

Министерство образования и науки Кыргызской Республики

Кыргызско – Европейский Факультет
Институт Интеграции международных образовательных программ
Кыргызского Национального Университета

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СТАТИСТИКА

Бишкек 2013

УДК
ББК

Данный учебно–методический комплекс подготовлен при содействии программы «Поддержка высшего образования» Фонда «Сорос- Кыргызстан».

Составители:

к.э.н., доц. Адамкулова Ч. У. КЕФ ИИМОП КНУ,
ст.преподаватель КЕФ ИИМОП КНУ Кыдырмаева А. А.

Оглавление

1. Рабочая учебная программа дисциплины.....	4
2. Конспект лекций.....	18
3. Задания для практических занятий с решением типовых задач.....	85
4. Методические рекомендации (указания) по проведению практических занятий.....	138
5. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе и изучению дисциплины (раздела, темы).....	142
6. Методические материалы для самоконтроля и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины студентами.....	153
7. Примерные задания для промежуточного контроля и семестрового письменного экзамена по дисциплине.....	164
8. Глоссарий.....	171

Рабочая учебная программа

Дисциплина «Статистика»

Курс - 1

Семестр - 1

Количество учебных недель в семестре - 16

Форма итогового контроля (экзамен) - 1

Число кредитов - 5

Всего часов по учебному плану -

Всего часов по учебному плану	Количество академических часов							
	Очная				Дистанционная			
	лек	пр (сем)	лаб	срс	лек	пр (сем)	лаб	срс
Статистика	24	30		96	24	30		96
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрено				Не предусмотрено			

Раздел 1. Общие положения

1.1. ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

После завершения обучения по данной дисциплине студент будет способен:

- 1) применять методы количественного исследования массовых процессов, оценка с помощью статистических показателей основных фондов предприятия, численность работников, производственного труда;
- 2) анализировать социально - значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе прогнозировать возможное их развитие в будущем;
- 3) способствовать к саморазвитию , повышению своей квалификации и мастерства;
- 4) анализировать и интерпретировать данные отечественные и зарубежные статистики о социально-экономических процессах и проявлениях, выявить тенденции изменения социально-экономических показателей;
- 5) выбрать инструментальные средства для обработки статистических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
- 6) производить сбор, обработку систематизировать статистические данные;
- 7) способен оценивать финансово-экономическое состояние предприятия на основе статистических показателей и дать прогнозируемую оценку его развития;
- 8) осуществлять сбор, анализ, обработку данных, необходимые для решения поставленных задач экономической действительности;
- 9) способен собрать и проанализировать статистические необходимые для расчета социально-экономических показателей характеризующих хозяйствующих субъектов.

1.2. РОЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «СТАТИСТИКА» В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ЭКОНОМИКА

Независимо от уровня и стадии экономического развития, характера политической системы, статистика выступает как необходимый инструмент государственного управления и одновременно как наука, исследующая количественную сторону массовых явлений. Выполняя самые разнообразные функции сбора, систематизации и анализа сведений, характеризующих экономическое и социальное развитие общества, статистика играет роль главного поставщика фактов для управленческих, научно-исследовательских и прикладных практических нужд, различного рода структур организаций, населения.

Дисциплина «Статистика» обеспечивает преемственность и системность в освоении статистических дисциплин, формируя информационную систему, дающую комплексную систему показателей, характеризующих социально-экономические процессы, что позволяет наиболее полно изучать смежные общепрофессиональные и специальные предметы.

Практическое значение дисциплины «Статистика» состоит в том, что студенты, изучая особенности деятельности социально-экономических субъектов, осознают сущность и проблемы развития экономики и социальной сферы, анализируют экономические процессы, варианты социальных взаимодействий и перспективы их развития.

Преимущество дисциплины «Статистика» заключается в цельном комплексном подходе к структуре статистики как науки, основанном на органичном сочетании нормативного и эмпирического анализа, чисто методической (общая теория статистики) и содержательной (система статистических показателей) частей. Кроме того, в соответствии

с рыночной структурой экономики проводится четкое разграничение статистики предприятий (как сектора экономики) и макроэкономической статистики, описывающей межсекторальные потоки экономических операций, а также поведение национального хозяйства в целом.

Основное внимание в рамках дисциплины «Статистика» уделяется системам показателей и возможностям их интерпретации, методам статистического анализа социально-экономических явлений и процессов, а также специфике проведения комплексных исследований, принципам формирования и организации основных источников социально-экономической информации.

Дисциплина формирует навыки применения статистических методов исследования при анализе микро- и макроэкономических процессов и явлений.

В соответствии с компетентностной моделью обучения и с учетом модульного подхода организационно-методически дисциплина включает три раздела (модуля).

Дисциплина «Статистика» включена в учебный план в рамках цикла общепрофессиональных дисциплин и читается студентам очной дистанционной форм обучения. Дисциплина является одной из центральных дисциплин учебного плана и тесно связан с такими дисциплинами, как «Теория вероятности и математическая статистика», «Эконометрика», «Экономико-математический анализ», «Экономико-математическое моделирование».

Последовательность построения блока статистических дисциплин обеспечивает четкие межпредметные связи, как между собой, так и с таким курсом, как «Экономическая теория» (микро- и макроэкономика).

Результаты образования, полученные в процессе изучения статистики, в дальнейшем используются при изучении профессиональных дисциплин, в самостоятельной исследовательской и практической работе студентов.

1.3 ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- сформировать современное представление о важности использования статистических методов в общественной жизни;
- сформировать специфический понятийный аппарат;
- раскрыть сущность статистического наблюдения и выборочного наблюдения;
- показать цели и задачи метода группировок и их практическое применение;
- изложить классификацию статистических величин, их значение и применение;
- изучить ряды динамики, методы оценки интенсивности и тенденций развития явлений;
- изложить основные направления и методические подходы индексного анализа;
- раскрыть сущность и возможности использования на практике корреляционно-регрессионного анализа;
- освоить методику использования статистических методов применительно к конкретным направлениям экономической статистики.

Раздел 2. Содержание дисциплины и формируемые компетенции

2.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫРАБАТЫВАЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Таблица 2.1

№ темы	Наименование тем и разделов по дисциплине	Вид контроля	Компетенции
	1 модуль	Текущий контроль	
1	Предмет и методы статистической науки 1. Предмет статистики 2. Методы статистики. 3. Исходные понятия и категории статистики. 4. Статистические закономерности и закон больших чисел	<i>Тестирование</i> <i>Фронтальный опрос</i>	ОНК-3, ИК-3, ИК-6, ИК-7, СЛК-2
2	Статистическое наблюдение. 1. Понятие статистического наблюдения 2. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения 3. Виды статистического наблюдения 4. Ошибки наблюдения	<i>Фронтальный опрос</i>	ОНК-2, ОНК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-7, СЛК-, СЛК-3, ПК-4
3	Сводка и группировка статистических данных. 1. Понятие сводки и этапы сводки. 2. Задачи и виды группировок. 3. Ряды распределения. 4. Статистические таблицы	<i>Фронтальный опрос</i> <i>Индивидуальное задание</i>	ОНК-1, ОНК-2, ОНК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-7, СЛК-2, СЛК-3
4	Статистические показатели. 1. Общая характеристика системы статистических показателей 2. Абсолютные величины. 3. Виды относительных величин	<i>Фронтальный опрос</i> <i>Решение задач</i>	ОНК-1, ОНК-2, ОНК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-7, СЛК-3, СЛК-2
	2 модуль	Текущий контроль	
1	Средние величины. 1. Сущность и значение средних величин. 2. Виды средних величин. 3. Структурные средние	<i>Фронтальный опрос</i> <i>Контрольная работа</i> <i>Решение задач</i>	ОНК-1, ОНК-2, ОНК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-7, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2
2	Показатели вариации. 1. Виды показателей вариации. 2. Способы исчисления дисперсий. 3. Виды дисперсий и правило их сложения	<i>Тестирование</i> <i>Решение задач</i>	ОНК-1, ОНК-2, ОНК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-7, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2
3	Выборочный метод в статистике. 1. Понятие о выборочном наблюдении. 2. Средняя и предельная ошибки выборки. 3. Определение необходимой (оптимальной) численности выборки. 4. Способы распространения выборочных данных на генеральную совокупность	<i>Фронтальный опрос</i> <i>Индивидуальное задание</i> <i>Решение задач</i>	ОНК-1, ОНК-2, ОНК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-7, СЛК-3, СЛК-5, ПК-2
	3 модуль	Текущий контроль	

1	Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений. 1.Ряды динамики и их виды. 2.Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики 3.Статистические показатели анализа рядов динамики. 4.Средние показатели рядов динамики. 5. Выявление и характеристика основной тенденции развития социально-экономических явлений. 6. Методы выявления сезонных колебаний	<i>Индивидуальное задание</i> <i>Контрольная работа</i>	ОНК-1,ОНК-2, ОНК-3. ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-7, СЛК-3, СЛК-5,ПК-2, ПК-3, ПК-4
2	Изучение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями 1. Виды и формы связей 2..Уравнения связей. 3.Определение тесноты связи.	<i>Тестирование</i> <i>Фронтальный опрос</i> <i>Решение задач</i>	ОНК-1,ОНК-2, ОНК-3. ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-7, СЛК-3, СЛК-5,ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Индексный метод в статистике 1.Общее понятие об индексах и индексном методе. 2.Агрегатные индексы качественных показателей. 3.Средние индексы. 4.Индексный метод анализа роли отдельных факторов динамики сложных явлений 5.Сводные территориальные индексы.	<i>Тестирование</i> <i>Фронтальный опрос</i> <i>Решение задач</i>	ОНК-1,ОНК-2, ОНК-3. ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-7, СЛК-3, СЛК-5,ПК-2
	Семестровый (итоговый) контроль	Письменный экзамен	

Таблица 2.2

Общая трудоемкость дисциплины в семестре по реализуемым формам

№ п/п	Порядковый номер темы дисциплины (Тема №)	Количество академических часов		
		лек	пр (сем)	срс
1	Тема №1	2	2	8
2	Тема №2	2	2	8
3	Тема №3	2	2	9
4	Тема №4		2	8
5	Тема №5	2	3	9
6	Тема №6	3	3	9
7	Тема №7	3	3	9
8	Тема №8	2	3	9
9	Тема №9	3	3	9
10	Тема №10	3	3	9
11	Тема №11	2	3	9
Общий объем учебной нагрузки (в часах)		30	16	96
Всего часов:		142		

Раздел 3. Методические рекомендации, структура и содержание практических (семинарских) и СРС

3.1 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

После рассмотрения на лекционных занятиях теоретического материала следует закрепить пройденный материал на практических занятиях, в процессе которых необходимо стремиться к применению полученных знаний при решении аналитических задач.

На практических занятиях студенты решают задачи из учебного пособия по дисциплине, отвечают на контрольные вопросы по теме. Рекомендуется каждое практическое занятие начинать с написания 5-7 минутного теста контрольного характера по теме предыдущего занятия. Проверку правильности выполнения теста в некоторых случаях можно провести публично, непосредственно на занятии, обратив внимание студентов на типичные ошибки.

Необходимо организовать процесс обучения таким образом, чтобы научить студентов проводить экономико-статистический анализ на базе реальной статистической информации о функционировании кыргызской и мировой экономики. Комплекты раздаточных материалов с актуальными статистическими данными необходимо подготовить, используя информацию из статистических сборников и web-сайтов, перечисленных в программе курса.

Важно показать студентам, что статистика — не комплекс математических методов аналитической обработки случайных величин, а инструментарий, который необходим для принятия оптимальных управленческих решений.

В процессе изучения каждой темы рекомендуется на конкретных примерах анализировать взаимосвязь между изучаемыми статистическими показателями и теми реальными экономическими процессами, которые они отражают. Необходимо стремиться не только к изучению студентами методов измерения или расчёта показателей, но и к пониманию их экономического смысла. Последующий анализ таких показателей имеет смысл проводить только после этого.

В связи с необходимостью реализации новых образовательных целей, функциональное назначение, виды и методика проведения практических занятий должны быть разнообразны и содержательны. Практические занятия преимущественно следует строить по принципу совместной деятельности, сотворчества студентов и преподавателей. На практических занятиях преподавателю может быть рекомендовано использовать хорошо зарекомендовавшие себя методы обучения, активно вовлекающие студентов в процесс изучения статистики: работа в подгруппах, оценка студентами друг друга (под контролем преподавателя), обсуждение ситуационных задач, проведения статистического анализа подготовленных преподавателем данных по изучаемой теме, мозговых штурмов, ответы на контрольные вопросы с использованием конкретных статистических данных, выполнение заданий на конструирование формул и т.д.

3.2. ПЕРЕЧЕНЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

№ практ. (сем.) занятия	Наименование и краткое содержание занятия	Характер и цель занятия, формируемые компетенции
1	Предмет и методы статистической науки Предмет статистики. Специфические приемы и методы статистического изучения прогнозов производства. Статистическая природа экономических закономерностей .Основные понятия статистики	закрепление полученных в ходе лекций теоретических знаний и самостоятельное изучение специальной литературы по рассмотренным вопросам.
2	Статистическое наблюдение. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения. Требования к статистическому наблюдению. Содержание программы наблюдения. Формы и способы наблюдения. Сущность и использование выборочного наблюдения. Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок и численности выборки при различных способах отбора. Методы распространения выборочных результатов.	Цель — изучить методы сбора статистической информации. Основная компетенция — научить студента осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4)
3	Сводка и группировка статистических данных. Сводка статистических данных и её задачи. Методы анализа и обработки статистической информации. Группировки, их виды и значение. Классификация. Основные признаки группировок. Виды группировок. Ряды распределения. Атрибутивные ряды. Задачи группировок. Применение комбинированных группировок и их значение. Статистические таблицы, их виды и использование. Требования к оформлению и составлению таблиц. Статистические графики, их виды и использование.	Цель — на основании полученных теоретических знаний осуществлять группировку статистических данных. Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);
4	Статистические показатели Понятие абсолютной и относительной величины в статистике. Использование и значение абсолютных величин. Виды и взаимосвязи относительных величин, их использование. Относительные величины уровня экономического развития общества, региона, предприятия.	Цель — на основании лекционного материала рассчитывать и анализировать относительные показатели. Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);

5	<p>Средние величины. Средняя арифметическая, ее свойства. Степенные средние. Гармоническая и геометрические средние. Применение средних величин. Медиана, мода.</p>	<p>Цель — изучить виды средних величин и правило их расчета и анализа. Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);</p>
6	<p>Показатели вариации Показатели вариации и их значение в статистике. Вариационный размах, дисперсия, коэффициенты вариации. Свойства и методы расчета показателей вариации. Теорема о разложении дисперсии при группировании. Основные теоретические распределения, их параметры.</p>	<p>Цель — изучить виды показателей вариации и методы их расчета. Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);</p>
7	<p>Выборочный метод в статистике Понятие выборочного статистического исследования как метода изучения экономической конъюнктуры и условия его проведения. Генеральная и выборочная совокупность, их показатели. Репрезентативность выборки. Ошибки репрезентативности. Закон больших чисел — методологическая основа выборочного метода. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки: систематический, случайный, серийный, расслоенный отбор.</p>	<p>Цель — изучить способы отбора в выборочную совокупность, расчеты основных показателей и пути распространения на ген. Совокупность. Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);</p>
8	<p>Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений. Ряды динамики, их классификация. Правила построения рядов динамики. Показатели анализа рядов динамики. Расчёт средних динамики в моментных и интервальных рядах. Приёмы анализа рядов динамики. Методы укрупнения интервалов. Проверка рядов динамики на наличие тренда. Выравнивание ряда динамики, методика последовательного расчёта.</p>	<p>Цель — научиться проводить анализ динамических рядов и выявлять тенденцию их развития. Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5); способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);</p>

9	<p>Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений. Ряды динамики, их классификация. Правила построения рядов динамики. Показатели анализа рядов динамики. Расчёт средних динамики в моментных и интервальных рядах.</p> <p>Приёмы анализа рядов динамики. Методы укрупнения интервалов. Проверка рядов динамики на наличие тренда. Выравнивание ряда динамики, методика последовательного расчёта.</p>	<p>Цель — научиться проводить анализ динамических рядов и выявлять тенденцию их развития.</p> <p>Основные компетенции — способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5); способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6);</p>
10	<p>Индексный метод в статистике</p> <p>Понятие об индексах, их значение и применение. Индивидуальные индексы и их использование. Принципы и методы исчисления общих индексов. Агрегатные формы индексов, их методика расчёта и применение. Средние индексы, их применение.</p> <p>Индексы при анализе структурных изменений.</p> <p>Территориальные индексы.</p>	<p>Цель — на основании индексного метода уметь анализировать данные.</p> <p>Основные компетенции — способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1); способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);</p>

3.3. СТРУКТУРА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В настоящее время в условиях реформирования высшего образования происходит изменение форм взаимодействия преподавателей и студентов, меняется технология, методы и средства обучения, меняется методика преподавания отдельных дисциплин.

Индивидуальное взаимодействие преподавателя со студентом в наибольшей степени соответствует современным требованиям организации учебного процесса. Это наиболее активная форма, при которой процесс обучения строится как диалог между преподавателем и студентом. Преподаватель строит процесс индивидуального взаимодействия со студентом в соответствии с тем, насколько данный студент глубоко изучил соответствующий учебный материал.

Индивидуализация процесса обучения предполагает не только непосредственное общение со студентом в аудитории во время контактных часов, но и общение по электронной почте, через систему Интернет. Студент непосредственно взаимодействует с образовательными ресурсами, т.е. самостоятельно изучает печатные издания, работает в электронных библиотеках, набирает информацию в электронных базах данных. Роль преподавателя в этом процессе состоит в том, что студент использует как внутренние, так и внешние по отношению к данному курсу ресурсы, рекомендованные преподавателем.

При взаимодействии преподавателя с группой студентов в качестве главных принципов должны использоваться принципы активного группового обучения,

взаимообучения, эффективного обмена знаниями и профессиональным опытом. К числу методов, которые позволяют эффективно реализовать указанные принципы, относятся: дискуссии, деловые игры, моделирование экономических ситуаций, проектные группы и т.д.

В задачи преподавателя входит не только чтение лекций и проведение практических занятий, но и индивидуальное консультирование студентов, проверка и комментирование выполненных ими самостоятельных работ. Во время консультаций должны рассматриваться наиболее значимые, сложные, дискуссионные вопросы, ответы на которые самостоятельно студенту получить сложно.

Формы и методы, используемые для организации самостоятельного изучения студентами части курса, должны обеспечивать:

- заинтересованность студентов в процессе обучения;
- усвоение нового материала за минимально возможное время;
- использование потенциальных возможностей логического мышления и памяти студента.

Для успешного достижения поставленных целей преподавателем должна быть хорошо организована регулярная домашняя работа студентов и контроль за ее выполнением. Домашняя работа обязательна и представляет собой самостоятельное изучение теоретического материала, в т.ч. учебной литературы, научных статей (в соответствии со списком журналов), решение задач по рассматриваемым темам.

3.4. СТРУКТУРА СРС

Таблица 3.2

№ п/п	Порядковый номер темы дисциплины (Тема №)	Форма отчетности
1	Тема 1 - Тема 10	Выполнение домашних заданий, контрольных работ
2	Тема 2, Тема 8, Тема 9, тема 10	Защита самостоятельной работы исследовательского характера
3	Тема 3, тема 5, тема 6, тема 7, тема 8, тема 9, тема 10	Выполнение индивидуального задания
4	Тема 1, Тема 2,	Подготовка презентации
5	Тема 1, 2, 4	Написание реферата

3.5 ПРИМЕРНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКА ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ

Таблица 3.3

Параметры оценивания	Кол-во баллов
	Максимальное
Понимание содержания письменной работы, через четкую формулировку целей и задач ее.	2
Наличие теоретических знаний и умений их преобразования при выполнении письменной работы	6
Наличие практических умений при выполнении письменной работы	5
Наличие и формулировка выводов, обобщений	3
Грамматика и стилистика письменной работы	2
Оформление письменной работы	2
Итого	20

РАЗДЕЛ 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

работа в команде;

- опережающая самостоятельная работа;
- междисциплинарное обучение;
- проблемное обучение;
- исследовательский метод;
- решение и защита индивидуальных заданий.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Таблица 4.1

Формы ОО	Лекции	Практические занятия	СРС
Методы			
Работа в команде		X	X
Опережающая самостоятельная работа		X	X
Междисциплинарное обучение	X		
Исследовательский метод		X	X
Решение и защита индивидуальных заданий		X	X

Раздел 5. Процедура оценки учебных достижений студентов

Контроль знаний, умений и навыков студентов по курсу «Статистика» осуществляется в форме текущего и итогового контроля.

- текущий контроль проводится в течение всего периода обучения — семестра.
- итоговый контроль выполняется при завершении изучения каждого из модулей дисциплины — в конце семестра.

Каждая из форм текущего контроля оценивается 20-балльной оценкой, 18–20 баллов студенту проставляется в исключительных случаях: при условии творческого подхода к выполнению задания. Оценка за каждую из форм текущего контроля выставляется в рабочую ведомость преподавателя и в установленный срок доводится до сведения студентов. По результатам текущего контроля преподаватель организует просмотр проверенных работ в соответствии с установленным порядком, а также индивидуальные консультации для студентов.

Итоговый контроль, как правило, проводится в письменной форме, состоит из тестовых и расчетных заданий и оценивается по 20-балльной шкале.

Результирующая оценка знаний студента по каждому из модулей дисциплины складывается на основе обобщения оценок текущего и итогового контроля с учетом указанных весовых коэффициентов (0,4 и 0,6).

Для самоконтроля предлагаются тестовые задания для проверки знаний и компетенций; контрольные вопросы по темам курса.

По модулю 1, 2, 3. Контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в форме:

- контрольных вопросов, задач и тестов.
- заданий для самостоятельной работы.

Перечень контрольно-измерительных материалов, используемых для промежуточного и итогового контроля знаний, умений и навыков:

- вопросы для самоконтроля по каждой лекции раздела дисциплины (не менее 5 вопросов).
- тесты по каждой лекции раздела дисциплины (не менее 10 вопросов).
- домашнее задание с использованием комплекта раздаточного материала из учебного пособия;
- письменное индивидуальное домашнее задание по т. 3, т.5, т.7, т.8, т.9, т.10;
- выполнение индивидуальных и групповых расчетно-графических заданий;

Итоговый контроль выполняется по завершении изучения дисциплины – в конце семестра в форме письменного экзамена.

На практических занятиях студенты решают задачи по соответствующей теме на основе условной или реальной статистической информации о социальных явлениях и процессах. Рекомендуется каждое практическое занятие начинать с 5-10 минутного контрольного тестирования по материалам предшествующей лекции.

Разбор ошибок студентов позволяет выявить пробелы в знаниях и, при необходимости, еще раз вернуться к ключевым вопросам темы.

5.1. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Предмет статистики. Особенности статистической методологии. Метод статистики.
2. Теоретические основы статистики.
3. Общая теория статистики как отрасль статистической науки.
4. Основные задачи и принципы организации государственной статистики в Кыргызстане.
5. Понятие о статистическом наблюдении, этапы его проведения.

6. Статистическое наблюдения.
7. Сущность и значение статистических группировок, их виды. Основные проблемы возникающие при построении группировок.
8. Ряды распределения, их графическое изображение.
9. Абсолютные и относительные величины.
10. Статистические таблицы, их виды.
11. Статистический график, его элементы и правила построения.
12. Средняя величина как категория статистики.
13. Сущность и значение показателей вариации.
14. Взаимосвязи общественных явлений, их виды, формы.
15. Определение степени тесноты корреляционной зависимости.
16. Непараметрические показатели тесноты взаимосвязи.
17. Аналитические показатели ряда динамики.
18. Средние показатели рядов динамики и методика их определения.
19. Методы выявления тенденции рядов динамики.
20. Роль индексного метода в статистических исследованиях.

Раздел 6. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств, материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point. Студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами факультета и программным обеспечением, установленным на компьютерах. Имеется доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

Раздел 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ, РЕКОМЕНДАЦИЙ, СПОСОБСТВУЮЩИХ УСВОЕНИЮ ЗНАНИЙ И РАЗВИТИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

- учебники и учебные пособия (основная и дополнительная литература);
- электронные курсы;
- тексты лекций;
- вопросы для самоконтроля студентов;
- методические рекомендации для выполнения индивидуальных заданий
- тесты по дисциплине по вариантам.

7.2. ЭЛЕКТРОННЫЕ КУРСЫ

1. Электронный курс «Статистика»

7.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Адамкулова Ч.У., Кыдырмаева А.А. Сборник задач по статистике. ИИМОП КНУ, 2005.
2. Адамкулова Ч.У., Кыдырмаева А.А. Статистика. Электронный курс. ИИМОП КГНУ, 2008.
3. Теория статистики . Учебник. Учеб, пособие/Под ред. проф. Р.А. Шмойловой. М.: Финансы и статистика, 2006.
4. Практикум по теории статистики: Учеб, пособие/Под ред. проф. Р.А. Шмойловой. М.: Финансы и статистика, 2006.

Дополнительная литература

1. Общая теория статистики: Статистическая методология/ Под ред. О.Э. Башиной, А.А. Спирина, - М.: Финансы и статистика.
2. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики. Учебник. – М.: ИНФРА-М,2008.
3. Сборник задач по общей теории статистики. Под ред. И.С. Псхавера. Учеб. пособие для эконом. вузов. М., «Статистика»,2008.
4. Плошко В.Г. История статистики. М.: Финансы и статистика,2007.
5. Сборник задач по общей теории статистики: Учеб. пособие А.Л. Яблочник М.: Финансы и статистика, 2009.
6. Сборник задач по общей теории статистики: Учеб. пособие/ В.Е. Овсиенко -2-е изд., перераб. И доп.-М.: Финансы и статистика.
7. Популярный экономико-статистический словарь-справочник/Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика,2008.
8. Кыргызстан в цифрах. Нацстаткомитет КР, Бишкек
9. www.stat.kg.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Лекция 1. Предмет и методы статистической науки.

1. Предмет статистики

2. Методы статистики.

3. Исходные понятия и категории статистики.

4. Статистические закономерности и закон больших чисел

1. Предмет статистики

Статистика - это сложная и многогранная наука. Она включает в себя целый ряд дисциплин. Это общая теория статистики, макроэкономическая статистика и целая серия отраслевых статистик: промышленности, сельского хозяйства, торговли, строительства, банковская и т.д.

Слово “статистика” имеет латинское происхождение (от status - состояние). В середине века оно означало политическое состояние государства. В науку этот термин введен в XVII веке немецким ученым Готфридом Ахенвалем. Особенно как наука статистика возникла только в XVII веке.

У истоков статистической науки описательной школы был ученый Г. Конринг. Дальнейшее развитие это получило в работах Г. Ахенвала и А. Шлецера.

В трудах сторонников этого направления содержалось описание государств, их устройства, быта и нравов населения, климата, финансов, армии, т.е. было словесное описание “достопримечательностей государства”.

Гораздо ближе к современному понятию статистики была английская школа политических арифметиков. Основоположниками школы “Политическая арифметика” были Д. Граунт, Э. Галлей, и В. Петти. Политические арифметики путем обобщения и анализа фактов стремились цифрами охарактеризовать состояние и развитие общества, показать закономерности развития общественных явлений, проявляющихся в массовом материале.

Дальнейшее развитие статистической науки осуществлялось многими учеными. В развитии русской статистической науки и практики видное место занимают И.К. Кирилов, И.Ф. Герман, А.И. Чупров, В.С. Немчинов и т.д.

В настоящее время термин “статистика” употребляется в трех значениях:

1. Под статистикой понимается отрасль практической деятельности, которая осуществляет сбор, обработку, анализ и публикацию массовых данных о самых различных явлениях общественной жизни.
2. Статистикой называется цифровой материал, служащий для характеристики какой-либо области общественных явлений или территориального распределения какого-то показателя.
3. Статистикой называют отрасль знания, особую научную дисциплину и соответствующий предмет в высших и средних специальных учебных заведениях.

Статистика изучает массовые общественные явления, поэтому она наука общественная. Законы общественной жизни проявляются в многообразной форме. Для того чтобы изучить законы общественного развития, необходимо собрать и обобщить многочисленные факты общественной жизни и исследовать их сущность.

Явления общественной жизни наряду с качественным содержанием могут быть охарактеризованы также и с количественной стороны - степенью распространенности, изменением этих характеристик во времени.

Статистика изучает количественные характеристики общественных явлений и

выражает их в числах для того, чтобы показать, как в изменении числовых характеристик проявляются законы общественного развития в конкретной обстановке.

Количественные характеристики общественных явлений, которые статистика выражает числами, различаются в пространстве и изменяются во времени. Поэтому характерная особенность статистических данных — конкретность, строгая определенность с точки зрения времени, места и объема совокупности фактов исследуемых массовых общественных явлений. Обобщив все вышесказанное можно дать определение статистики.

Статистика — общественная наука, которая изучает количественную сторону качественно определенных массовых социально-экономических явлений и процессов, их структуру и распределение, размещение в пространстве, движении во времени, выявляя действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности, в конкретных условиях места и времени.

2. Методы статистики

Статистика как наука имеет свои специфические приемы изучения, зависящие от особенностей ее предмета. Совокупность этих приемов, с помощью которых статистика изучает свой предмет, образует статистическую методологию.

Во всяком статистическом исследовании можно выделить 3 основные стадии:

1. Статистическое наблюдение.
2. Первичная обработка, сводка и группировка результатов наблюдения.
3. Анализ полученных сводных материалов.

Все эти этапы связаны между собой, отсутствие одного из них ведет к разрыву целостности статистического исследования.

1. *Метод массовых наблюдений.* Начальной стадией статистических исследований является статистическое наблюдение — научно-организованный сбор сведений об изучаемых социально-экономических процессах или явлениях. Характерным для этой стадии является метод массовых наблюдений. На этом этапе формируются цели и задачи наблюдения, разрабатываются программы наблюдения, определяются конкретные способы и методы, используемые на каждом этапе исследования, составляется организационный план его проведения, определяются объект наблюдения, и единица наблюдения. Результатом статистического наблюдения является получение данных, характеризующих каждую единицу наблюдения. Цель исследования - получение характеристики объекта наблюдения в целом. Результаты статистического наблюдения необходимо определенным образом обработать. Такая обработка является следующей стадией статистического исследования.

2. *Метод группировок.* Вторая стадия статистического исследования - сводка первичного статистического материала - заключается в том, что собранные факты подвергаются систематизации и подсчету. Их делят по признакам различия и объединяют по признакам сходства. Затем подсчитываются суммарные показатели численности совокупности фактов и объема признаков. Важнейшим методом на этой стадии статистического исследования является метод группировок. С помощью метода группировок делят изучаемые явления на важнейшие типы и характерные группы по существенным признакам.

3. *Метод анализа с помощью обобщающих показателей.* На третьей стадии статистического исследования проводится анализ статистической информации на основе применения обобщающих статистических показателей: абсолютных, относительных, средних величин, статистических коэффициентов и т.д.

Анализ статистической информации позволяет раскрывать причинные связи изучаемых явлений, определять влияние и взаимодействие различных факторов, оценивать эффективность принимаемых решений, возможные экономические и социальные последствия складывающихся ситуаций.

При анализе статистической информации широкое применение имеют табличный и графический методы.

3. Исходные понятия и категории статистик

Теоретическую основу любой науки, в том числе и статистики, составляют понятия и категории, в совокупности которых выражаются основные принципы данной науки. В статистике к важнейшим категориям и понятиям относятся:

- *совокупность*
- *признак*
- *вариация*
- *закономерность*

Статистическая совокупность — это масса социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных общей качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками. Например: совокупность домохозяйств, совокупность семей, совокупность предприятий, фирм и т.д.

Первичным элементом статистической совокупности является *единица совокупности* — носитель признаков, подлежащих регистрации и основой ведущегося при обследовании счета.

Признак — это качественная особенность единицы совокупности. По характеру отображения свойств единиц изучаемой совокупности признаки делятся на две группы:

1. *Количественные* — признаки, имеющие непосредственное количественное выражение. Например: возраст, стаж работы, средний заработок и т.д.

2. *Качественные* — признаки, не имеющие непосредственное количественное выражение. В этом случае отдельные единицы совокупности различаются своим содержанием. Например: профессия - характером труда: учитель, столяр, швея и т.д. Такие признаки обычно называют атрибутивными.

Особенностью статистического исследования является то, что в нем изучаются только *варирующие признаки*, т.е. признаки, принимающие различные значения (для атрибутивных признаков) или имеющие различные количественные уровни у отдельных единиц совокупности.

Вариация — это изменение величины, либо значения признака при переходе от одного объекта к другому или от одной единицы совокупности к другой.

Важнейшей категорией статистики является статистическая закономерность. Под закономерностью вообще принято понимать повторяемость, последовательность и порядок изменения в явлениях.

4. Статистические закономерности и закон больших чисел.

Получая обобщающие характеристики массовых общественных явлений, статистика стремится выявить с их помощью определенные закономерности, проявляющиеся в определенном порядке расположения, соотношения или изменения статистических данных.

Статистическая закономерность — это форма проявления причинной связи, выражающаяся в последовательности, регулярности, повторяемости событий с достаточно высокой степенью вероятности, если причины (условия), порождающие события не изменяются или изменяются незначительно. Статистические закономерности устанавливаются на основе анализа массовых данных.

Различают три вида статистических закономерностей:

1. *Закономерность динамики (развития) явлений*. Так статистика показывает, что из года в год растет численность населения, увеличивается объем произведенной продукции и т.д.

2. *Закономерности изменения структуры явлений* — из статистических материалов видно, что существует закономерность роста удельного веса городского населения в общей численности населения.

3. *Закономерность связанного изменения разных признаков совокупности.* На примере опытных посевов зерновых можно выявить следующую закономерность: с увеличением вносимых удобрений изменяется урожайность.

Характерной особенностью всех закономерностей является то, что они описываются обобщающими статистическими показателями. А эти показатели образуются под воздействием сложного комплекса причин, одни из которых являются основными и носят постоянный характер, а другие индивидуальный и носят случайный характер.

В обобщающих статистических показателях, исчисленных на основе массового наблюдения, сглаживаются следствия, порожденные индивидуальными (случайными) причинами и отчетливо проявляются следствия, обусловленные общими причинами для всех единиц совокупности. В этом проявляется действие закона больших чисел. Применительно к статистике можно сказать, что закон больших чисел - это свойство многих закономерностей формироваться и отчетливо проявляться лишь при достаточно большом числе наблюдений.

Закон больших чисел требует достаточно большого числа наблюдений для того, чтобы статистические характеристики были типичны и свободны от влияния случайных факторов. Например, 104-106 мальчиков рождаются на 100 девочек, однако в отдельной семье это соотношение может быть совершенно иным.

Лекция 2. Статистическое наблюдение.

- 1. Понятие статистического наблюдения.**
- 2. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения.**
- 3. Виды статистического наблюдения.**
- 4. Ошибки наблюдения.**

1. Понятие статистического наблюдения.

Для того чтобы выполнить статистическое исследование, необходима научно обоснованная информационная база. Она формируется в результате статистического наблюдения, которое является начальной стадией экономико-статистического исследования.

Статистическим наблюдением называется планомерный научно обоснованный сбор данных или сведений о социально-экономических явлениях и процессах.

Информационная база статистики призвана обеспечить поддержку формирующегося рынка, дать всестороннюю и объективную информацию для разработки вариантов, обоснования и принятия управленческих решений. Для этих целей специальный статистический аппарат занимается систематическим сбором данных, их обработкой и представлением результатов в виде статистической информации государственным и другим органам, коммерческим пользователям.

Важнейшим требованием статистического наблюдения является достоверность данных, получаемых в результате статистического наблюдения. Достоверность обеспечивается многими условиями. Это компетентность работника, участвующего в статистическом наблюдении, совершенство инструментария (бланков, инструкций), заинтересованность или готовность объекта и др. Достоверность включает как соответствие данных реальной действительности, так и техническую точность или обоснованность измерения.

Достоверность тесно связана с полнотой данных - полученные данные должны быть достаточно полными. Полнота обеспечивается, во-первых, охватом единиц исследуемой совокупности. Например, менеджер должен сделать вывод о развитии туристического

бизнеса. Очевидно, ему следует собрать информацию обо всех туристических фирмах, действующих в данном регионе.

Во-вторых, полностью следует понимать и как охват наиболее существенных сторон явления, так как каждое изучаемое явление или совокупность носит достаточно сложный характер и имеет самые различные признаки.

На практике исследуемые социально-экономические явления чрезвычайно широки и многообразны, поэтому охватить все явления невозможно. Исследователь вынужден проводить сбор данных лишь по части совокупности. Выводы же делаются по всей совокупности.

В таких ситуациях важнейшим требованием, предъявленным к *статистическому наблюдению*, является обоснованный отбор той части совокупности, по которой собираются данные. Эта часть должна отражать основные свойства и специфические особенности явления и быть типичной.

Можно отметить еще одно важное требование - это сопоставимость данных или единообразие. Каждое явление, совокупность в пространстве и во времени, должны быть сопоставимы. Для этого необходимо использовать единые стоимостные оценки.

В условиях рынка возрастает значение еще одного требования к собираемым в результате наблюдения данным - своевременность. Практический менеджмент нуждается в постоянно пополняемых статистических данных. Достоверная, полная, но запоздалая информация оказывается практически ненужной.

Определенные особенности на статистическое наблюдение налагает сложившаяся в стране в целом практика статистических исследований. Она позволяет выделить обособленные и необособленные системы организации статистического наблюдения. Обособленная система может быть также централизованной или децентрализованной.

В Кыргызской Республике действующая в основном централизованная система сочетается с функционированием необособленной системы, когда сбор и обработка определенной статистической информации осуществляется отдельными органами и ведомствами, разрабатывает методологическую базу. Она позволяет концентрировать ресурсы на выполнении государственных задач, имеет современное техническое оснащение, квалифицированные кадры, осуществляет руководство и контроль за организацией необособленной системы сбора данных в министерствах, ведомствах, регионах.

Общее руководство и методологическое обеспечение проводимых в стране статистических наблюдений осуществляет Нацкомстат Кыргызской Республики. Можно выделить следующие важнейшие задачи Нацкомстата Кыргызской Республики в области статистического наблюдения:

1. Сбор данных о социально-экономическом положении страны.
2. Реализация программ по проведению важнейших общегосударственных наблюдений - переписей населения и др.
3. Методология и организация единой системы статистической отчетности, представляемой государственными учреждениями, профсоюзными общественными организациями, частными и другими предприятиями.
4. Сбор данных по программам международных органов — СНГ, ООН.
5. Создание и совершенствование новых технологий сбора, хранения, поиска и выдачи данных или информации потребителям.

2. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения.

При подготовке к проведению статистического наблюдения возникает ряд вопросов, требующих своего решения. Они отражаются в организационном плане статистического наблюдения, который содержит две группы вопросов: программно-методологические и организационные.

К первой группе относятся вопросы, связанные с определением цели, объекты и единицы наблюдения, разработкой программы наблюдения, проектированием формуляров и текста инструкций, установлением источников и способов сбора данных.

Вторая группа включает вопросы проведения наблюдения, составлением предварительных списков единиц изучаемой совокупности, расстановкой и подготовкой кадров и др.

Каждое статистическое наблюдения проводится с конкретной целью. При организации наблюдения должны быть правильно определены и четко сформулированы его задачи.

Цель наблюдения — это основной результат статистического исследования. Четкое формулирование цели наблюдения необходимо для того, чтобы не допускать сбора излишних или не полных данных.

При организации наблюдения важно точно определить, что именно подлежит обследованию, иначе говоря, определить объект наблюдения.

Объектом статистического наблюдения называется совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические данные. Объектом может быть население при переписи, предприятия, города, населенные пункты, персонал фирмы и т.д.

Наряду с определением объекта статистического наблюдения необходимо определить единицу совокупности, а также установить единицу наблюдения.

Единица наблюдения — это первичный элемент объекта статистического наблюдения, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации и основой ведущегося при обследовании счета.

От единицы наблюдения следует отличать единицу совокупности. Например, при проведении переписи торгового оборудования единицей наблюдения является торговое предприятие, а единицей совокупности - его оборудование (прилавки, холодильные агрегаты и т.д.)

Основным вопросом статистического наблюдения является его программа.

Программой статистического наблюдения называется перечень вопросов или признаков, на которые должны быть получены ответы по единицам наблюдения.

В программу наблюдения должны включаться только те вопросы, которые отвечают задачам исследования, на которые могут быть получены правдивые, достоверные ответы. Вопросы должны быть сформулированы таким образом, чтобы их содержание всюду понималось одинаково.

При организации статистического наблюдения обязательно должен быть решен вопрос о времени проведения наблюдения, установление срока (периода) и критического момента наблюдения.

Сезон (время года) для наблюдения следует выбирать такой, в котором изучаемый объект пребывает в обычном для него состоянии. Например, перепись населения чаще всего проводят зимой, так как наблюдается наименьшее передвижение населения.

Под сроком наблюдения понимается время начала и окончания сбора сведений.

Критической называют дату, по состоянию на которую сообщаются сведения. Критический момент особенно важно установить при проведении таких общегосударственных наблюдений, как перепись населения.

Для обеспечения единообразия получаемых сведений от каждой отчетной единицы программа оформляется в виде статистического формуляра.

Статистический формуляр — это документ единого образца, содержащий программу и результаты наблюдения.

Обязательными элементами статистического формуляра являются титульная и адресная части. Первая содержит наименование статистического наблюдения и органа

проводящего наблюдение, информацию о том, кто и когда утвердил этот формуляр. Вторая включает адрес отчетной единицы, ее подотчетность.

Формуляр может иметь различные названия: отчет, бланк, переписной лист, опросный бланк, анкета и т.д.

Кроме формуляра разрабатывается инструкция, определяющая порядок проведения наблюдения и заполнения формы отчетности, переписного листа, анкеты. Инструкция публикуется в виде отдельной брошюры или помещается на обратной стороне формуляра. Формуляр и инструкция по его заполнению составляют инструментарий *статистического наблюдения*.

3. Виды наблюдения.

На этапе подготовки обследования нужно выяснить, как часто оно будет проводиться, будут ли обследоваться все единицы совокупности, или только часть их, как получать информацию об объекте. Иначе необходимо определить формы, способы и виды статистического наблюдения (таблица).

Формы, виды и способы статистического наблюдения

Организационные формы статистического наблюдения	Виды статистического наблюдения		Способы статистического наблюдения
	По времени регистрации фактов	По охвату единиц совокупности	
1. Статистическая отчетность 2. Специально организованное наблюдение	1. Текущее или непрерывное 2. Прерывное: а) периодическое б) единовременное	1. Сплошное 2. Несплошное а) выборочное б) основного массива в) монографическое	1. Непосредственное 2. Документальное 3. Опрос а) экспедиционный б) саморегистрация в) корреспондентский г) анкетный д) явочный

Формы статистического наблюдения

В статистике используются две организационные формы статистического наблюдения:

- статистическая отчетность
- специально организованное статистическое наблюдение

Статистическая отчетность — это основная форма статистического наблюдения, с помощью которой статистические органы в определенные сроки получают от предприятий необходимые данные в виде установленных в законном порядке отчетных документов. Таким образом, отчетность — это официальные сведения о работе предприятия учреждения, организации и т.д.

По срокам предоставления отчетности бывает ежедневная, недельная, двухнедельная, месячная, квартальная, годовая.

По способу предоставления сведения отчетности делится на телеграфную, телетайпную, почтовую.

Специально организованное статистическое наблюдение проводится с целью получения сведений, отсутствующих в отчетности, или для проверки ее данных (перепись населения, материальных ресурсов, социально-демографические обследования).

Статистическая информация может быть получена различными способами, важнейшими из которых являются непосредственное наблюдение, документальный учет фактов и опрос.

Непосредственным называют такое наблюдение, при котором сами регистраторы путем непосредственного замера, взвешивания, подсчета или проверки работы и т.д. устанавливают факт, подлежащий регистрации.

Документальный способ основан на использовании в качестве источника статистической информации различного рода документов учетного характера.

Опрос — это способ наблюдения, при котором необходимые сведения получают со слов респондента.

В статистике применяют следующие виды опросов: устный, саморегистрация, корреспондентский, анкетный и явочный.

При устном (экспедиционном) опросе специально подготовленные работники получают необходимую информацию на основе опроса соответствующих лиц и сами фиксируют ответы в формуляре наблюдения.

При саморегистрации формуляры заполняются самими респондентами.

Корреспондентский способ заключается в том, что сведения в органы, ведущие наблюдение, сообщает штат добровольных корреспондентов.

Анкетный способ предполагает сбор информации в виде анкет.

Явочный способ предусматривает представление сведений в органы, ведущие наблюдение, в явочном порядке (регистрация браков, разводов, рождений и т.д.).

Статистические наблюдения можно разбить на группы по следующим признакам:

- по времени регистрации фактов
- по охвату единиц совокупности

По времени регистрации фактов бывает непрерывное (текущее), периодическое и единовременное наблюдение. При текущем наблюдении изменения в отношении изучаемых явлений фиксируются по мере их наступления (регистрация рождения, смерти, состояния в браке).

Единовременное наблюдение дает сведения о количественных характеристиках какого-либо явления или процесса в момент его исследования. Повторная регистрация проводится через какое-то время или может не проводиться вообще.

Если наблюдение проводится через определенные промежутки или периоды времени, то такое наблюдение является периодическим.

По охвату единиц совокупности статистическое наблюдение бывает сплошное и не сплошное.

Задачей *сплошного наблюдения* является получение информации обо всех единицах исследуемой совокупности (перепись населения).

Не сплошное наблюдение предполагает, что обследованию подлежит лишь часть единиц изучаемой совокупности. При его проведении следует определить, какая часть совокупности должна быть подвергнута обследованию.

Преимуществами не сплошного наблюдения являются возможность получения информации в более короткие сроки и с меньшими затратами ресурсов, чем при сплошном наблюдении.

Существует несколько видов несплошного наблюдения:

- выборочное
- наблюдение основного массива
- монографические.

Выборочное наблюдение — это распространенный вид, основанный на принципе случайного отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению. Выборочное наблюдение дает достаточно точные результаты, которые представляют (репрезентируют) всю изучаемую совокупность.

Наблюдение основного массива предполагает обследование самых существенных, обычно наиболее крупных единиц изучаемой совокупности. Так, динамика цен может быть исследована по наиболее крупным городам или наиболее крупным оптовым и розничным

рынкам.

Монографическое наблюдение — это подробное описание отдельных единиц наблюдения в статистической совокупности. Перед монографическим наблюдением не ставится цель дать характеристику всей совокупности. Оно соответствует решению задач по более глубокому исследованию отдельных единиц совокупности. Поэтому монографическое наблюдение проводится в отношении типичных единиц или характерных типов явлений. Это может быть описание бюджета семьи, молодого фермера, безработного или обанкротившегося предприятия, выставляемого на продажу. Программа монографического наблюдения предусматривает определенную свободу действий исследователя. Это означает, что в процессе наблюдения не только даются ответы на поставленные вопросы, но и фиксируются признаки, стороны деятельности, которые могут представлять интерес для дальнейшего изучения или составления программы наблюдения уже для всей совокупности.

4. Ошибки наблюдения

Собранные в результате данные проходят контроль и преобразуются в форму, воспринимаемую современной техникой, переносятся на машинные носители. Чтобы исключить трудоемкие операции при формировании баз статистических данных, используются новые документы и технологии. Особое значение имеет контроль получаемых в результате наблюдения данных. Как показывает практика, даже при четко организованном статистическом наблюдении встречаются погрешности, ошибки, требующие исправления. На современном этапе контроль данных в условиях сплошной информатизации приобретает особое значение. Предусматриваются различные методы проверки получаемых данных. Это, прежде всего счетный и логический контроль. На основе счета контроля проверяются итоги и расчет показателей, четко устанавливается наличие ошибки. Логический контроль проводится путем сопоставления полученных данных с другими известными признаками, показателями. Возможно сопоставление за прошлый период по одной и той же единице, или за один и тот же период с данными по другой единице наблюдения. В результате выявляются неправдоподобные случаи, то есть логический контроль выявляет возможность ошибки.

Ошибки наблюдения по источнику происхождения можно разделить на следующие:

1. Преднамеренные (злостные)
2. Непреднамеренные

Непреднамеренные ошибки в свою очередь подразделяются на следующие:

1. Случайные
2. Систематические
3. Репрезентативные

В соответствии с этими особенностями методы контроля данных могут быть различными.

Преднамеренные ошибки завышают или занижают конкретные значения признака, показателя. Они могут грубо исказить действительное положение. Поэтому преднамеренные ошибки требуют сплошного контроля. Известно, что в Кыргызской Республике наблюдается массовое сокрытие фирмами прибыли от налогообложения. Программа статистического наблюдения предусматривает проверку расчетов прибыли налоговой инспекцией на каждом предприятии. Законом предусматриваются экономические и административные меры, применяемые к предприятиям или лицам, включая уголовную ответственность, за злостные ошибки.

Случайные ошибки чаще связаны с невнимательностью регистратора, с небрежностью в заполнении документации, неточностью измерительных приборов и т.п. при достаточно большом числе зарегистрированных явлений они могут нейтрализовать друг друга.

Непреднамеренные систематические ошибки возникают в самых различных ситуациях, например, при округлении признака в большую или меньшую сторону, или при

изучении бюджетов семей выясняется, что некоторые виды расходов забываются. Такие ошибки требуют корректировки в соответствии с особенностями явлений и процессов.

Отклонение значения показателя обследованной совокупности от его величины по исходной совокупности называется ошибкой репрезентативности.

Ошибки репрезентативности также бывают случайные и систематические.

Случайные ошибки возникают, если отобранная совокупность неполно воспроизводит всю совокупность в целом.

Систематические ошибки репрезентативности появляются вследствие нарушения принципов отбора единиц из исходной совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению.

Лекция 3. Сводка и группировка статических данных

1. Понятие сводки и этапы сводки.

2. Задачи и виды группировок.

3. Ряды распределения.

4. Статистические таблицы.

1. Понятие сводки и этапы сводки.

На основе информации, собранной в ходе статистического наблюдения, нельзя непосредственно выявить и охарактеризовать закономерности социально-экономических явлений. Это связано с тем, что наблюдение дает сведения по каждой единице исследуемого объекта. Полученные данные не являются обобщающими показателями. С их помощью нельзя сделать выводы в целом об объекте без предварительной обработки данных.

Поэтому цель следующего этапа статистического исследования состоит в систематизации первичных данных и получении на этой основе сводной характеристики всего объекта при помощи обобщающих статистических показателей. Этого достигают при помощи статистической сводки.

Статистическая сводка представляет собой научную обработку первичных данных в целях получения обобщенных характеристик изучаемого явления по ряду существенных для него признаков в целях выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.

Статистическая сводка должна вестись на основе предварительного теоретического анализа явлений и процессов, для того, чтобы во время сводки не потерять информацию об исследуемом явлении и все статистические итоги отражали важнейшие характерные черты объекта.

Простой сводкой называется операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения.

Сложная сводка представляет собой комплекс операций, включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту и представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

При децентрализованной сводке (статистическая отчетность) разработка материала производится последовательными этапами (по району, по области, по республике в целом).

При централизованной сводке весь первичный материал поступает в одну организацию, где и подвергается обработке с начала и до конца. Централизованная сводка обычно используется для обработки материалов единовременных статистических исследований.

Механизированная сводка — это способ выполнения сводки статистических данных, при котором все операции осуществляются с помощью применения электронно-вычислительных машин.

При ручной сводке все основные операции (подсчет групповых и общих итогов) осуществляются вручную.

Задача сводки — охарактеризовать исследуемый предмет с помощью систем статистических показателей, выявить и измерить таким путем его существенные черты и особенности.

Эта задача решается в трех этапах сводки:

1 этап. Осуществляется систематизация, группировка материалов, собранных при наблюдении. Это дает основу для решения задач исследования.

2 этап. Уточняется предусмотренная планом система показателей, с помощью которых количественно характеризуются свойства и особенности изучаемого предмета.

3 этап. Исчисление запроецированной системы показателей и их обобщение. При этом выверяются и подготавливаются к обработке исходные статистические данные, проводятся подсчеты. А затем исчисленные показатели для наглядности представляются в виде статистических таблиц и графиков, далее к таблицам и графикам составляются пояснения. Аналитические тексты, отражающие выявленные закономерности, характерные черты.

Перечисленные этапы сводки отражаются в специально составляемой программе.

Программа статистической сводки содержит перечень групп, на которые следует расчленить совокупность, их границы по установленным признакам группировки, систему показателей, характеризующих совокупность, методику расчета, систему таблиц, в которых будут представлены итоги расчетов.

План проведения сводки наряду с программой предусматривает и ее организацию. План должен содержать указания о последовательности и сроках выполнения отдельных частей сводки, ее исполнителях и о порядке изложения результатов.

2. Задачи и виды группировок.

Сводка статистической информации, как правило, не ограничивается получение общих итогов по изучаемой совокупности. Чаще всего исходная информация на этой стадии статистической работы систематизируется, образуются отдельные статистические совокупности, т.е. осуществляется статистическая группировка.

Группировкой в статистике называется расчленение изучаемого явления на группы по существенным группам.

Статистические группировки по задачам, решаемым с их помощью, делятся на: типологические, аналитические и структурные.

Типологическая группировка — это распределение единиц совокупности на группы, с целью выявления социально-экономических типов явлений.

Пример 3.1 . Распределение хозяйствующих субъектов по формам собственности в 2012г. (на 1 января)

Группы хозяйствующих субъектов по формам собственности	Число предприятий
Государственные предприятия	125
Частные предприятия	345

Структурная группировка — это разделение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-либо варьирующему признаку.

Пример 3.2. Группировка работающих на предприятии по возрасту в 2012г.

Группы работающих на предприятии по возрасту, лет	Число работающих, чел.
18-24	16
24-30	20
30-40	14
40-50	28
Свыше 50	10

Явления общественной жизни и отражающие их признаки тесно взаимосвязаны. Группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками называется аналитической группировкой. Например: зависимость балансовой прибыли коммерческого банка от суммы активов

Пример 3.3. Распределение коммерческих банков по сумме активов баланса

Группы банков по сумме активов баланса, млн. сом	Количество банков	Балансовая прибыль в среднем на один банк, млн. сом
До 200	10	22,5
200-300	8	31,6
300-400	7	36,0
400-500	9	69,2
500 и более	7	20,6

Группировка может производиться как по одному, так и по нескольким признакам одновременно.

Группировку по одному признаку называют простой или одномерной, а группировку по двум или нескольким признакам сложной, комбинационной или многомерной.

Приемы проведения статистических группировок весьма разнообразны, в зависимости от задач, которые в соответствии с целью исследования ставятся перед группировками.

Группировочным признаком называется признак, по которому проводится разбивка единиц совокупности на отдельные группы.

В основание группировки могут быть положены как количественные, так и качественные признаки. Количественные признаки имеют числовое выражение (объем торгов, курс доллара в сомах и т.д.), а качественные признаки отражают состояние единиц совокупности (пол человека его национальность, формы собственности предприятий и т.д.).

После определения основания группировки следует решить вопрос о количестве групп, на которое надо разбить исследуемую совокупность.

При построении группировки по качественному признаку, групп может быть столько, сколько имеется градаций, видов, состояний у этого признака. Например. При группировке населения по полу можно образовать только две группы: мужчины и женщины.

Если группировка проводится по количественному признаку, то для определения числа групп необходимо обратить внимание на число единиц исследуемого объекта и степень колеблемости группировочного признака.

При не большом объеме совокупности не следует образовывать большое число групп. Чем больше колеблемость группировочного признака, тем больше следует образовывать групп.

После определения числа групп следует определить интервалы группировки.

Интервал — это значение варьирующего признака, лежащее в определенных границах.

Интервалы, в которых указана лишь одна граница (верхняя или нижняя) называются *открытыми*. Остальные интервалы называются закрытыми.

Величина интервала — это разность между верхними и нижними границами интервала.

Интервалы группировки в зависимости от их величины бывают равные и неравные.

Неравные интервалы применяются в том случае, когда необходимо охватить массу единиц неоднородной совокупности с неравномерными колебаниями признака.

Если вариация признака проявляется в сравнительно узких пределах и распределение носит более или менее равномерный характер, то строят группировку с равными интервалами.

Внутри типичных групп для характеристики количественных признаков различных единиц, могут быть применены равные интервалы. В этом случае величина интервала определяется делением размаха вариации на принятое число групп.

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

X_{max} - наибольшее значение группировочного признака.

X_{min} - наименьшее значение группировочного признака,

n - число групп

Также различают первичную и вторичную группировку.

Первичная - непосредственная группировка данных статистического наблюдения.

Вторичная — это перегруппировка данных статистического наблюдения.

Необходимость вторичной группировки возникает в двух случаях:

1) когда ранее произведенная группировка не удовлетворяет целям исследования в отношении числа групп.

2) для сравнения данных, относящихся к различным периодам времени или к различным территориям.

Методы вторичной группировки:

1) объединение мелких групп в более крупные;

2) выделение определенной доли единиц совокупности.

3. Ряды распределения.

Статистический *ряд распределения* — упорядоченно распределение единиц совокупности на группы по определенному варьирующему признаку.

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения, различают атрибутивные и вариационные ряды распределения.

Атрибутивными рядами называются ряды распределения, построенные по количественным признакам.

Пример 3.4. Распределение населения Республики Кыргызстана по возрастным группам представлено в следующем виде (тыс. чел.).

Группы населения	Годы	
	2002	2012
-моложе трудоспособного возраста	1689,4	1836,2
-трудоспособное	2143,0	2542,1
-старше трудоспособного возраста	434,3	446,6
-все население	4266,7	4824,9

Атрибутивные ряды распределения характеризуют состав совокупности по тем или иным существенным признакам.

Вариационными называют ряды распределения, построенные по количественному признаку. В вариационном ряду различают два элемента: варианта и частота.

Вариантами считаются отдельные значения группированного признака, которые он принимает в вариационном ряду.

Частота показывает, как часто встречается та или иная варианта в ряду распределения. Частоты могут быть выражены в относительных величинах - в процентах, в промиллях, в этом случае их называют частностями.

В зависимости от характера вариации признака различают дискретные и интервальные вариационные ряды.

Вариация количественных признаков может быть дискретной (прерывной) или непрерывной.

В случае дискретной вариации величина количественного признака принимает только целые значения и образует дискретный вариационный ряд.

Пример 3.5. Распределение работников предприятия по стажу.

Порядковый номер работника	Стаж, лет
1	3
2	4
3	5
4	6
5	7
6	8

В случае непрерывной вариации величина признака у единиц совокупности может принимать в определенных пределах любые значения, отличающиеся друг от друга на сколько угодно малую величину. Построение *интервальных вариационных рядов*, целесообразно при непрерывной вариации признака, а также если дискретная вариация проявляется в широких пределах, то есть число вариантов дискретного признака достаточно велико.

Пример 3.6. Распределение предприятий по стоимости основного капитала (цифры условные)

Группы предприятий по стоимости основных фондов, тыс. сом	Удельный вес предприятий к общему итогу, %
До 450	3
450-500	15
500-600	50
600-650	30
650-700	1
Свыше 700	1

4. Статистические таблицы

Результаты статистической сводки материала даются в виде статистических таблиц. Сведенные в таблицу данные приобретают компактность, наглядность, доходчивость. Предоставляется возможность делать на их основании выводы.

Таким образом, статистическая таблица представляет собой наиболее рациональную форму изложения результатов сводки и обработки статистических материалов, позволяющую решить конкретные задачи количественного анализа исследуемого явления.

Основа статистической таблицы - это ряд взаимно пересекающихся горизонтальных и вертикальных линий, образующих по горизонтали - строки, по вертикали - графы. Внутри таблицы в образующихся от пересечений линий, клеточках записываются числа. Каждая строка и графа имеет свое наименование, которое составляет содержание показателя, помещенного в таблице. Таблица имеет общее название, определяющее свое содержание.

В статистической таблице есть подлежащее и сказуемое.

Подлежащим статистической таблицы называется объект, который в ней характеризуется цифрами.

Сказуемое статистической таблицы образует система показателей, которая характеризует объект изучения, то есть подлежащее таблицы.

Обычно подлежащее таблицы дается в левой части таблицы, в наименовании строк. А наименование показателей (сказуемое), которым они характеризуются в верхней части таблицы, в заголовках графика.

В зависимости от построения подлежащего статистические таблицы подразделяются на три вида - простые, групповые и комбинационные.

Простыми называются такие статистические таблицы, в подлежащем которых нет группировок (хронологические, территориальные).

Групповыми называются такие статистические таблицы, в которых изучаемый объект разделен в подлежащем на группы по тому или иному признаку. Комбинационной таблицей называется такая, в подлежащем которой дана группировка единиц совокупности по двум или более признакам, взятым в комбинации.

В практике построения таблиц сложились следующие правила их построения и оформления.

1. По возможности таблицу следует составлять небольшой по размеру, легко обозримой. Иногда целесообразно вместо одной большой таблицы построить несколько органически связанных между собой, последовательно расположенных таблиц.

2. Общий заголовок таблицы должен кратко выражать ее основное содержание. В нем указывается время и территория, единица измерения.

3. Каждая графа и строка должны иметь свое наименование.

4. В таблице обычно строки и графы располагают в виде частных слагаемых, с последующим подытоживанием.

5. При заполнении таблиц нужно использовать следующие условные обозначения: при отсутствии явления пишется прочерк (—), если нет информации о явлении ставится многоточие (...), если изучаемое значение признака не имеет осмысленного содержания, то ставится (X).

6. Для всех чисел в статистической таблице необходима одинаковая степень точности.

7. Когда в таблице приводятся наряду с отчетными данными сведения расчетного порядка, следует об этом сделать соответствующую оговорку.

Лекция 4. Статистические показатели.

1. Общая характеристика системы статистических показателей.

2. Абсолютные величины.

3. Виды относительных величин.

1. Общая характеристика системы статистических показателей.

Свойства, признаки изучаемых статистических объектов (совокупностей процессов) не изолированы, а связаны между собой. Поэтому и показатели этих свойств образуют более

или менее полную систему. Число взаимосвязанных показателей может составлять от двух-трех до нескольких сотен.

Например, средняя величина заработной платы в совокупности рабочих связана со стажем, с разрядом рабочего. Стаж, в свою очередь, связан с возрастом. Все показатели образуют систему, но связь их проявляется в среднем для достаточно большой совокупности рабочих.

Система статистических показателей, как правило, должна включать как абсолютные показатели, так и относительные. Изолированный абсолютный показатель подобен человеку в пустыне: он не говорит ничего, ибо ему не с кем говорить. Предположим, предприятие произвело продукции в 2012 г. на 46 млн. сом. Из этого показателя нельзя сделать никакого вывода, пока его величина не сопоставлена с числом работников, затратами на производство, объемом продукции за предыдущий год и т.п., т.е. пока этот показатель не будет включен в систему и не будут построены относительные величины. Из этого не следует делать заключение о большей информативности относительных показателей. Если известно, что в студенческой группе число отличников в данную сессию составило 200% к их числу в прошлую сессию, то это не значит, что группа резко повысила уровень знаний. Может быть, в прошлую сессию был 1 отличник из 27 человек, а теперь стало 2, что и составило 200%. Только сочетание абсолютных и относительных показателей позволяет достаточно полно характеризовать объект в отношении поставленной задачи его изучения.

Функции статистических показателей

Основной функцией статистических показателей и их систем является познавательная информационная функция. Без статистической информации невозможны познание закономерностей природных и социальных массовых явлений, их предвидение, а значит, регулирование либо прямое управление, будь то на уровне отдельного предприятия, фермы, города или региона, на государственном или межгосударственном уровне. Отдельный человек или семья, не представляющие, сколько в среднем за месяц или за год они тратят на покупку продуктов питания, на обувь и одежду, на оплату коммунальных услуг, не могут рационально расходовать средства, планировать свой бюджет. Фермеру необходимо знать показатели средней урожайности за ряд лет различных сельскохозяйственных культур на его участках земли, показатели колеблемости и устойчивости урожаев в зависимости от условий погоды, среднюю частоту поломок деталей машин, средние цены (и темпы их роста) на покупаемые удобрения и т.д. Тем более попытки управлять государством субъективно, не опираясь на систему достаточно надежных статистических показателей — путь к социальной, экономической и экологической катастрофе. Среди познавательно-информационных функций статистических показателей выделяется функция мониторинга — постоянно действующего наблюдения при постоянстве рассчитываемых показателей. Например, существует мониторинг Национального банка КР за деятельностью коммерческих банков или экологический мониторинг и т.д. Кроме того, показатели выполняют роль системы сигналов, свидетельствуя о социальной напряженности (число митингов, в том числе по причинам, количество митингующих, процент неявок на выборы, уровень преступности и т.д.). В этой своей функции показатели отражают экономическую безопасность страны, равномерность распределения инновационных центров по территории страны и т.д. Условием выполнения статистическими показателями их информационной, познавательной функции являются их научное обоснование и достаточно точное и надежное, а также своевременное количественное определение. Прогностическая функция, т.е. роль статистических показателей в предвидении будущего, тесно связана с их информационной функцией. Конечно, данная функция присуща не всем статистическим показателям, а тем из них, которые используются при моделировании массовых процессов. Оценочная функция статистических показателей заключается в том, что на их основе люди, общество, государство оценивают деятельность предприятий, организаций, трудовых и творческих коллективов, правительств. Великий немецкий писатель, поэт и мыслитель И. В. Гете за

два года до смерти в разговоре со своим секретарем И. П. Эккерманом сказал: «Считают, будто числа управляют миром. Но я знаю, что числа учат нас узнавать, хорошо ли мир управляется»⁷. А российский статистик, автор учебника статистики в России К. Ф. Герман (1767—1838) писал: «Статистик есть публичный провозвестник и доброго, и худого, и контролер правительства». Да, по надежным «истинным» статистическим показателям, а не по речам и рекламным роликам население должно и может оценивать деятельность руководителей всех рангов. Но при этом недопустимо такую оценку давать по отдельному показателю, произвольно вырванному из системы. Долгое время в СССР деятельность предприятий оценивалась на основе показателя выполнения плана по валовой продукции. Поскольку в этот показатель включается и стоимость незавершенных изделий, то ради получения высокого показателя выполнения плана и премии к концу отчетного периода на предприятии аврально собирали шасси, не имея моторов, закладывали новые стройки, не достроив предыдущие, и т.д. Омертвление огромных материальных средств и труда — вот результат превращения отдельного статистического показателя в главное и единственное мерило успехов производства. Также неверно оценивать успешность развития экономики страны только по показателю низкой инфляции или только по внешнеторговому сальдо — по любому отдельно взятому статистическому показателю. Рекламно-пропагандистская функция статистических показателей — еще более щекотливый вопрос. С одной стороны, реклама — это неотъемлемый атрибут рыночной экономики, и фирмы, компании, естественно, стремятся использовать в рекламе статистические показатели о долговечности, качествах своей продукции, зная, что цифровым данным люди доверяют больше, чем словам. Однако при таком использовании статистических показателей велик риск либо подмены реального показателя планируемым, т.е. желаемым, но еще не осуществленным, либо умолчания о других показателях товара, не отвечающих целям рекламы. Поэтому к статистическим показателям, применяемым в рекламных целях, следует относиться весьма осторожно, по возможности проводить дополнительные расчеты и анализ.

2. Абсолютные величины.

Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой процессов и явлений: их массу, площадь, объем, протяженность; отражают их временные характеристики, а также могут представлять объем совокупности, т. е. число составляющих ее единиц.

Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой процессов и явлений: их массу, площадь, объем, протяженность; отражают их временные характеристики, а также могут представлять объем совокупности, т. е. число составляющих ее единиц.

Различают два вида абсолютных величин: индивидуальные и сводные.

Индивидуальные абсолютные величины получают непосредственно в процессе статистического наблюдения как результат замера, взвешивания, подсчета и оценки интересующего количественного признака.

Сводные абсолютные величины характеризуют объем признака или объем совокупности как в целом по изучаемому объекту, так и по какой-либо его части и получают в результате сводки и группировки индивидуальных значений.

Абсолютные величины выражаются в натуральных, стоимостных или трудовых единицах измерения.

Натуральные единицы измерения — это единицы веса, объема, длины и т.д., т.е. тонны, килограммы, квадратные, кубические и простые метры, мили, километры, литры, штуки и т. д.

Стоимостные единицы измерения — это единицы веса, объема, длины и т.д., т.е. тонны, килограммы, квадратные, кубические и простые метры, мили, километры, литры,

штуки и т. д.

Трудовые единицы измерения позволяют учитывать как общие затраты труда на предприятии, так и трудоемкость отдельных операций технологического процесса, относятся человеко-дни и человеко-часы.

Условно-натуральные единицы измерения применяются в том случае, когда несколько видов продукции обладают одной потребительской стоимостью, но имеют разные единицы измерения.

3. Виды относительных величин.

Относительные статистические величины представляют собой результат деления одного абсолютного показателя на другой, и выражает соотношение между количественными характеристиками социально-экономических процессов и явлений.

При расчете относительного показателя абсолютный показатель, находящийся в числителе получаемого отношения, называется *текущим или сравниваемым*.

Показатель же, с которым производится сравнение и который находится в знаменателе, называется *основанием или базой сравнения*.

Относительные показатели могут выражаться в коэффициентах, процентах, промилле, продецимилле или быть именованными числами.

В зависимости от содержания и познавательного значения часто выделяют относительные величины: динамики планового задания, выполнения плана, структуры, координации, сравнения, интенсивности развития.

Относительные величины динамики называют статистические величины, характеризующие степень изменения изучаемого явления во времени. Относительная величина динамики представляет собой отношение уровня показателя за данный период к уровню его, относящемуся к одному из прошлых периодов.

При наличии данных за несколько периодов времени сравнение каждого данного уровня может производиться либо с уровнем предыдущего периода, либо с каким-то другим, принятым за базу сравнения. Первые называют относительными величинами динамики с переменной базой сравнения, или цепными, вторые – относительные величины динамики с постоянной базой сравнения, или базисными.

ОВД цепные

ОВДцепные = y_i / y_{i-1} , где

y_i – значение текущего периода времени;

y_{i-1} – значение каждого предшествующего периода.

ОВД базисные

ОВДбазисные = y_i / y_0 , где

y_i – значение текущего периода времени;

y_0 – значение базисного периода.

Относительные показатели планового задания (ОППЗ) — отношение уровня, запланированного на последующий период (Π), к уровню показателя, достигнутого в предыдущем периоде (Φ):

$$\text{ОППЗ} = \frac{\Pi}{\Phi} * 100\%$$

Относительные показатели выполнения плана (ОПВП) — отношение фактически достигнутого уровня в текущем периоде (Φ_1) к уровню планируемого показателя на этот же период (Π):

$$\text{ОПВП} = \frac{\Phi_1}{\Pi} * 100\%$$

Относительные показатели структуры характеризуют состав изучаемой совокупности, доли, удельные веса элементов совокупности в общем итоге и представляют собой отношение части единиц совокупности (f_i) ко всему объему совокупности ($\sum f_i$).

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

Где, d - удельный вес частей совокупности.

Относительные показатели интенсивности характеризуют степень насыщенности или развития данного явления в определенной среде, являются именованными показателями и могут выражаться в кратных отношениях, процентах, промилле и других формах.

Относительные показатели координации (ОПК) характеризуют отношение частей изучаемой совокупности к одной из них, принятой за базу сравнения. Они показывают, во сколько раз одна часть совокупности больше другой или сколько единиц одной части приходится на 1, 10, 100, 1000 единиц другой части.

Относительные показатели сравнения (ОПС) характеризуют отношение одноименных абсолютных показателей, соответствующих одному и тому же периоду или моменту времени, но относящихся к различным объектам или территориям.

Тема 5. Средние величины.

1. Сущность и значение средних величин.
2. Виды средних величин
3. Структурные средние.

1. Сущность и значение средних величин

Как правило, многие признаки единиц статистических совокупностей различны по своему значению, например, заработная плата рабочих одной профессии какого-либо предприятия не одинакова за один и тот же период времени, различны урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах района и цены на рынке на одинаковую продукцию и т.д. Поэтому, чтобы определить значение признака, характерное для всей изучаемой совокупности единиц, прибегают к расчету средних величин.

Средней величиной в статистике называется обобщающий показатель, характеризующий типичный уровень явления в конкретных условиях места и времени, отражающий величину варьирующего признака в расчете на единицу качественно однородной совокупности. В экономической практике используется широкий круг показателей, вычисленных в виде средних величин.

Например, обобщающим показателем доходов рабочих акционерного общества (АО) служит средний доход одного рабочего, определяемый отношением фонда заработной платы и выплат социального характера за рассматриваемый период (год, квартал, месяц) к численности рабочих АО. Для лиц с достаточно однородным уровнем доходов, например, работников бюджетной сферы и пенсионеров по старости (исключая имеющих льготы и дополнительные доходы) можно определить типичные доли расходов на покупку предметов питания. Так можно говорить о средней продолжительности рабочего дня, среднем тарифном разряде рабочих, среднем уровне производительности труда и т.д.

Вычисление среднего – один из распространенных приемов обобщения; средний показатель отражает то общее, что характерно (типично) для всех единиц изучаемой совокупности, в то же время он игнорирует различия отдельных единиц. В каждом явлении и его развитии имеет место сочетание случайности и необходимости. При исчислении средних в силу действия закона больших чисел случайности взаимопогашаются, уравниваются, поэтому можно абстрагироваться от несущественных особенностей явления, от количественных значений признака в каждом конкретном случае. В способности абстрагироваться от случайности отдельных значений, колебаний и заключена научная ценность средних как обобщающих характеристик совокупностей.

Там, где возникает потребность обобщения, расчет таких характеристик приводит к замене множества различных индивидуальных значений признака средним показателем, характеризующим всю совокупность явлений, что позволяет выявить закономерности, присущие массовым общественным явлениям, незаметные в единичных явлениях.

Средняя отражает характерный, типичный, реальный уровень изучаемых явлений, характеризует эти уровни и их изменения во времени и в пространстве.

Средняя – это сводная характеристика закономерностей процесса в тех условиях, в которых он протекает.

Анализ средних выявляет, например, закономерности изменения производительности труда, заработной платы рабочих отдельного предприятия на определенном этапе его экономического развития, изменения климата в конкретном пункте земного шара на основе многолетних наблюдений средней температуры воздуха и др.

Однако для того, чтобы средний показатель был действительно типизирующим, он должен определяться не для любых совокупностей, а только для совокупностей, состоящих из качественно однородных единиц. Это является основным условием научно обоснованного использования средних.

Средние, полученные для неоднородных совокупностей, будут искажать характер изучаемого общественного явления, фальсифицировать его, или будут бессмысленными. Так, если рассчитать средний уровень доходов служащих какого-либо района, то получится фиктивный средний показатель, поскольку для его исчисления использована неоднородная совокупность, включающая в себя служащих предприятий различных типов (государственных, совместных, арендных, акционерных), а также органов государственного управления, сферы науки, культуры, образования и т.п. В таких случаях метод средних используется в сочетании с методом группировок, позволяющим выделить однородные группы, по которым и исчисляются типические групповые средние.

Групповые средние позволяют избежать «огульных» средних, обеспечивают сравнение уровней отдельных групп с общим уровнем по совокупности, выявление имеющихся различий и т.д.

Однако нельзя сводить роль средних только к характеристике типических значений признаков в однородных по данному признаку совокупностях. На практике современная статистика использует так называемые системные средние, обобщающие неоднородные явления (характеристика государства, единой народнохозяйственной системы: например, средний национальный доход на душу населения, средняя урожайность зерновых по всей стране, средний реальный доход на душу населения, среднее потребление продуктов питания на душу населения, производительность общественного труда).

В современных условиях развития рыночных отношений в экономике средние служат инструментом изучения объективных закономерностей социально-экономических явлений. Однако в экономическом анализе нельзя ограничиваться лишь средними показателями, так как за общими благоприятными средними могут скрываться и крупные серьезные недостатки в деятельности отдельных хозяйствующих субъектов, и ростки нового, прогрессивного. Так, например, распределение населения по доходу позволяет выявлять формирование новых социальных групп. Поэтому наряду со средними статистическими данными необходимо учитывать особенности отдельных единиц совокупности.

Средняя должна исчисляться для совокупности, состоящей из достаточно большого числа единиц, так как в этом случае согласно закону больших чисел взаимопогашаются случайные, индивидуальные различия между единицами, и они не оказывают существенного влияния на среднее значение, что способствует проявлению основного, существенного, присущего всей массе. Если основываться на среднем из небольшой группы данных, то можно сделать неправильные выводы, поскольку такой средний показатель будет отражать значительное влияние индивидуальных особенностей, т.е. случайных моментов, не характерных для изучаемой совокупности в целом.

Каждая средняя характеризует изучаемую совокупность по какому-либо одному признаку, но для характеристики любой совокупности, описания ее типических черт и качественных особенностей нужна система средних показателей. Поэтому в практике отечественной статистики для изучения социально-экономических явлений, как правило, исчисляется система средних показателей. Так, например, показатели средней заработной платы оцениваются совместно с показателями средней выработки, фондовооруженности и энерговооруженности труда, степенью механизации и автоматизации работ и др.

Средняя должна вычисляться с учетом экономического содержания исследуемого показателя. Поэтому для конкретного показателя, используемого в социально-экономическом анализе, можно исчислить только одно истинное значение средней на базе научного способа расчета.

2. Виды средних величин

Средняя величина — это обобщающий показатель статистической совокупности, который погашает индивидуальные различия значений статистических величин, позволяя сравнивать разные совокупности между собой.

Существует **2 класса** средних величин: степенные и структурные.

К структурным средним относятся *мода* и *медиана*, но наиболее часто применяются *степенные средние* различных видов.

Степенные средние величины

Степенные средние могут быть простыми и взвешенными.

Простая средняя величина рассчитывается при наличии двух и более *несгруппированных* статистических величин, расположенных в произвольном порядке по следующей общей формуле:

$$\bar{X} = \sqrt[m]{\frac{\sum X^m}{N}}$$

Взвешенная средняя величина рассчитывается по *сгруппированным* статистическим величинам с использованием следующей общей формулы:

$$\bar{X} = \sqrt[m]{\frac{\sum X^m f}{\sum f}}$$

где X – значения отдельных статистических величин или середин группировочных интервалов;

m – показатель степени, от значения которого зависят следующие *виды степенных средних величин*:

при $m = -1$ средняя гармоническая;

при $m = 0$ средняя геометрическая;

при $m = 1$ средняя арифметическая;

при $m = 2$ средняя квадратическая;

при $m = 3$ средняя кубическая.

Используя общие формулы, простой и взвешенной средних при разных показателях степени m , получаем частные формулы каждого вида, которые будут далее подробно рассмотрены.

Используя общие формулы простой и взвешенной средних при разных показателях степени m , получаем частные формулы каждого вида, которые будут далее подробно рассмотрены.

Средняя арифметическая

Средняя арифметическая — это самая часто используемая средняя величина, которая получается, если подставить в общую формулу $m=1$. Средняя арифметическая простая имеет следующий вид:

$$\bar{X}_{\text{ар.прост.}} = \frac{\sum X}{N}$$

где X – значения величин, для которых необходимо рассчитать среднее значение; N – общее количество значений X (число единиц в изучаемой совокупности).

Средняя арифметическая взвешенная имеет следующий вид:

$$\bar{X}_{\text{ар.взвеш.}} = \frac{\sum Xf}{\sum f}$$

где f – количество величин с одинаковым значением X (частота).

Если значения X заданы в виде интервалов, то для расчетов используют середины интервалов X , которые определяются как полусумма верхней и нижней границ интервала. А если у интервала X отсутствует нижняя или верхняя граница (открытый интервал), то для ее нахождения применяют размах (разность между верхней и нижней границей) соседнего интервала X .

Средняя арифметическая применяется чаще всего, но бывают случаи, когда необходимо применение других видов средних величин. Рассмотрим такие случаи далее.

Средняя гармоническая

Средняя гармоническая применяется, когда исходные данные не содержат частот f по отдельным значениям X , а представлены как их произведение Xf . Обозначив $Xf=w$, выразим $f=w/X$, и, подставив эти обозначения в формулу средней арифметической взвешенной, получим формулу средней гармонической взвешенной:

$$\bar{X}_{\text{гарм.взв.}} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{X}} = \frac{w_1 + w_2 + \dots + w_N}{\frac{w_1}{x_1} + \frac{w_2}{x_2} + \dots + \frac{w_N}{x_N}}$$

Таким образом, средняя гармоническая взвешенная применяется тогда, когда неизвестны частоты f , а известно $w=Xf$. В тех случаях, когда все $w=1$, то есть индивидуальные значения X встречаются по 1 разу, применяется формула средней гармонической простой:

$$\bar{X}_{\text{гарм.прост.}} = \frac{1+1+\dots+1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_N}} = \frac{N}{\sum \frac{1}{X}}$$

Средняя геометрическая

Средняя геометрическая применяется при определении средних относительных изменений, о чем сказано в теме Ряды динамики. Геометрическая средняя величина дает наиболее точный результат осреднения, если задача стоит в нахождении такого значения X , который был бы равноудален как от максимального, так и от минимального значения X .

$$\bar{X}_{\text{geom.}} = \sqrt[N]{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_N} = \sqrt[N]{\prod X}$$

Средняя квадратическая

Средняя квадратическая применяется в тех случаях, когда исходные значения X могут быть как положительными, так и отрицательными, например при расчете средних отклонений.

$$\bar{X}_{\text{кв.}} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N}}$$

Средняя кубическая

Средняя кубическая применяется крайне редко, например, при расчете индексов нищеты населения для развивающихся стран (ИНН-1) и для развитых (ИНН-2), предложенных и рассчитываемых ООН.

$$\bar{X}_{\text{куб.}} = \sqrt[3]{\frac{\sum X^3}{N}}$$

Свойства средней арифметической

Средняя арифметическая величина обладает 5 свойствами, знание которых полезно как при ее использовании, так и при ее расчете.

1. Сумма отклонений индивидуальных значений признака от его среднего значения равна нулю.

$$\sum (X - \bar{X}) = 0$$

$$\sum (x - \bar{x}) f = 0$$

2. Если каждое индивидуальное значение признака умножить или разделить на постоянное число, то и средняя увеличится или уменьшится во столько же раз. Вследствие этого свойства индивидуальные значения признака можно сократить в A раз, произвести расчет средней и результат умножить на A .

3. Если к каждому индивидуальному значению признака прибавить или из каждого значения вычесть постоянное число, то средняя величина возрастет или уменьшится на это же число. Это свойство полезно использовать при расчете средней величины из многозначных и слабоварьирующих значений признака аналогично предыдущему свойству.

4. Если веса средней взвешенной умножить или разделить на постоянное число, средняя величина не изменится. Используя это свойство, при расчетах следует сокращать веса на их общий сомножитель либо выражать многозначные числа весов в более крупных единицах измерениях.

5. Сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической меньше, чем от любого другого числа.

Среднюю можно рассчитать, используя математические свойства средней арифметической, заключающиеся в том, что от сокращения либо увеличения всех вариантов признака на одну и ту же величину или сокращения или увеличения их в одно и то же число раз средняя соответственно изменяется на эту же величину или в это число раз. Для вычисления средней сначала уменьшают (увеличивают) варианты признака на одно и то же число, затем полученные величины уменьшают (увеличивают) в одно и то же число раз и вычисляют среднюю из них, а на полученный конечный результат наносят поправки, но в обратном порядке. Эта формула средней называется **средней арифметической средней способом моментов**.

$$\bar{d} = \frac{\sum \left(\frac{\bar{d} - A}{i} \right) f}{\sum f} i + A$$

где A - любое произвольное число, i - ширина интервала.

3. Структурные средние

К наиболее часто используемым структурным средним относятся статистическая мода и статистическая медиана.

Статистическая мода

Статистическая мода — это наиболее часто повторяющееся значение величины X в статистической совокупности.

Если X задан дискретно, то мода определяется без вычисления как значение признака с наибольшей частотой. В статистической совокупности бывает 2 и более моды, тогда она считается бимодальной (если моды две) или мультимодальной (если мод более двух), и это свидетельствует о неоднородности совокупности.

Если X задан равными интервалами, то сначала определяется модальный интервал как интервал с наибольшей частотой f . Внутри этого интервала находят условное значение моды по формуле:

Статистическая медиана

Статистическая медиана – это значение величины X , которое делит упорядоченную по возрастанию или убыванию статистическую совокупность на 2 равных по численности части. В итоге у одной половины значение больше медианы, а у другой — меньше медианы.

Если X задан дискретно, то для определения медианы все значения нумеруются от 0 до N в порядке возрастания, тогда медиана при четном числе N будет лежать посередине между X с номерами $0,5N$ и $(0,5N+1)$, а при нечетном числе N будет соответствовать значению X с номером $0,5(N+1)$.

Если X задан в виде равных интервалов, то сначала определяется медианный интервал (интервал, в котором заканчивается одна половина частот f и начинается другая половина), в котором находят условное значение медианы по формуле:

Где Me — медиана;

- нижняя граница медианного интервала;
- величина медианного интервала;
- сумма частот ряда;
- сумма накопленных частот ряда, предшествующих медианному интервалу;
- частота медианного интервала.

Тема 6. Показатели вариации

1. Виды показателей вариации.
2. Способы исчисления дисперсий.
3. Виды дисперсий и правило их сложения.

1. Виды показателей вариации.

Средняя величина — это абстрактная обобщающая характеристика признака изучаемой совокупности, но она не показывает строение совокупности, которое весьма существенно для ее познания. Средняя величина не дает представления о том, как отдельные значения изучаемого признака группируются вокруг средней: сосредоточены ли они вблизи или значительно отклоняются от нее. В некоторых случаях отдельные значения признака близко прилегают к среднеарифметической и мало от нее отличаются. В таких случаях средняя хорошо представляет всю совокупность. В других, наоборот, отдельные значения совокупности далеко отстают от средней, и средняя плохо представляет всю совокупность.

Под вариацией в статистике понимают такие количественные изменения величины исследуемого признака в пределах однородной совокупности, которые обусловлены перекрещивающимся влиянием действия различных факторов.

Анализ вариации позволяет оценить степень зависимости изменений в изучаемом признаке от определенных ее факторов, оценить насколько однородной является данная совокупность в количественном, а иногда и в качественном отношении, а, следовательно, насколько характерной является исчисленная средняя величина.

Средние характеристики дополняются показателями, измеряющими отклонения от средних, показателями вариации признака.

Простейшим из показателей вариации является размах вариации. Он представляет собой разность между наибольшим и наименьшим значениями варьирующего признака.

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

R не связан с частотами в вариационном ряду, его зависимость с \max и \min значениями придает ему неустойчивый характер.

Распределение отклонений можно уловить, исчислив отклонения всех вариантов от средней, а чтобы дать им обобщающую характеристику, необходимо вычислить среднюю из этих отклонений.

Сумма отклонений вариант от средней всегда равняется "0", так как сумма положительных отклонений всегда равна сумме отрицательных отклонений. Следовательно, чтобы исчислить среднюю арифметическую из отклонений, нужно условно допустить, что все отклонения, положительные и отрицательные, имеют одинаковый знак.

Средняя арифметическая из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от их средней арифметической называется **средним линейным отклонением**.

Среднее линейное отклонение

Для несгруппированных данных

$$\bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n}$$

Для сгруппированных данных

$$\bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}| f}{\sum f}$$

Первая формула применяется, если каждый вариант встречается один раз, а второй - в рядах с неравными частотами

Существует и другой способ усреднения отклонений вариантов от средней арифметической. Этот способ сводится к расчету квадратов отклонений вариантов от средней с их последующим осреднением. Новый показатель вариации — дисперсия, представляющая собой средний квадрат отклонений вариантов от их средней арифметической.

Дисперсия

Для несгруппированных данных

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

Для сгруппированных данных

$$\sigma^2 = \frac{\sum (\delta - \bar{\delta})^2 f}{\sum f}$$

Корень квадратный из дисперсии - *среднее квадратическое отклонение*:

Для несгруппированных данных

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

Для сгруппированных данных

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

По своему абсолютному значению зависит не только от степени вариации признака, но и от абсолютных уровней вариант и средней. Поэтому сравнивать вариант — х рядов с разными средними уровнями непосредственно нельзя. Для этого нужно вычислить процентное соотношения и, полученный показатель называется коэффициентом вариации:

Коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma * 100}{\bar{x}}$$

2.Способы исчисления дисперсий.

Применяется несколько методов и соответствующих им формул вычисления дисперсии.

- 1) Дисперсия способом квадратов
- 2) Дисперсия способом отчета от условного нуля
- 3) Дисперсия по способу моментов
- 4) Дисперсия альтернативного признака

Рассмотрим каждый из способов.

1) Дисперсия способом квадратов

Формулу для расчета дисперсии можно упростить:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i} - \frac{\sum 2x_i \bar{x} f_i}{\sum f_i} + \frac{\sum \bar{x}^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i} - \frac{2\bar{x} \sum x_i f_i}{\sum f_i} + \frac{\bar{x}^2 \sum f_i}{\sum f_i} = \\ &= \overline{x^2} - 2\bar{x}^2 + \bar{x}^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2\end{aligned}$$

Таким образом, дисперсия равна разности средней из квадратов вариантов и квадрата средней из вариантов совокупности:

Для сгруппированных данных

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

Для несгруппированных данных

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

2) Дисперсия способом отчета от условного нуля рассчитывается следующим образом

Вычисление дисперсий по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum (\delta - \bar{\delta})^2 f}{\sum f}$$

является довольно трудоемкой процедурой. Для облегчения расчетных работ часто используются упрощенные способы определения дисперсий: В случае равных интервалов в вариационном ряду распределения используется способ отчета от условного нуля (способ моментов). Для его понимания необходимо знать следующие свойства дисперсии: (ссылка)

Свойство 1. Дисперсия постоянной величины равна нулю.

Свойство 2. Если из всех значений вариант отнять какое-то постоянное число А, то средний квадрат отклонений от этого не изменится

Свойство 3. Если все значения вариант разделить на какое-то постоянное число А, то средний квадрат отклонений уменьшится от этого в А² раз, а среднее квадратическое отклонение — в А раз:

Свойство 4. Если исчислить средний квадрат отклонений от любой величины А, которая в той или иной степени отличается от средней арифметической, то он всегда будет больше среднего квадрата отклонений исчисленного от средней арифметической

При этом средний квадрат отклонений будет больше на вполне определенную величину — на квадрат разности между средней и этой условно взятой величиной.

Исходя из вышесказанного, можно представить формулу расчета дисперсии способом отчета от условного нуля.

$$\sigma^2 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{i} \right) * f}{\sum f} i^2 - (\bar{x} - A)^2$$

Данный способ обычно применяется для рядов распределения с равными интервалами.

Для осуществления расчета по написанной выше формуле нужно выбрать величину А. это произвольная постоянная величина. Формально А можно брать любой величины. Целесообразно же в качестве такой величины брать значение признака, находящееся в середине ранжированного ряда. Только в этом случае достигается максимальное облегчение

вычислительных операций. Этот способ применяется для рядов с равными интервалами.

3) Дисперсия по способу моментов.

Для расчета определяются первый (m_1) и второй (m_2) центральные моменты, а затем и дисперсия по формуле

$$\sigma^2 = i^2(m_2 - m_1^2);$$

$$m_2 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{i}\right)^2 * f}{\sum f}$$

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{i}\right) * f}{\sum f}$$

где i - величина интервала

A - условный нуль, в качестве которого удобно использовать середину интервала с наибольшей частотой

m_1 = - начальный момент первого порядка

m_2 = - начальный момент второго порядка.

Если сравнить формулу m_2 с формулой дисперсии по способу отсчета от условного нуля. Первый член правой части уравнения дисперсии и есть второй момент.

4) Дисперсия альтернативного признака

Наряду с показателями вариации количественного признака определяются показатели вариации альтернативного признака. Альтернативными являются признаки, которыми обладают одни единицы изучаемой совокупности и не обладают другие. Например, население подразделяется на мужчин и женщин, т.е. в данном случае это два взаимоисключающих варианта. При статистическом выражении колеблемости альтернативных признаков наличие изучаемого признака обозначается единицей (1), а его отсутствие - нулем (0). Доля вариантов, обладающих признаком обозначается p , а доля вариантов не обладающих признаком, обозначается q . Следовательно:

$$p + q = 1$$

Среднее значение альтернативного признака

$$\bar{x} = \frac{\sum x * f}{\sum f} = \frac{p * 1 + q * 0}{p + q} = \frac{p + 0}{1} = p$$

Дисперсия альтернативного признака:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 * f}{\sum f} = \frac{(1 - p)^2 p + (0 - p)^2 * q}{p + q} = \frac{q^2 p + p^2 q}{1} = qp(q + p) = qp$$

3. Виды дисперсий и правило их сложения

Наряду с изучением вариации признака по всей совокупности в целом, часто возникает необходимость проследить количественные изменения признака по группам, на которые разделяется совокупность, а также и между группами. Такое изучение анализа различных видов дисперсии.

Различают следующие виды дисперсий:

- внутригрупповые дисперсии;
- средние из внутригрупповых дисперсий;
- межгрупповые дисперсии;
- общая дисперсия.

Дисперсия, в отличие от других характеристик вариации, является аддитивной величиной. То есть в совокупности, которая разделена на группы по факторному признаку x , дисперсия результативного признака y может быть разложена на дисперсию в каждой группе (внутригрупповую) и дисперсию между группами (межгрупповую). Тогда, наряду с изучением вариации признака по всей совокупности в целом, становится возможным изучение вариации в каждой группе, а также между этими группами.

Общая дисперсия σ^2 измеряет вариацию признака x по всей совокупности под влиянием всех факторов, вызвавших эту вариацию (отклонения). Она равна среднему квадрату отклонений отдельных значений признака x от общей средней

$\bar{x}_{\text{общ}}$ и может быть вычислена как простая или взвешенная дисперсия.

Межгрупповая дисперсия δ^2 характеризует вариацию результативного признака, вызванную влиянием признака-фактора x , положенного в основу группировки. Она характеризует вариацию групповых средних и равна среднему квадрату отклонений групповых средних

\bar{x}_i от общей средней : $\bar{x}_{\text{общ}}$

Для несгруппированных данных

$$\delta^2 = \frac{\sum(\bar{x}_i - \bar{x}_{\text{общ}})^2}{n}$$

Для сгруппированных данных

$$\delta^2 = \frac{\sum(\bar{x}_i - \bar{x}_{\text{общ}})^2 * f}{\sum f}$$

где –

\bar{x}_i средняя арифметическая i -той группы;

Внутригрупповая дисперсия отражает случайную вариацию, т. е. ту часть вариации, которая вызвана влиянием неучтенных факторов и не зависит от признака-фактора, положенного в основу группировки. Она характеризует вариацию индивидуальных значений относительно групповых средних, равна среднему квадрату отклонений отдельных значений признака y внутри группы от средней арифметической этой группы (групповой средней) и вычисляется как простая или взвешенная дисперсия для каждой группы:

Для несгруппированных данных

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

Для сгруппированных данных

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x}_i)^2 * f}{\sum f}$$

где – n число единиц в группе

На основании внутригрупповых дисперсий по каждой группе можно определить общую среднюю из внутригрупповых дисперсий:

Для несгруппированных данных

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma^2}{n}$$

Для сгруппированных данных

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma^2 * f}{\sum f}$$

Взаимосвязь между тремя дисперсиями получила название правила сложения дисперсий, согласно которому общая дисперсия равна сумме межгрупповой дисперсии и средней из внутригрупповых дисперсий:

$$\sigma_{\text{общ}}^2 = \bar{\sigma}_i + \delta^2$$

Данное соотношение называют правилом сложения дисперсий. Согласно этому правилу, общая дисперсия, возникающая под действием всех прочих факторов, и дисперсии, возникающей за счет группированного признака.

Зная любые два вида дисперсий, можно определить или проверить правильность расчета третьего вида.

Правило сложения дисперсий широко применяется при исчислении показателей тесноты связи, в дисперсионном анализе, при оценке точности типической выборки и в ряде других случаев.

В статистическом анализе широко используется показатель, представляющий собой долю межгрупповой дисперсии в общей дисперсии. Он носит название эмпирического коэффициента детерминации η^2

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma_{\text{общ}}^2}$$

Этот показатель показывает долю (удельный вес) общей вариации изучаемого признака, обусловленную вариацией группированного признака.

Корень квадратный из эмпирического коэффициента детерминации носит название эмпирического корреляционного отношения η

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma_{\text{общ}}^2}}$$

Данный показатель характеризует влияние признака, положенного в основание группировки, на вариацию результативного признака. Эмпирическое корреляционное отношение измеряется в пределах от 0 до 1. Если $\eta = 0$, то группированный признак не оказывает влияния на результативный. Если $\eta = 1$, то результативный признак изменяется только в зависимости от признака положенного в основание группировки, а влияние прочих факторных признаков равно нулю. Промежуточные значения оцениваются в зависимости от их близости к предельным значениям.

Тема 7. Выборочный метод в статистике

1. Понятие о выборочном наблюдении.
2. Средняя и предельная ошибки выборки.
3. Определение необходимой (оптимальной) численности выборки
4. Способы распространения выборочных данных на генеральную

совокупность.

1. Понятие о выборочном наблюдении

Статистическое наблюдение можно организовать сплошное и несплошное. Сплошное наблюдение предусматривает обследование всех единиц изучаемой совокупности и связано с большими трудовыми и материальными затратами. Изучение не всех единиц совокупности, а лишь некоторой части, по которой следует судить о свойствах всей совокупности в целом, можно осуществить несплошным наблюдением.

В статистической практике самым распространенным является выборочное наблюдение. Выборочное наблюдение – это такое несплошное наблюдение, при котором отбор подлежащих обследованию единиц осуществляется в случайном порядке, отобранная часть изучается, а результаты распространяются на всю исходную совокупность. Наблюдение организуется таким образом, что эта часть отобранных единиц в уменьшенном масштабе репрезентирует (представляет) всю совокупность.

Совокупность, из которой производится отбор, называется генеральной, и все ее обобщающие показатели – генеральными. Совокупность отобранных единиц именуют выборочной совокупностью, и все ее обобщающие показатели – выборочными.

Имеется ряд причин, в силу которых, во многих случаях выборочному наблюдению отдается предпочтение перед сплошным. Наиболее существенны из них следующие:

- экономия времени и средств в результате сокращения объема работы;
- сведение к минимуму порчи или уничтожения исследуемых объектов (определение прочности пряжи при разрыве, испытание электрических лампочек на продолжительность горения, проверка консервов на доброкачественность);
- необходимость детального исследования каждой единицы наблюдения при невозможности охвата всех единиц (при изучении бюджета семей);
- достижение большой точности результатов обследования благодаря сокращению ошибок, происходящих при регистрации.

Преимущество выборочного наблюдения по сравнению со сплошным можно реализовать, если оно организовано и проведено в строгом соответствии с научными принципами теории выборочного метода. Такими принципами являются: обеспечение случайности (равной возможности попадания в выборку) отбора единиц и достаточного их числа. Соблюдение этих принципов позволяет получить объективную гарантию репрезентативности полученной выборочной совокупности. Понятие репрезентативности отобранной совокупности не следует понимать как ее представительство по всем признакам изучаемой совокупности, а только в отношении тех признаков, которые изучаются или оказывают существенное влияние на формирование сводных обобщающих характеристик.

Основная задача выборочного наблюдения в экономике состоит в том, чтобы на основе характеристик выборочной совокупности (средней и доли) получить достоверные суждения о показателях средней и доли в генеральной совокупности. При этом следует иметь в виду, что при любых статистических исследованиях (сплошных и выборочных) возникают ошибки двух видов: регистрации и репрезентативности.

Ошибки регистрации могут иметь случайный (непреднамеренный) и систематический (тенденциозный) характер. Случайные ошибки обычно уравнивают друг друга, поскольку не имеют преимущественного направления в сторону преувеличения

или преуменьшения значения изучаемого показателя. Систематические ошибки направлены в одну сторону вследствие преднамеренного нарушения правил отбора (предвзятые цели). Их можно избежать при правильной организации и проведении наблюдения.

Ошибки репрезентативности присущи только выборочному наблюдению и возникают в силу того, что выборочная совокупность не полностью воспроизводит генеральную. Они представляют собой расхождение между значениями показателей, полученных по выборке, и значениями показателей этих же величин, которые были бы получены при проведенном с одинаковой степенью точности сплошном наблюдении, т. е. между величинами выборных и соответствующих генеральных показателей.

Для каждого конкретного выборочного наблюдения значение ошибки репрезентативности может быть определено по соответствующим формулам, которые зависят от вида, метода и способа формирования выборочной совокупности.

По виду различают индивидуальный, групповой и комбинированный отбор.

При индивидуальном отборе в выборочную совокупность отбираются отдельные единицы генеральной совокупности;

при групповом отборе – качественно однородные группы или серии изучаемых единиц;

комбинированный отбор предполагает сочетание первого и второго видов.

По методу отбора различают повторную и бесповторную выборки. При повторной выборке общая численность единиц генеральной совокупности в процессе выборки остается неизменной. Ту или иную единицу, попавшую в выборку, после регистрации снова возвращают в генеральную совокупность, и она сохраняет равную возможность со всеми прочими единицами при повторном отборе единиц вновь попасть в выборку («отбор по схеме возвращенного шара»). Повторная выборка в социально-экономической жизни встречается редко. Обычно выборку организуют по схеме бесповторной выборки.

При бесповторной выборке единица совокупности, попавшая в выборку, в генеральную совокупность не возвращается и в дальнейшем в выборке не участвует; т. е. последующую выборку делают из генеральной совокупности уже без отобранных ранее единиц («отбор по схеме невозвращенного шара»). Таким образом, при бесповторной выборке численность единиц генеральной совокупности сокращается в процессе исследования.

Способ отбора определяет конкретный механизм или процедуру выборки единиц из генеральной совокупности. По степени охвата единиц совокупности различают большие и малые ($n < 30$) выборки.

В практике выборочных исследований наибольшее распространение получили следующие виды выборки: собственно-случайная, механическая, типическая, серийная, комбинированная.

Основные характеристики параметров генеральной и выборочной совокупностей обозначаются символами:

N – объем генеральной совокупности (число входящих в нее единиц);

n – объем выборки (число обследованных единиц);

\bar{x} – генеральная средняя (среднее значение признака в генеральной совокупности);

\tilde{x} – выборочная средняя;

p – генеральная доля (доля единиц, обладающих данным значением признака в общем числе единиц генеральной совокупности);

w – выборочная доля;

S^2 – генеральная дисперсия (дисперсия признака в генеральной совокупности);

σ^2 – выборочная дисперсия того же признака;

S – среднее квадратическое отклонение в генеральной совокупности;

σ – среднее квадратическое отклонение в выборке.

2.Средняя и предельная ошибки выборки.

При выборочном наблюдении должна быть обеспечена случайность отбора единиц. Каждая единица должна иметь равную с другими возможность быть отобранной. Именно на этом основывается собственно-случайная выборка.

К собственно-случайной выборке относится отбор единиц из всей генеральной совокупности (без предварительного расчленения ее на какие-либо группы) посредством жеребьевки (преимущественно) или какого-либо иного подобного способа, например, с помощью таблицы случайных чисел.

Случайный отбор – это отбор не беспорядочный. Принцип случайности предполагает, что на включение или исключение объекта из выборки не может повлиять какой-либо фактор, кроме случая. Примером собственно-случайного отбора могут служить тиражи выигрышей: из общего количества выпущенных билетов наугад отбирается определенная часть номеров, на которые приходятся выигрыши. Причем всем номерам обеспечивается равная возможность попадания в выборку. При этом количество отобранных в выборочную совокупность единиц обычно определяется исходя из принятой доли выборки.

Доля выборки есть отношение числа единиц выборочной совокупности к числу единиц генеральной совокупности:

$$K_s = \frac{n}{N}$$

Так, при 5%-ной выборке из партии деталей в 1000 ед. объем выборки составляет 50 ед., а при 10%-ной выборке – 100 ед. и т.д. При правильной научной организации выборки ошибки репрезентативности можно свести к минимальным значениям, в результате – выборочное наблюдение становится достаточно точным.

Собственно-случайный отбор «в чистом виде» применяется в практике выборочного наблюдения редко, но он является исходным среди всех других видов отбора, в нем заключаются и реализуются основные принципы выборочного наблюдения.

Рассмотрим некоторые вопросы теории выборочного метода и формулы ошибок для простой случайной выборки.

Применяя выборочный метод в статистике, обычно используют два основных вида обобщающих показателей: среднюю величину количественного признака и относительную величину альтернативного признака (долю или удельный вес единиц в статистической совокупности, которые отличаются от всех других единиц этой совокупности только наличием изучаемого признака).

Выборочная доля (w), или частость, определяется отношением числа единиц, обладающих изучаемым признаком m , к общему числу единиц выборочной совокупности n :

$$w = m/n$$

Например, если из 100 деталей выборки ($n=100$), 95 деталей оказались стандартными ($m=95$), то выборочная доля

$$w = 95/100 = 0,95.$$

Для характеристики надежности выборочных показателей различают среднюю и предельную ошибки выборки.

Ошибка выборки свойственна только выборочным наблюдениям. Чем больше значение этой ошибки, тем в большей степени выборочные показатели отличаются от соответствующих генеральных показателей.

Выборочная средняя и выборочная доля по своей сути являются случайными величинами, которые могут принимать различные значения в зависимости от того, какие

единицы совокупности попали в выборку. Следовательно, ошибки выборки также являются случайными величинами и могут принимать различные значения. Поэтому определяют среднюю из возможных ошибок – среднюю ошибку выборки.

От чего зависит средняя ошибка выборки? При соблюдении принципа случайного отбора средняя ошибка выборки определяется, прежде всего, объемом выборки: чем больше численность при прочих равных условиях, тем меньше величина средней ошибки выборки. Охватывая выборочным обследованием все большее количество единиц генеральной совокупности, всё более точно характеризуем всю генеральную совокупность.

Средняя ошибка выборки также зависит от степени варьирования изучаемого признака. Степень варьирования, как известно, характеризуется дисперсией или $w(1-w)$ – для альтернативного признака. Чем меньше вариация признака, а следовательно, и дисперсия, тем меньше средняя ошибка выборки, и наоборот. При нулевой дисперсии (признак не варьирует) средняя ошибка выборки равна нулю, т. е. любая единица генеральной совокупности будет совершенно точно характеризовать всю совокупность по этому признаку.

Зависимость средней ошибки выборки от ее объема и степени варьирования признака отражена в формулах, с помощью которых можно рассчитать среднюю ошибку выборки в условиях выборочного наблюдения, когда генеральные характеристики (x , p) неизвестны, и, следовательно, не представляется возможным нахождение реальной ошибки выборки непосредственно по формулам ошибки выборки.

Расчетные формулы средней ошибки выборки при случайном повторном отборе будут следующие:

- для средней количественного признака

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (6)$$

- для доли (альтернативного признака)

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

При случайном бесповторном отборе в приведенные выше формулы расчета средних ошибок выборки необходимо подкоренное выражение умножить на $1-(n/N)$, поскольку в процессе бесповторной выборки сокращается численность единиц генеральной совокупности.

Следовательно, для бесповторной выборки расчетные формулы средней ошибки выборки примут такой вид:

- для средней количественного признака

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (9)$$

- для доли (альтернативного признака)

$$\mu_w = \sqrt{\frac{w(w-1)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (10)$$

Так как n всегда меньше N , то дополнительный множитель $1-(n/N)$ всегда будет меньше единицы. Отсюда следует, что средняя ошибка при бесповторном отборе всегда будет меньше, чем при повторном.

Механическая выборка состоит в том, что отбор единиц в выборочную совокупность из генеральной, разбитой по нейтральному признаку на равные интервалы (группы), производится таким образом, что из каждой такой группы в выборку отбирается лишь одна единица. Чтобы избежать систематической ошибки, отбираться должна единица, которая находится в середине каждой группы. При организации механического отбора единицы совокупности предварительно располагают (обычно в списке) в определенном порядке (например, по алфавиту, местоположению, в порядке возрастания или убывания значений какого-либо показателя, не связанного с изучаемым свойством, и т.д.), после чего отбирают заданное число единиц механически, через определенный интервал. При этом размер интервала в генеральной совокупности равен обратному значению доли выборки. Так, при 2%-ной выборке отбирается и проверяется каждая 50-я единица (1:0,02), при 5 %-ной выборке – каждая 20-я единица (1:0,05), например, сходящая со станка деталь.

При достаточно большой совокупности механический отбор по точности результатов близок к собственно-случайному. Поэтому для определения средней ошибки механической выборки используют формулы собственно-случайной бесповторной выборки .

для средней количественного признака

- для средней количественного признака

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

- для доли (альтернативного признака)

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

Для отбора единиц из неоднородной совокупности применяется, так называемая типическая выборка, которая используется в тех случаях, когда все единицы генеральной совокупности можно разбить на несколько качественно однородных, однотипных групп по признакам, влияющим на изучаемые показатели.

При обследовании предприятий такими группами могут быть, например, отрасль и подотрасль, формы собственности. Затем из каждой типической группы собственно-случайной или механической выборкой производится индивидуальный отбор единиц в выборочную совокупность.

Типическая выборка обычно применяется при изучении сложных статистических совокупностей. Например, при выборочном обследовании семейных бюджетов рабочих и служащих в отдельных отраслях экономики, производительности труда рабочих предприятия, представленных отдельными группами по квалификации.

Типическая выборка дает более точные результаты по сравнению с другими способами отбора единиц в выборочную совокупность. Типизация генеральной совокупности обеспечивает репрезентативность такой выборки, представительство в ней каждой типологической группы, что позволяет исключить влияние межгрупповой дисперсии на среднюю ошибку выборки.

При определении средней ошибки типической выборки в качестве показателя вариации выступает средняя из внутригрупповых дисперсий.

Среднюю ошибку выборки находят по формулам:

- для средней количественного признака

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n}} \text{ повторный отбор}$$

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \text{ (бесповторный отбор);}$$

- для доли (альтернативного признака)

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{w_i(1-w_i)}{n}} \text{ (повторный отбор);}$$

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{w_i(1-w_i)}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \text{ (бесповторный отбор),}$$

где $\overline{\sigma_i^2}$

– средняя из внутригрупповых дисперсий по выборочной совокупности;

$\overline{w_i(1-w_i)}$ – средняя из внутригрупповых дисперсий доли (альтернативного признака) по выборочной совокупности.

Серийная выборка предполагает случайный отбор из генеральной совокупности не отдельных единиц, а их равновеликих групп (гнезд, серий) с тем, чтобы в таких группах подвергать наблюдению все без исключения единицы. Применение серийной выборки обусловлено тем, что многие товары для их транспортировки, хранения и продажи упаковываются в пачки, ящики и т.п. Поэтому при контроле качества упакованного товара рациональнее проверить несколько упаковок (серий), чем из всех упаковок отбирать необходимое количество товара.

Поскольку внутри групп (серий) обследуются все без исключения единицы, средняя ошибка выборки (при отборе равновеликих серий) зависит только от межгрупповой (межсерийной) дисперсии.

Среднюю ошибку выборки для средней количественного признака при серийном отборе находят по формулам:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}} \text{ (повторный отбор)}$$

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\delta_x^2}{r}} \left(1 - \frac{r}{R}\right) \text{ (бесповторный отбор),}$$

где r – число отобранных серий; R – общее число серий.

Межгрупповую дисперсию серийной выборки вычисляют следующим образом:

$$\delta_x^2 = \frac{\sum (\tilde{x}_i - \bar{\tilde{x}})^2}{r}$$

где \tilde{x}_i – средняя i -й серии;

$\bar{\tilde{x}}$ – общая средняя по всей выборочной совокупности.

Средняя ошибка выборки для доли (альтернативного признака) при серийном отборе:

$$\mu_w = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}} \text{ (повторный отбор)}$$

$$\mu_w = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}} \left(1 - \frac{r}{R}\right) \text{ (бесповторный отбор)}$$

Межгрупповую (межсерийную) дисперсию доли серийной выборки определяют по формуле:

$$\delta_w^2 = \frac{\sum(w_i - \bar{w})^2}{r}$$

где w_i – доля признака в i -й серии; \bar{w} – общая доля признака во всей выборочной совокупности.

В практике статистических обследований помимо рассмотренных ранее способов отбора применяется их комбинация (комбинированный отбор).

Полученное значение средней ошибки необходимо для установления возможного значения \bar{x} . Которое определяется по формуле:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \mu_{\tilde{x}}$$

Но такое суждение можно гарантировать не с абсолютной достоверностью, а лишь с определенной степенью вероятности.

В математической статистике доказывается, что пределы значений характеристик генеральной совокупности отличаются от характеристик выборочной совокупности лишь с вероятностью, которая определена числом 0,683.

Это означает, что в 683 случаях из 1000 генеральная средняя будет находиться в установленных пределах, т.е. отклонение генеральной совокупности от выборочной совокупности не превысит однократной средней ошибки выборки. В остальных 317 случаях они могут выйти за эти пределы. Вероятность можно повысить, если расширить пределы отклонений. Так, при удвоенном значении, вероятность достигает 0,954 ($\bar{x} = \tilde{x} \pm 2\mu_{\tilde{x}}$). Если утроить значение то вероятность увеличится до 0,997 ($\bar{x} = \tilde{x} \pm 3\mu_{\tilde{x}}$).

Возможное значение генеральной средней	Вероятность
$\bar{x} = \tilde{x} \pm 1\mu_{\tilde{x}}$	0,683
$\bar{x} = \tilde{x} \pm 2\mu_{\tilde{x}}$	0,954
$\bar{x} = \tilde{x} \pm 3\mu_{\tilde{x}}$	0,997

Если обозначить значение увеличения $\mu_{\tilde{x}}$ за t , то можно записать в общем виде:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm t\mu_{\tilde{x}}$$

Множитель t называется **коэффициентом доверия**.

Предельная ошибка выборки — максимально возможное расхождение выборочной и генеральной средних, т.е. максимум ошибки при заданной вероятности ее появления.

Предельная ошибка выборки для количественного признака:

$$\Delta_{\tilde{x}} = t\mu_{\tilde{x}}$$

Предельная ошибка выборки для альтернативного признака:

$$\Delta_w = t\mu_w$$

3. Определение необходимой (оптимальной) численности выборки

При разработке программы выборочного обследования одним из наиболее сложных является вопрос о том, сколько единиц изучаемой совокупности необходимо обследовать, т.е. об объеме выборки.

При этом следует иметь в виду, что при любом способе отбора предельная ошибка выборки обратно пропорциональна числу обследованных единиц.

Т.е. средняя ошибка

выборки $\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s_{\bar{x}}^2}{n}}$ пропорциональна \sqrt{n} , т.е. при увеличении численности выборки в 4 раза,

ошибка уменьшится вдвое. Увеличивая n можно свести ошибку к \min . При $n \rightarrow N$, $\mu_{\bar{x}} \rightarrow 0$.

Так как при проведении выборочного наблюдения определение характеристик выборки в ряде случаев сопровождается разрушением обследуемых образцов, то нормы отбора должны быть минимальны, так же не следует забывать об основном преимуществе несплошного наблюдения (минимум затрат и времени). Повышение процента выборки ведет к увеличению объема исследуемой работы. В то же время, если в выборку взять недостаточное количество проб, то результаты исследования будут содержать большие погрешности. Все это необходимо учитывать при организации выборочного обследования.

Определение необходимой численности выборки основывается на формуле **предельной ошибки выборки (при повторном отборе)**.

$$\Delta_{\bar{x}} = t\mu_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma_{\bar{x}}^2}{n}} = \frac{t\sigma_{\bar{x}}}{\sqrt{n}}$$

Решаем это равенство относительно n , в результате получаем численность выборки при расчете средней величины количественного признака.

$$n = \frac{t^2 \sigma_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$$

Для определения необходимой численности выборки должны быть заданы предельная ее ошибка и вероятность того, что эта ошибка не превысит заданного предела. В соответствии с этой вероятностью по таблице распределения находят коэффициент доверия t .

Наиболее сложно определить дисперсию изучаемого признака в генеральной совокупности. До проведения обследования приблизительно оценить дисперсию или среднее квадратическое отклонение можно на следующей основе:

1. исходя из результатов специально организованного пробного обследования;
2. опираясь на данные предыдущих обследований, как выборочных, так и сплошных.

Например, используя коэффициент вариации $V = \frac{\sigma_{\bar{x}}}{\bar{x}} 100\%$.

$$\text{Следовательно, дисперсия } \sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{V^2(\bar{x})^2}{100^2}$$

3. исходя из закона распределения изучаемого признака в генеральной совокупности. Если распределение близко к нормальному, то размах вариации R в 6 раз больше среднего квадратического отклонения: $R = 6\sigma$. В таком случае, зная максимальное и минимальное значения признака, можно оценить σ : $\sigma = R/6$

Если в результате выборочного обследования необходимо установить долю единиц, обладающих определенным значением альтернативного признака, то дисперсия для доли будет равна pq . В этом случае формула необходимой численности выборки примет вид:

$$n = \frac{t^2 pq}{\Delta_{\bar{x}}^2}$$

Максимальное значение дисперсии альтернативного признака равно 0,25, т.е. $\max(pq) = 0,25$ (при $p = q = 0,5$). Если доля единиц, обладающих изучаемым признаком, т.е. p ,

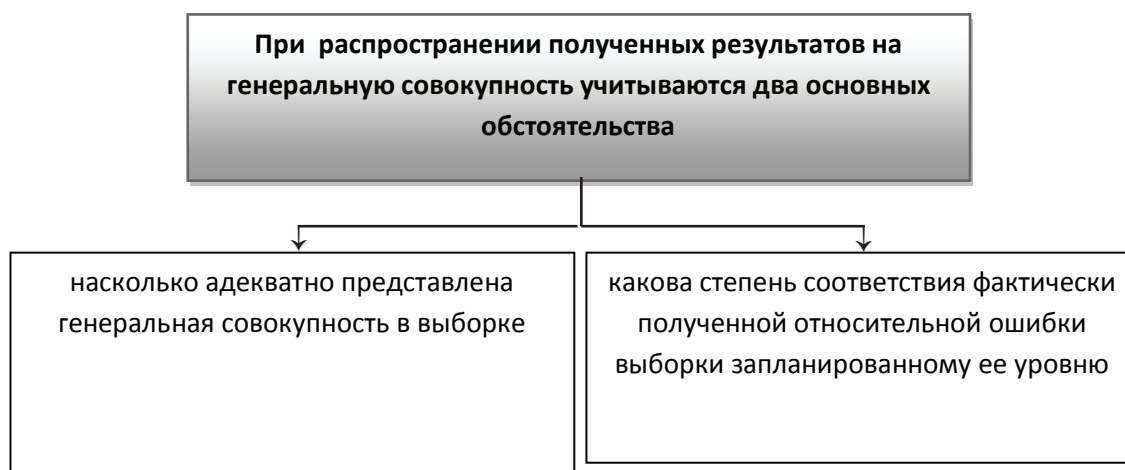
неизвестна, в расчете необходимой численности выборки можно использовать указанное максимальное значение для дисперсии альтернативного признака.

Формулы для нахождения необходимой численности выборки при разных способах отбора

Способ отбора	Оцениваемый параметр	Повторный отбор	Бесповторный отбор
Собственно случайный и механический	Средняя	$n = \frac{t^2 \sigma_x^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 \sigma_x^2 N}{N \Delta_x^2 + t^2 \sigma_x^2}$
	Доля	$n = \frac{t^2 pq}{\Delta_w^2}$	$n = \frac{N t^2 pq}{N \Delta_w^2 + t^2 pq}$
Типический	Средняя	$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_i^2}}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_i^2} N}{N \Delta_x^2 + t^2 \overline{\sigma_i^2}}$
	Доля	$n = \frac{t^2 \overline{pq}}{\Delta_w^2}$	$n = \frac{N t^2 \overline{pq}}{N \Delta_w^2 + t^2 \overline{pq}}$
Серийный	Средняя	$s = \frac{t^2 \delta_x^2}{\Delta_x^2}$	$s = \frac{S t^2 \delta_x^2}{(S-1) \Delta_x^2 + t^2 \delta_x^2}$
	Доля	$s = \frac{t^2 \delta_w^2}{\Delta_w^2}$	$s = \frac{S t^2 \delta_w^2}{(S-1) \Delta_w^2 + t^2 \delta_w^2}$

4. Способы распространения выборочных данных на генеральную совокупность.

На заключительном этапе выборочного обследования решается вопрос о возможности распространения полученных результатов на генеральную совокупность. При этом учитываются два основных обстоятельства:



1. насколько адекватно представлена генеральная совокупность в выборке, т.е. не изменилась ли в результате обследования структура запланированной ее основы, соблюдены ли основные пропорции между типическими группами в выборочной и генеральной совокупности.

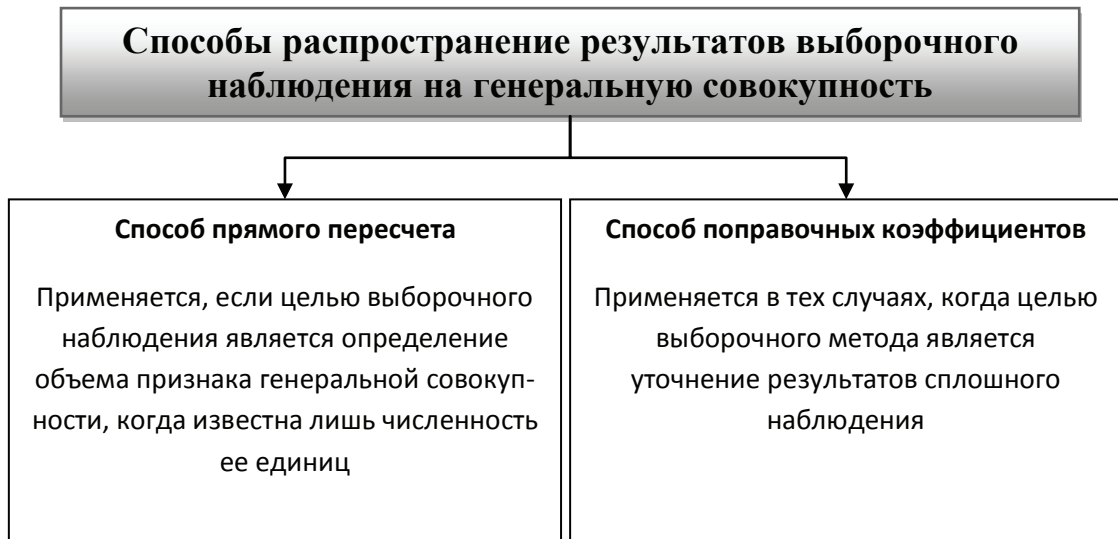
Для восстановления исходных пропорций генеральной совокупности проводится корректировка выборки либо путем отсека части единиц, доля которых в выборке

непропорционально велика по сравнению с долей в генеральной совокупности, либо путем многократного использования результатов наблюдения за единицами тех групп, которые недостаточно широко представлены в выборке;

2. какова степень соответствия фактически полученной относительной ошибки выборки запланированному ее уровню. Фактическое значение относительной ошибки определяется путем сопоставления абсолютной величины предельной ошибки выборки, полученной в результате обследования, со средним уровнем признака, рассчитанным на основе выборки.

Если выборка адекватна генеральной совокупности и фактическая относительная ошибка выборки незначительно отличается от запланированного ее уровня, то на основе проведенного обследования можно оценить пределы, в которых находится среднее значение изучаемого признака (или доли) в генеральной совокупности, а также указать его возможное значение для совокупности в целом.

Общее значение изучаемого показателя для совокупности в целом определяется двумя способами: методом прямого счета и методом коэффициентов.



Если в результате обследования получены верхняя и нижняя границы изучаемого признака в расчете на единицу совокупности, т.е. найдены величины, то с соответствующей вероятностью можно найти эти границы для совокупности в целом. Так как N - число единиц в генеральной совокупности, искомые пределы таковы:

Метод коэффициентов используется для получения по данным выборки значений показателей, которые непосредственно не наблюдались, но тесно связаны с величинами, зафиксированными в ходе выборочного обследования. Этот метод используется также для уточнения данных сплошного наблюдения с помощью дополнительно проведенного выборочного обследования.

Тема 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

1. Ряды динамики и их виды.
2. Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики
3. Статистические показатели анализа рядов динамики.
4. Средние показатели рядов динамики.
5. Выявление и характеристика основной тенденции развития социально-экономических явлений.
6. Методы выявления сезонных колебаний

1.Ряды динамики и их виды

Процессы и явления социально-экономической жизни общества, являющиеся предметом изучения статистики, находятся в постоянном движении и изменении. Для того чтобы выявить тенденции и закономерности социально-экономического развития явлений, статистика строит особые ряды статистических показателей, которые называются рядами динамики (иногда их называют временными рядами), то есть — это ряды изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке.

Ряды динамики получаются в результате сводки и обработки материалов периодического статистического наблюдения. Повторяющиеся во времени (по отчетным периодам) значения одноименных показателей в ходе статистической сводки систематизируются в хронологической последовательности. Значения показателя, составляющие ряд динамики, называются уровнями ряда.

Каждый ряд динамики характеризуется двумя параметрами: значениями времени и соответствующими им значениями уровней ряда. Уровни ряда обычно обозначаются «у». В качестве показателя времени в рядах динамики могут указываться отдельные периоды (сутки, месяцы, кварталы, годы и т.д.) времени или определенные моменты (даты). Время в рядах динамики обозначается через «t».

Ряды динамики, как правило, представляют в виде таблицы или графически.

Ряды динамики могут быть классифицированы по следующим признакам:

- В зависимости от способа выражения уровней ряды динамики подразделяются на ряды абсолютных, относительных и средних величин. При этом ряды динамики абсолютных величин рассматриваются как исходные, а ряды относительных и средних величин – как производные.

Ряды динамики абсолютных величин наиболее полно характеризуют развитие процесса или явления, например, грузооборота транспорта, инвестиций в основной капитал, добычи топлива, уставного капитала коммерческих банков и т.д.

Ряды относительных величин могут характеризовать во времени темпы роста (или снижения) определенного показателя; изменение удельного веса того или иного показателя в совокупности или изменение показателей интенсивности отдельных явлений, например, удельного веса приватизированных предприятий в той или иной отрасли; производства продукции на душу населения; структуры инвестиций в основной капитал по отраслям экономики, индекса потребительских цен, темпы роста ВВП и т.д.

Пример 8.1 Темпы роста ВВП КР

Годы	2008	2009	2010	2011	2012
Темп роста ВВП, %	108,4	102,9	99,5	106,0	99,1

Ряды динамики средних величин служат для характеристики изменения уровня явления, отнесенного к единице совокупности, например: данные о среднегодовой численности занятых в экономике; о средней урожайности отдельных сельскохозяйственных культур, о средней заработной плате в отдельных отраслях и Т.Д.

Пример 8.2 Данные о средней заработной плате работников по КР

Годы	2008	2009	2010	2011	2012
Средняя заработная плата, сом	3200	4850	5500	6740	8250

В зависимости от характера временного параметра ряды динамики делятся на *моментные и интервальные*.

Уровни моментных рядов динамики характеризуют явление по состоянию на определенный момент времени.

Пример 8.3. Моментный ряд динамики, характеризующий численность персонала строительной фирмы на 1-е число каждого месяца за первое полугодие 2012 г., представлен в таблице 3.

Дата	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06
Численность персонала, чел.	78	81	88	93	94	97

Следует помнить, что моментные ряды абсолютных величин нельзя суммировать. Бессмысленно, например, складывать численность персонала по состоянию на 1 января, 1 февраля и т.д. Полученная сумма ничего не выражает, так как в ней многократно повторяются одни и те же единицы совокупности.

Ряд, в котором уровни характеризуют результат, накопленный или вновь произведенный за определенный интервал времени, называется *интервальным*.

Пример 8.4. Интервальный ряд динамики, характеризующий динамику объема розничного товарооборота во всех каналах реализации в регионе, представлен в таблице

Дата	2008	2009	2010	2011	2012
Товарооборот, млн. сом	28,3	31,9	38,3	42,3	45,2

Важное аналитическое отличие моментных рядов от интервальных состоит в том, что сумма уровней интервального ряда вполне реальный показатель, например, общий объем розничного товарооборота за 2008-2012 г.г.

- В зависимости от расстояния между уровнями, ряды динамики подразделяются на ряды с равноотстоящими уровнями и неравноотстоящими уровнями во времени. Ряды динамики следующих друг за другом периодов или следующих через определенные промежутки дат называются *равноотстоящими*.

Если же в рядах даются прерывающиеся периоды или неравномерные промежутки между датами, то ряды называются *не равноотстоящими*.

Рядом динамики с не равноотстоящими уровнями во времени может служить объем экспорта продукции предприятия, представленный в таблице 5.

Пример 8.5

Дата	2008	2009	2010	2011	2012
Объем экспорта, млн. долл.	11,0	12,0	13,2	14,5	16,4

2. Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики

Важнейшим условием правильного построения рядов динамики является сопоставимость всех входящих в него уровней. Данное условие решается либо в процессе сбора и обработки данных, либо путем их пересчета.

Рассмотрим основные причины несопоставимости уровней ряда динамики.

Несопоставимость уровней ряда может возникнуть вследствие изменения единиц измерения и единиц счета. Нельзя сравнивать и анализировать цифры о производстве тканей, если за одни годы оно дано в погонных метрах, а за другие – в квадратных метрах.

На сопоставимость уровней ряда динамики непосредственно влияет методология учета или расчета показателей. Например, если в одни годы среднюю урожайность считали с засеянной площади, а в другие – с убранной, то такие уровни будут несопоставимы.

В процессе развития во времени, прежде всего, происходят количественные изменения явлений, а затем на определенных ступенях совершаются качественные скачки, приводящие к изменению закономерностей явления. Поэтому научный подход к изучению рядов динамики заключается в том, чтобы ряды, охватывающие большие периоды времени, разделять на такие, которые бы объединяли лишь однокачественные периоды развития совокупности, характеризующейся одной закономерностью развития.

Процесс выделения однородных этапов развития рядов динамики носит название периодизации динамики. Вопрос о том, какие этапы развития прошло то или иное явление за определенный исторический отрезок времени, решается теорией той науки, к области которой относится изучаемая совокупность явлений.

Важно также, чтобы в ряду динамики интервалы или моменты, по которым определены уровни, имели одинаковый экономический смысл. Скажем, при изучении роста поголовья скота бессмысленно сравнивать цифры поголовья по состоянию на 1 октября с данными 1 января, так как первая цифра включает не только скот, оставшийся на зимовку, но и предназначенный к убою, а вторая цифра включает только скот, оставленный на зимовку.

Уровни ряда динамики могут оказаться несопоставимыми по кругу охватываемых объектов вследствие перехода ряда объектов из одного подчинения в другое. Несопоставимость уровней ряда может возникнуть вследствие изменений территориальных границ областей, районов и так далее.

Следовательно, прежде чем анализировать динамический ряд, надо, исходя из цели исследования, убедиться в сопоставимости уровней ряда и, если последняя отсутствует, добиться ее дополнительными расчетами. Для того чтобы привести уровни ряда динамики к сопоставимому виду, иногда приходится прибегать к приему, который носит название смыкания рядов динамики. Под смыканием понимают объединение в один ряд (более длинный) двух или нескольких рядов динамики, уровни которых являются несопоставимыми. Для осуществления смыкания необходимо, чтобы для одного из периодов (переходного) имелись данные, исчисленные по разной методологии (или в разных границах).

Пример 8.6. Предположим, что в N-ом регионе имеются данные об общем объеме оборота розничной торговли за 2007-2009 гг. в фактически действующих ценах, а за 2009-2012 гг. – в сопоставимых ценах.

Динамика общего объема оборота розничной торговли

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Оборот розничной торговли, млн. сом (в фактически действующих ценах)	19,7	20,0	21,2	-	-	-
Оборот розничной торговли, млн. сом (в сопоставимых ценах)	-	-	22,8	24,6	25,2	26,1
Сомкнутый ряд абсолютных величин (в сопоставимых ценах, млн. сом)	21,3	21,5	22,8	24,6	25,2	26,1
Сопоставимый ряд относительных величин (в % к 2009г.)	92,9	94,3	100	107,9	110,5	114,5

Чтобы проанализировать динамику общего объема розничной торговли за 2007-2012 гг., необходимо сомкнуть (объединить) приведенные выше два ряда в один.

А чтобы уровни нового ряда были сопоставимы, необходимо пересчитать данные 2007-2009 гг. в сопоставимые цены. Для этого на основе данных об объеме розничной торговли за 2009 г. в фактических и сопоставимых ценах находим соотношение между ними: $22,8:21,2 = 1,08$. Умножая на полученный коэффициент данные за 2007-2009 гг., приводим их, таким образом, к сопоставимому виду с последующими уровнями. Сомкнутый (сопоставимый) ряд динамики показан в предпоследней строке таблицы.

Другой способ смыкания рядов заключается в том, что уровни года, в котором произошли изменения (в нашем примере – уровни 2009 г.), как до изменений, так и после изменений (для нашего примера – в фактических и сопоставимых ценах, т.е. 21,2 и 22,8) принимаются за 100%, а остальные пересчитываются в процентах по отношению к этим уровням соответственно (в нашем примере в фактических ценах – по отношению к 21,2, в сопоставимых ценах – к 22,8). В результате получаем сомкнутый ряд динамики, который показан в последней строке таблицы.

Та же проблема приведения к сопоставимому виду возникает и при параллельном анализе развития во времени экономических показателей отдельных стран, административных и территориальных районов. Это, во-первых, вопрос о сопоставимости цен сравниваемых стран, во-вторых, вопрос о сопоставимости методики расчета сравниваемых показателей. В таких случаях ряды динамики приводятся к одному основанию, то есть к одному и тому же периоду или моменту времени, уровень которого принимается за базу сравнения, а все остальные уровни выражаются в виде коэффициентов или в процентах по отношению к нему.

3. Статистические показатели анализа рядов динамики

На практике для количественной оценки динамики явлений широко применяется ряд основных аналитических показателей. К таким показателям относятся:

абсолютный прирост, темп роста и прироста, абсолютное значение одного процента прироста.

Расчет этих показателей основан на сравнении между собой уровней ряда динамики. При этом уровень, с которым производится сравнение, называют базисным, то есть указанный уровень является базой сравнения. Если каждый уровень сравнивать с предыдущим, то полученные показатели называются цепными. Если же уровень сравнивается с одним и тем же уровнем, постоянной базой сравнения, то полученные показатели называются базисными.

Абсолютный прирост (Δ) характеризует размер увеличения (или уменьшения) уровня ряда за определенный промежуток времени. Он равен разности двух сравниваемых уровней и выражает абсолютную скорость роста. В общем случае абсолютный прирост может быть представлен в виде:

$$\begin{array}{l} \text{Абсолютный прирост базисный} \quad \Delta_{б} = y_i - y_0 \\ \text{Абсолютный прирост цепной} \quad \Delta_{ц} = y_i - y_{i-1} \end{array}$$

Где, y_i – уровень текущего периода

y_0 - уровень периода, принятого за базисный,

y_{i-1} – уровень каждого предыдущего периода.

Показатель интенсивности изменения уровня ряда – в зависимости от того, выражается ли он в виде коэффициента или в процентах, принято называть коэффициентом роста или темпом роста. Иными словами, коэффициент роста и темп роста представляют собой две формы выражения интенсивности изменения уровня. Разница между ними

заключается только в единице измерения.

Коэффициент роста показывает, во сколько раз данный уровень ряда больше базисного уровня (если этот коэффициент больше единицы) или какую часть базисного уровня составляет уровень текущего периода за некоторый промежуток времени (если он меньше единицы).

Темпы роста характеризуют отношение двух сравниваемых уровней ряда в виде:

Базисный темп роста

$$T_b = \frac{y_i}{y_0} * 100\%$$

Цепной темп роста

$$T_{ц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100\%$$

где y_0 – уровень ряда динамики, принятый за базу сравнения.

y_{i-1} - уровень каждого предыдущего периода

Темп роста всегда число положительное. Если темп роста равен 100%, то значение уровня не изменилось, если больше 100%, то значение уровня повысилось, а если меньше 100% – понизилось.

Темп прироста характеризует абсолютный прирост в относительных величинах. Определенный в процентах темп прироста показывает, на сколько процентов изменился сравниваемый уровень по отношению к уровню, принятому за базу сравнения. Темп прироста – это отношение абсолютного прироста к предыдущему или базисному уровню, т.е.

Базисный темп прироста

$$\Delta T_b = \frac{\Delta_b}{y_0} * 100\%$$

Цепной темп прироста

$$\Delta T_{ц} = \frac{\Delta_{ц}}{y_{i-1}} * 100\%$$

Темп прироста может быть вычислен вычитанием темпов роста 100%, т.е.

$$\Delta T_b = T_b - 100\%$$

$$\Delta T_{ц} = T_{ц} - 100\%$$

Показатель абсолютного значения одного процента прироста ($A\%$) определяется как результат деления абсолютного прироста на соответствующий темп прироста, выраженный в процентах, т.е.

$$A\% = \frac{\Delta}{\Delta T}$$

Или

$$A\% = 0,01 * y_{i-1}$$

Расчет этого показателя имеет экономический смысл только на цепной основе.

4. Средние показатели рядов динамики

Особое внимание следует уделять методам расчета средних показателей рядов динамики, которые являются обобщающей характеристикой его абсолютных уровней, абсолютной скорости и интенсивности изменения уровней ряда динамики. Различают следующие средние показатели: средний уровень ряда динамики, средний абсолютный прирост, средний темп роста и прироста, среднее абсолютное содержание одного процента прироста.

Методы расчета среднего уровня ряда динамики зависят от его вида и способов получения статистических данных. В интервальном ряду динамики с равноотстоящими уровнями во времени расчет среднего уровня ряда производится по формуле средней арифметической простой.

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

Для моментного ряда динамики с равностоящими уровнями рассчитывается средняя хронологическая по формуле:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n - 1}$$

Где, n – число уровней ряда динамики.

Средний уровень моментного ряда с неравными интервалами рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной, где в качестве весов берется продолжительность промежутков времени между временными моментами изменений в уровнях динамического ряда:

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}$$

Где, t – число периодов времени, в течении которого уровень не изменяется.

Обобщающим показателем абсолютной скорости изменения явления во времени является средний абсолютный прирост за весь период, ограничивающий ряд динамики. Скоростью в данном случае будем называть прирост (уменьшение) в единицу времени. Для его определения используется формула средней арифметической простой:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{it}}{n - 1}$$

Подставив в числитель выражение для цепных абсолютных приростов, получим более удобную форму записи для среднего абсолютного прироста:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_2 - y_1 + y_3 - y_2 + \dots + (y_n - y_{n-1})}{n - 1} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$$

где y_n и y_1 – соответственно конечный и начальный уровни ряда динамики

Среднегодовой темп роста вычисляется по формуле среднегеометрической:

$$\bar{T}_p = \sqrt[m]{T_1 * T_2 * T_3 * T_4 * \dots * T_m} \quad \text{или} \quad \bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}$$

Где, m – число коэффициентов роста; n – число уровней ряда динамики.

Среднегодовой темп прироста получим, вычтя из среднего темпа роста 100%.

$$\bar{\Delta T} = \bar{T}_p - 100\%$$

Среднее содержание одного процента прироста рассчитывается по формуле арифметической простой

$$\bar{A}\% = \frac{\sum A}{n}$$

5. Выявление и характеристика основной тенденции развития социально-экономических явлений

Важной задачей статистики при анализе рядов динамики является определение основной тенденции развития, присущей тому или иному ряду динамики. Под основной тенденцией развития ряда динамики понимают изменение, определяющее общее направление развития. Это – систематическая составляющая долговременного действия. В некоторых случаях общая тенденция ясно прослеживается в динамике рассматриваемого показателя, в других случаях она может не просматриваться из-за ощутимых случайных колебаний. Например, в отдельные моменты времени сильные колебания розничных цен могут заслонить наличие тенденции к росту или снижению этого показателя. Поэтому для выявления основной тенденции развития в статистике применяются 2 группы методов:

- сглаживание или механическое выравнивание отдельных уровней ряда динамики с использованием фактических значений соседних уровней;
- выравнивание с применением кривой, проведенной между конкретными уровнями таким образом, чтобы она отражала тенденцию, присущую ряду и одновременно.

Рассмотрим методы каждой группы.

Метод укрупнения интервалов основан на укрупнении периодов времени, к которым относятся уровни. Например, ряд недельных данных можно преобразовать в ряд помесечной динамики, ряд квартальных данных заменить годовыми уровнями. Уровни нового ряда могут быть получены путем суммирования уровней исходного ряда, либо могут представлять средние уровни.

Распространенным приемом при выявлении тенденции развития является сглаживание ряда динамики. Суть различных приемов сглаживания сводится к замене фактических уровней ряда расчетными уровнями, которые в меньшей степени подвержены колебаниям. Это способствует более четкому проявлению тенденции развития.

Метод простой скользящей средней. Сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней заключается в том, что вычисляется средний уровень из определенного числа первых по порядку уровней ряда, затем средний уровень из такого же числа уровней, начиная со второго, далее – начиная с третьего и т.д. Таким образом, при расчете средних уровней они как бы «скользят» по ряду динамики от его начала к концу, каждый раз отбрасывая один уровень вначале и добавляя один следующий. Отсюда название – скользящая средняя.

Каждое звено скользящей средней – это средний уровень за соответствующий период, который относится к середине выбранного периода, если число уровней ряда динамики нечетное.

Нахождение скользящей средней по четному числу членов рядов динамики несколько сложнее, так как средняя может быть отнесена только к середине между двумя датами, находящимся в середине интервала сглаживания. Например, средняя, найденная для четырех уровней, относится к середине между вторым и третьим, третьим и четвертым уровнями и так далее. Чтобы ликвидировать такой сдвиг, применяют так называемый способ центрирования. Центрирование заключается в нахождении средней из двух смежных скользящих средних для отнесения полученного уровня к определенной дате.

При центрировании необходимо находить скользящие суммы, скользящие средние нецентрированные по этим суммам и средние из двух смежных нецентрированных скользящих средних.

Недостаток метода простой скользящей средней состоит в том, что сглаженный ряд динамики сокращается ввиду невозможности получить сглаженные уровни для начала и конца ряда. Этот недостаток устраняется применением метода аналитического выравнивания для анализа основной тенденции.

Аналитическое выравнивание предполагает представление уровней данного ряда динамики в виде функции времени – $y = f(t)$.

При таком подходе изменение явления связывают лишь с течением времени, считается, что влияние других факторов несущественно или косвенно сказывается через фактор времени. Правильно построенная модель должна соответствовать характеру изменения тенденции исследуемого явления. Выбранная функция позволяет получить выровненные или теоретические значения уровней ряда динамики.

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

Для выравнивания ряда динамики по прямой используем уравнение

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

где \bar{y}_t - теоретические уровни;

a_0 и a_1 - параметры прямой;

t - показатель времени (дни, месяцы, годы и т.д.).

Для нахождения параметров и необходимо решить систему нормальных уравнений

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum ty \end{cases}$$

Где y - фактические уровни ряда динамики;

n - число уровней

t – показатель времени, который обозначается порядковыми номерами (например 1, 2, 3, и т.д.).

В рядах динамики техника расчета параметров уравнения может быть упрощена. Для этой цели показатели времени t придают такие значения, чтобы их сумма была равна нулю, т.е.

$$\sum t = 0$$

При этом уравнения системы примут вид:

$$\begin{cases} na_0 = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum ty \end{cases}$$

Откуда:

$$a_0 = \sum y/n$$

представляет собой средний уровень ряда динамики

$$a_1 = \sum ty / \sum t^2$$

6. Методы выявления сезонных колебаний

При рассмотрении квартальных или месячных данных многих социально-

экономических явлений часто обнаруживаются определенные, постоянно повторяющиеся колебания, которые существенно не изменяются за длительный период времени. Они являются результатом влияния природно-климатических условий, общих экономических факторов, а также ряда многочисленных разнообразных факторов, которые частично являются регулируемы. В статистике периодические колебания, которые имеют определенный и постоянный период, равный годовому промежутку, носят название «сезонных колебаний» или «сезонных волн», а динамический ряд в этом случае называют тренд-сезонным, или просто сезонным рядом динамики.

Сезонные колебания характеризуются специальными показателями, которые называются индексами сезонности (I_s). Совокупность этих показателей отражает сезонную волну. Индексами сезонности являются процентные отношения фактических внутригодовых уровней к постоянной или переменной средней.

Для выявления сезонных колебаний обычно берут данные за несколько лет, распределенные по месяцам или кварталам. Данные за несколько лет (обычно не менее трех) берутся для того, чтобы выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражались бы случайные условия одного года.

Для ряда внутригодовой динамики, где основная тенденция роста незначительна (или не наблюдается совсем), изучение сезонности основано на методе постоянной средней, полученной из всех фактических уровней. Самый простой способ заключается в следующем: для каждого года рассчитывается средний уровень, а затем с ним сопоставляется (в процентах) уровень каждого месяца. Это процентное отношение обычно именуется индексом сезонности:

$$I_s = \frac{y_i}{\bar{y}} * 100\%$$

Однако месячные данные одного года, в силу элемента случайности, слишком ненадежны для выявления закономерности колебания. Поэтому на практике для выявления закономерности колебаний пользуются месячными данными за ряд лет (в основном за три года). Тогда для каждого месяца рассчитывается средняя величина уровня за три года, затем из них рассчитывается среднемесячный уровень для всего ряда и в заключение определяется процентное отношение средних для каждого месяца к общему среднемесячному уровню ряда, т.е.

$$I_s = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} * 100\%$$

Где, \bar{y}_i - средняя для каждого месяца за три года;
 \bar{y} - общий среднемесячный уровень за три года.

Совокупность исчисленных индексов характеризуют сезонную волну развития числа расторгнутых браков года во внутригодовой динамике. Для получения наглядного представления о сезонной волне желательно изобразить полученные данные в виде линейной диаграммы.

Тема 9. Изучение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями

1. Виды и формы связей
2. Уравнения связи.
3. Определение тесноты связи.

1. Виды и формы связей

Исследование объективно существующих связей между социально-экономическими явлениями и процессами является важнейшей задачей теории статистики. В процессе статистического исследования зависимостей вскрываются причинно-следственные отношения между явлениями, что позволяет выявлять факторы (признаки), оказывающие основное влияние на вариацию изучаемых явлений и процессов. Причинно-следственные отношения – это такая связь явлений и процессов, когда изменение одного из них – причины ведет к изменению другого – следствия.

Финансово-экономические процессы представляют собой результат одновременного воздействия большого числа причин. Следовательно, при изучении этих процессов необходимо выявлять главные, основные причины, абстрагируясь от второстепенных.

В основе первого этапа статистического изучения связи лежит качественный анализ, связанный с анализом природы социального или экономического явления методами экономической теории, социологии, конкретной экономики. Второй этап – построение модели связи, базируется на методах статистики: группировках, средних величинах, и так далее. Третий, последний этап – интерпретация результатов, вновь связан с качественными особенностями изучаемого явления. Статистика разработала множество методов изучения связей. Выбор метода изучения связи зависит от познавательной цели и задач исследования.

Признаки по их сущности и значению для изучения взаимосвязи делятся на два класса. Признаки, обуславливающие изменения других, связанных с ними признаков, называются факторными, или просто факторами. Признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков, называются результативными.

Связи между признаками классифицируются по степени тесноты связи, по направлению и аналитическому выражению.

По степени тесноты связи различают полную, или функциональную связь и неполную, корреляционную связь. Функциональными называют такие связи, в которых определенному значению факторного признака (признаков) соответствует строго определенное значение результативного признака. В корреляционной связи такого соответствия между изменением факторного признака и результативного нет – одному и тому же значению признака-фактора могут соответствовать разные значения результативного признака (при одном и том же уровне квалификации рабочих производительность их труда может иметь самые различные значения).

По направлению выделяют связь прямую и обратную. Прямая – это связь, при которой с увеличением или с уменьшением значений факторного признака происходит увеличение или уменьшение значений результативного признака. Так, рост объемов производства способствует увеличению прибыли предприятия. В случае обратной связи значения результативного признака изменяются под воздействием факторного, но в противоположном направлении по сравнению с изменением факторного признака, то есть обратная – это связь, при которой с увеличением или с уменьшением значений одного признака происходит уменьшение или увеличение значений другого признака. Так, снижение себестоимости единицы производимой продукции влечет за собой рост рентабельности.

По аналитическому выражению различают линейную и нелинейную связь. Связь линейная. Если она может быть выражена с помощью линейной функции

$$y_x = a_0 + a_1x$$

Если же связь может быть выражена уравнением какой-либо кривой, то такую связь называют нелинейной или криволинейной, например:

параболы – $\bar{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$

гиперболы – $\bar{y}_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$; и т.д..

Для выявления связи, ее характера, направления в статистике используются методы приведения параллельных данных, аналитических группировок, графический метод, методы корреляции, регрессии. Суть метода приведения параллельных данных состоит в следующем: приводятся два ряда данных о двух явлениях или двух признаках, связь между которыми желают выявить, и по характеру изменений делают заключения о наличии (если изменения величин одного ряда следует за изменением величин другого ряда) или об отсутствии (если никакого твердого, устойчивого соответствия в их изменении нет) связи.

Графически взаимосвязь двух признаков изображается с помощью поля корреляции. В системе координат на оси абсцисс откладываются значения факторного признака, а на оси ординат – результативного. Каждое пересечение линий, проводимых через эти оси, обозначаются точкой. При отсутствии тесных связей имеет место беспорядочное расположение точек на графике. Чем сильнее связь между признаками, тем теснее будут группироваться точки вокруг определенной линии, выражающей форму связи

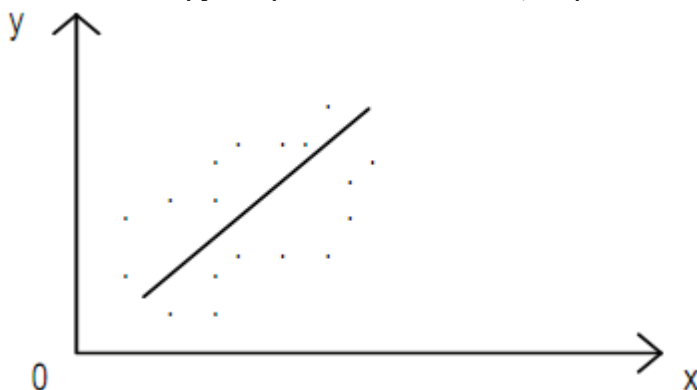


Рис. 9.1. График корреляционного поля

В статистике принято различать следующие виды зависимостей:

1. Парная корреляция – связь между двумя признаками (результативным и факторным, или двумя факторными).
2. Частная корреляция – зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков.
3. Множественная корреляция – зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты и направления связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции, которые, давая количественную характеристику тесноты связи между признаками, позволяют определять «полезность» факторных признаков при построении уравнения множественной регрессии. Знаки при коэффициентах корреляции характеризуют направление связи между признаками.

Количественные критерии оценки тесноты связи

Величина показателя связи	Характер связи
До $\pm 0,3$	практически отсутствует
$\pm 0,3 - \pm 0,5$	слабая
$\pm 0,5 - \pm 0,7$	умеренная
$\pm 0,7 - \pm 1,0$	сильная

Регрессия тесно связана с корреляцией и позволяет исследовать аналитическое выражение взаимосвязи между признаками.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины (называемой зависимой или результативным признаком), обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторных признаков).

Одной из проблем построения уравнений регрессии является их размерность, то есть определение числа факторных признаков, включаемых в модель. Их число должно быть оптимальным. Сокращение размерности за счет исключения второстепенных, несущественных факторов позволяет получить модель, быстрее и качественнее реализуемую.

В то же время, построение модели малой размерности может привести к тому, что она будет недостаточно полно описывать исследуемое явление или процесс.

При построении моделей регрессии должны соблюдаться следующие требования

1. Совокупность исследуемых исходных данных должна быть однородной и математически описываться непрерывными функциями.
2. Возможность описания моделируемого явления одним или несколькими уравнениями причинно-следственных связей.
3. Все факторные признаки должны иметь количественное (числовое) выражение.
4. Наличие достаточно большого объема исследуемой совокупности (в последующих примерах в целях упрощения изложения материала это условие нарушено, т.е. объем очень мал).
5. Причинно-следственные связи между явлениями и процессами должны описываться линейной или приводимой к линейной форме зависимостью.
6. Отсутствие количественных ограничений на параметры модели связи.
7. Постоянство территориальной и временной структуры изучаемой совокупности.

Соблюдение данных требований позволяет построить модель, наилучшим образом описывающую реальные социально-экономические явления и процессы.

2. Уравнения связи

По форме зависимости различают: линейную регрессию, нелинейную регрессию.

а) линейная регрессия выражается уравнением прямой (линейной функцией), вида:

$$y_x = a_0 + a_1 x$$

б) нелинейная регрессия выражается уравнением параболы:

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$$

гиперболы; и т.д.

$$y = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$$

По направлению связи различают: прямую и обратную регрессию:

а) прямая регрессия (положительная), возникающая при условии, если с увеличением или уменьшением независимой величины значения зависимой также соответственно увеличиваются или уменьшаются;

б) обратная (отрицательная) регрессия, появляющаяся при условии, что с увеличением или уменьшением независимой величины зависимая соответственно уменьшается или увеличивается.

Парная регрессия характеризует связь между двумя признаками: результативным и факторным. Аналитическая связь между ними описывается уравнениями прямой, параболы, гиперболы и т.д.

Если результативный признак с увеличением факторного равномерно возрастает или убывает, то такая зависимость является линейной и выражается уравнением прямой:

$$y_x = a_0 + a_1 x$$

y - индивидуальные значения результативного признака

x - индивидуальные значения факторного признака

a_0, a_1 - параметры уравнения регрессии.

Оценка параметров уравнения регрессии (a_0, a_1) осуществляется методом наименьших квадратов, в основе которого лежит предположение о независимости наблюдений исследуемой совокупности.

Отсюда система нормальных уравнений для нахождения параметров линейной парной регрессии:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

где n - объем исследуемой совокупности (число единиц наблюдения).

В уравнениях регрессии параметр a_0 показывает усредненное влияние на результативный признак неучтенных (не выделенных для исследования) факторов; параметр a_1 (a в уравнении параболы и a_2) - коэффициент регрессии, показывает насколько изменяется в среднем значение результативного признака при увеличении факторного на единицу собственного измерения.

Если связь между признаками нелинейная и с возрастанием фактического признака происходит ускоренное возрастание или убывание результативного признака, коэффициент зависимости может быть выражен параболой второго порядка.

$$y_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$$

Расчет параметров уравнения производится по методу наименьших квадратов

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum xy \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum x^2 y \end{cases}$$

Если результативный признак с увеличением факторного признака возрастает не бесконечно, а стремится к конечному пределу, то для анализа такого признака применяется уравнение гиперболы:

$$y_x = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$$

система уравнений:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \left(\frac{1}{x}\right)^2 = \sum \frac{1}{x} y \end{cases}$$

Построение моделей множественной регрессии включает несколько этапов:

1. Выбор формы связи (уравнения регрессии);
2. Отбор факторных признаков;
3. Обеспечение достаточного объема совокупности.

Выбор типа уравнения затрудняется тем, что для любой формы зависимости можно выбрать целый ряд уравнений, которые в определенной степени будут описывать эти связи. Основное значение имеют линейные модели в силу простоты и логичности их экономической интерпретации.

Наиболее простым видом уравнения множественной регрессии является линейное уравнение с тремя независимыми переменными:

$$y_{1,2} = a_0 + a_1x + a_2z$$

А система нормальных уравнений для определения неизвестных параметров будет следующей:

$$\begin{cases} a_0n + a_1\sum x + a_2\sum z = \sum y \\ a_0\sum x + a_1\sum x^2 + a_2\sum xz = \sum yx \\ a_0\sum z + a_1\sum xz + a_2\sum z^2 = \sum yz \end{cases}$$

3. Определение тесноты связи

Измерение тесноты и направления связи является важной задачей изучения и количественного измерения взаимосвязи социально-экономических явлений. Оценка тесноты связи между признаками предполагает определение меры соответствия вариации результативного признака от одного (при изучении парных зависимостей) или нескольких (множественных) факторов.

Линейный коэффициент корреляции был впервые введен в начале 90-х гг. Пирсоном, Эджвортом и Велдоном. Оценка тесноты связи между признаками предполагает определение меры соответствия вариации результативного признака и одного (при изучении парных зависимостей) или нескольких (множественных зависимостей) факторных признаков.

Линейный коэффициент корреляции (К. Пирсона) характеризует тесноту и направление связи между двумя коррелируемыми признаками в случае наличия между ними линейной зависимости.

В теории разработаны и на практике применяются различные модификации формул расчета данного коэффициента:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Производя расчет по итоговым значениям исходных переменных, линейный коэффициент корреляции можно вычислить по формуле:

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

Линейный коэффициент корреляции изменяется в пределах от -1 до 1: $[-1 \leq r \leq 1]$.

Знаки коэффициентов регрессии и корреляции совпадают. При этом интерпретацию выходных значений коэффициента корреляции можно осуществлять следующим образом:

Значение линейного коэффициента связи	Характеристика связи	Интерпритация связи
$r = 0$	отсутствует	-
$0 < r < 1$	прямая	с увеличением x увеличивается y
$-1 < r < 0$	обратная	с увеличением x уменьшается y и наоборот
$r = 1$	функциональная	каждому значению факторного признака строго соответствует одно значение результативного признака

Для измерения тесноты связи при множественной корреляционной зависимости, то есть при исследовании трех и более признаков одновременно, вычисляется множественный коэффициент корреляции.

Множественный коэффициент корреляции вычисляется при наличии линейной связи между результативным и несколькими факторными признаками, а также между каждой парой факторных признаков.

Множественный коэффициент корреляции для двух факторных признаков вычисляется по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{yz}^2 - 2r_{yx} * r_{yz} * r_{xz}}{1 - r_{xz}^2}}$$

Где, парные коэффициенты можно рассчитать следующим образом:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

$$r_{yz} = \frac{\overline{yz} - \bar{y} * \bar{z}}{\sigma_y * \sigma_z}$$

$$r_{xz} = \frac{\overline{xz} - \bar{x} * \bar{z}}{\sigma_x * \sigma_z}$$

Множественный коэффициент корреляции изменяется в пределах от 0 до 1 и по определению положителен: $0 \leq R \leq 1$. Приближение R к единице свидетельствует о сильной зависимости между признаками.

Непараметрические методы изучения связи качественных и количественных признаков

При наличии соотношения между вариацией качественных признаков говорят об их ассоциации, взаимосвязанности. Для оценки связи в этом случае используют ряд показателей.

Коэффициент ассоциации и контингенции. Для определения тесноты связи двух качественных признаков, каждый из которых состоит только из двух групп, применяются коэффициенты ассоциации и контингенции.

Для их вычисления строится таблица, которая показывает связь между двумя явлениями, каждое из которых должно быть альтернативным, то есть состоящим из двух качественно отличных друг от друга значений признака (например, изделие годное или бракованное).

Таблица для вычисления коэффициентов ассоциации и контингенции.

a	b	a+b
c	d	c+d
a+c	b+d	a+b+c+d

Коэффициенты вычисляются по формулам:

Ассоциации:

$$K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Контингенции:

$$K_k = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b) * (b+d) * (a+c) * (c+d)}}$$

Коэффициент контингенции всегда меньше коэффициента ассоциации. Связь считается подтвержденной, если $K_a \geq 0,5$, или $K_k \geq 0,3$, .

Среди непараметрических методов оценки тесноты связи наибольшее значение имеют ранговые коэффициенты Спирмена (ρ_{xy}) и коэффициент знаков Фехнера (Кф). Коэффициент рангов Спирмена может быть использован для определения тесноты связи, как между количественными, так и между качественными признаками (рейтинги, уровни образования, квалификации и т.п.).

В анализе социально-экономических явлений часто приходится прибегать к различным условным оценкам с помощью рангов, а взаимосвязь между отдельными признаками измерять с помощью непараметрических коэффициентов связи.

Ранжирование – это процедура упорядочения объектов изучения, которая выполняется на основе предпочтения. Ранг – это порядковый номер значений признака, расположенных в порядке возрастания или убывания их величин. Если значения признака имеют одинаковую количественную оценку, то ранг всех этих значений принимается равным средней арифметической из соответствующих номеров мест, которые они определяют. Данные ранги называются связными.

Коэффициент корреляции рангов (коэффициент Спирмена) рассчитывается не по значениям двух взаимосвязанных признаков, а по их рангам следующим образом:

$$\rho_{x/y} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Где, d_i^2 - квадраты разности рангов;
n- число наблюдений (число пар рангов).

Коэффициент знаков (коэффициент Фехнера) вычисляется на основании определения знаков отклонений вариантов двух взаимосвязанных признаков от их средних величин.

Если число совпадений знаков обозначить через b . а сам коэффициент через Кф, то можно написать формулу этого коэффициента так:

$$K_f = \frac{\sum a - \sum b}{\sum a + \sum b}$$

Тема 10. Индексный метод в статистике

1. **Общее понятие об индексах и индексном методе.**
2. **Агрегатные индексы качественных показателей.**
3. **Средние индексы.**
4. **Индексный метод анализа роли отдельных факторов динамики сложных явлений**
5. **Сводные территориальные индексы.**

1. Общее понятие об индексах и индексном методе

«Индекс» в переводе с латинского – указатель или показатель. В статистике индексом называют показатель относительного изменения данного уровня исследуемого явления по сравнению с другим его уровнем, принятым за базу сравнения. В качестве такой базы может быть использован или уровень за какой-либо прошлый период времени (динамический индекс), или уровень того же явления по другой территории (территориальный индекс). Индексы являются незаменимым инструментом исследования в тех случаях, когда необходимо сравнить во времени или пространстве две совокупности, элементы которых непосредственно суммировать нельзя.

В целом, индексный метод направлен на решение следующих задач:

- 1) характеристика общего изменения уровня сложного социально-экономического явления;
- 2) анализ влияния каждого из факторов на изменение индексируемой величины путем элиминирования воздействия прочих факторов;
- 3) анализ влияния структурных сдвигов на изменение индексируемой величины.

В дальнейшем изложении индексного метода будут использоваться следующие общепринятые обозначения:

i – индивидуальный индекс;

I – сводный индекс;

p – цена;

q – количество;

I – текущий период;

0 – базисный период.

Простейшим показателем, используемым в индексном анализе, является индивидуальный индекс, который характеризует изменение во времени экономических величин, относящихся к одному объекту:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}; \text{ индивидуальный индекс цены}$$

где i_p – цена товара в текущем периоде;

p_0 – цена товара в базисном периоде;

Изменение физической массы проданного товара в натуральном выражении измеряется индивидуальным индексом физического объема реализации:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}; \text{ - индивидуальный индекс физического объема.}$$

q_1 – объем реализованной или произведенной продукции в текущем периоде

q_0 - объем реализованной или произведенной продукции в базисном периоде

Изменение стоимостного объема товарооборота по данному товару отразится

в значении индивидуального индекса товарооборота. Для его расчета товарооборот текущего периода (произведение цены на количество проданного товара) сравнивается с товарооборотом предшествующего периода:

$$i_{\text{и}} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}; \text{ индивидуальный индекс товарооборота}$$

где, $p_1 q_1$ – товарооборот в текущем периоде;

$p_0 q_0$ - товарооборот в базисном периоде;

Данный индекс также может быть получен как произведение индивидуального индекса цены и индивидуального индекса физического объема реализации.

Индивидуальные индексы, в сущности, представляют собой относительные показатели динамики или темпы роста, и по данным за несколько периодов времени могут рассчитываться в цепной или базисной формах.

2. Агрегатные индексы качественных показателей

Социально-экономические явления и характеризующие их показатели могут быть соизмеримыми, то есть иметь общую меру, и несоизмеримыми. Так, объем продукции или товара одного и того же вида и сорта, произведенные на разных предприятиях или проданные в разных магазинах, соизмеримы и могут суммироваться, а объемы разных видов продукции или товаров несоизмеримы и непосредственно суммироваться не могут. Нельзя, например, складывать килограммы хлеба с литрами молока, метрами ткани и парами обуви.

Несоизмеримость и невозможность непосредственного суммирования при построении и расчете сводного индекса объясняется здесь не столько различием натуральных единиц измерения, сколько различием потребительных свойств, неодинаковой натурально-вещественной формой этих продуктов или товаров. Количество проданного мяса измеряется в тех же единицах веса (массы), что и количество рыбы, но непосредственное суммирование килограммов мяса и рыбы все же экономически бессмысленно, так как полученная величина представляла бы собой в прямом смысле "ни рыбу ни мясо".

Особенность индексного метода и собственно индексов состоит в том, что индексируемый показатель рассматривается не изолированно, а во взаимосвязи с другими показателями. Умножая индексируемый показатель на другой, связанный с ним, мы сводим различные явления к их единству, обеспечиваем их вес в реальном экономическом процессе. Поэтому, показатели сомножители, связанные с индексируемыми показателями, принято называть *весами индексов*, а умножение на них - взвешиванием.

Таким образом, при сравнении нескольких видов продукции с разными единицами измерения необходимо привести их к соизмеримому виду путем построения сводного индекса.

Сводные индексы выражают соотношения сложных социально-экономических явлений, состоящих либо из непосредственно несоизмеримых элементов, либо отдельных частей этих явлений. В первом случае мы получаем *общий индекс*, во втором – *групповой*.

Сводные индексы обозначаются буквой (I), их применение является дальнейшим развитием метода средних величин. *Сводный или агрегатный индекс* состоит из:

- 1) *Индексируемой величины*, характер изменения которой определяется и
- 2) *Соизмерителя*, который называется весом.

Для исчисления сводных индексов необходимо привести их составные части к сопоставимому виду. Например, для оценки изменения объема разнородной продукции двух

сравниваемых периодах нужно принять одинаковые цены, а для оценки изменения уровня цен на группу товаров нужно сопоставлять одинаковые объемы этих товаров. Специфика индексного метода состоит в приведении элементов сложного явления (индексируемых величин и весов) к сопоставимому виду. Веса берутся одинаковыми в числителе и знаменателе индекса. Рассмотрим сводный индекс цен, который определяется по формуле

$$I_p = \frac{p_1^1 q_1^1 * p_1^2 q_1^2 * p_1^3 q_1^3 * \dots * p_1^n q_1^n}{p_0^1 q_1^1 * p_0^2 q_1^2 * p_0^3 q_1^3 * \dots * p_0^n q_1^n} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Из этой формулы видно, что индексируемая величина – цена (р), а весами выступает объем продукции отчетного периода (q1). В числителе индекса – стоимостной показатель реального товарооборота отчетного периода, а в знаменателе – условного товарооборота отчетного периода в ценах базисного периода. Индекс цен называется индексом Пааше, так как был предложен немецким экономистом Г. Пааше.

Разность между знаменателем и числителем индекса цен отражает сумму экономии (или перерасхода) покупателей от снижения (или повышения) цен. Если разность

$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$ положительна, то это означает экономию для покупателей, если отрицательная – перерасход.

На уровень цен группы товаров оказывают влияние, как индивидуальные цены отдельных товаров, так и объемы их продаж. Применение рассматриваемой формулы устраняет влияние второго фактора – объема продаж на среднее изменение цен и учитывает лишь изменение индивидуальных цен.

Существует другой способ определения агрегатного индекса цен, предложенный немецким экономистом Э. Ласпейресом:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \text{ - индекс Ласпейреса}$$

Индексы Пааше и Ласпейреса характеризуют различные качественные особенности изменения цен и поэтому не совпадают при расчете. Индекс Пааше характеризует влияние изменения цен на стоимость товаров, реализованных в отчетном периоде. Индекс Ласпейреса характеризует влияние изменения цен на стоимость товаров, реализованных в базисном периоде.

Сводный индекс физического объема товарооборота имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Здесь, индексируемая величина – количество товаров в натуральном выражении, весами выступают цены. Его применение дает возможность оценить изменение физического объема продаж при сохранении цен неизменными. В практике, обычно, для устранения их влияния, цены фиксируются на уровне базисного периода.

Разница между числителем и знаменателем индекса

$$\Delta p_n = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$$

В данном случае разность числителя и знаменателя индекса означает абсолютное изменение товарооборота (прирост или снижение) за счет изменения физического объема.

В сводном индексе стоимости товарооборота сопоставляются два стоимостных показателя – товарообороты отчетного и базисного периодов.

Он имеет вид

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

С его помощью можно определить степень изменения товарооборота как в результате изменения индивидуальных цен на товары, так и в результате изменения физического объема их продаж.

Разница между числителем и знаменателем индекса

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

составляет абсолютное изменение товарооборота за счет совместного действия обоих факторов: цен на продукцию и ее количество.

Рассмотренные выше три индекса: общий индекс динамики товарооборота, общий индекс физического объема товарооборота и общий индекс цен образуют систему индексов:

$$I_{\varphi} = I_q * I_p \quad \text{или}$$

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} * \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

В данной системе изменение товарооборота в фактически действовавших ценах в отчетном периоде по сравнению с базисным зависит от изменения количества проданных товаров в натуральных измерителях (индекс физического объема) и от изменения цен на проданные товары (индекс цен).

Абсолютное изменение фактического товарооборота (прирост, снижение) также зависит от изменения физического объема реализации товаров в отчетном периоде по сравнению с базисным и от изменения цен за аналогичные временные периоды.

$$\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 = (\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0) + (\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0)$$

Взаимосвязанные общие индексы применяются во многих других случаях: для анализа производственной деятельности предприятий применяются индекс стоимости продукции, индекс оптовых цен и индекс физического объема продукции; для анализа затрат на производство – индекс себестоимости продукции, индекс физического объема продукции и индекс затрат на производство и т. п.

Так общий индекс затрат на производство имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_0 z_0}, \text{ где}$$

Z_1, Z_0 - себестоимость единицы продукции в текущем, базисном периоде соответственно

q_1, q_0 - количество произведенной продукции в текущем, базисном периоде соответственно

Общий индекс физического объема продукции рассчитывается как:

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

Общий индекс себестоимости имеет вид:

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

Числитель этого индекса отражает затраты на производство текущего периода, а знаменатель – условную величину затрат при сохранении себестоимости на базисном уровне. Разность числителя и знаменателя покажет сумму экономии (перерасхода) предприятия от снижения себестоимости единицы продукции.

Все три индекса взаимосвязаны:

$$I_q * I_z = I_q$$

Индексный метод применяется и для анализа изменений производительности труда двумя способами:

- а) через прямой показатель производительности труда (выработка) – количества продукции, выработанной в единицу времени или на одного работника (w);
- б) через ее обратный показатель - трудоемкость, то есть затраты рабочего времени на производство единицы продукции (t)

Прямой и обратный показатели производительности взаимосвязаны:

$$w = \frac{1}{t}$$

Индивидуальные индексы производительности труда имеют вид:

$$i_w = \frac{w_1}{w_0} = \frac{q_1}{T_1} \cdot \frac{T_0}{q_0} \text{ или}$$

$$i_w = \frac{t_0}{t_1} = \frac{T_0}{q_0} \cdot \frac{T_1}{q_1}, \text{ где}$$

T_1, T_0 – суммарные затраты времени на выпуск данной продукции в человеко-часах, человеко-днях или человеко-месяцах (общая численность работников), соответственно, за текущий и базисный периоды.

Общий индекс производительности труда (по трудоемкости) имеет вид:

$$I_w = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}, \text{ где}$$

$\sum t_1 q_1$ общие затраты времени на выпуск продукции в текущем периоде, то есть T_1

$\sum t_0 q_1$ условные затраты времени на выпуск этой продукции при неизменной трудоемкости.

Данный индекс связан с индексом затрат рабочего времени (труда) и с индексом физического объема продукции, взвешенным по трудоемкости

$$I_w * I_T = I_q \text{ или}$$

$$I_q = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1} * \frac{\sum T_1}{\sum T_0} = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_0 t_0}$$

При расчете общего индекса производительности труда в стоимостном выражении (по выработке) необходимо количество продукции, произведенной за каждый период, взвесить по ценам, принятым за сопоставимые (цены текущего, базисного периода, средние цены).

$$I_w = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0}$$

В данном индексе средняя выработка в текущем периоде сравнивается со средней выработкой в базисном периоде.

Умножив индекс производительности труда по выработке на индекс затрат рабочего времени получим индекс физического объема продукции, взвешенного по цене:

$$I_w * I_T = I_q \text{ или}$$

$$I_q = \left(\frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0} \right) * \frac{\sum T_1}{\sum T_0} = \frac{\sum q_1 p}{\sum q_0 p}$$

3. Средние индексы

Построение сводных индексов в соответствии с поставленными перед ними экономическими задачами непосредственно приводит, как было показано выше в индексам в агрегатной форме. В числителе и знаменателе агрегатных индексов находятся суммы произведений индексируемых показателей на связанные с ними показатели - веса, зафиксированные на одном и том же уровне. Экономическое содержание этих сумм произведений в агрегатном индексе выражено непосредственно, что делает ясным и отчетливым смысл как индекса в целом, так и разности между величинами, находящимися в его числителе и знаменателе. Поэтому в нашей статистике агрегатная форма сводного индекса рассматривается как основная. Она представляет собой исходную базу для построения сводного индекса в другой, производной форме - в виде средней величины из индивидуальных (или групповых) индексов. При этом вопрос о форме средней и выборе ее весов решается путем преобразования формулы агрегатного индекса.

Идея построения сводного индекса в виде средней величины из индивидуальных (групповых) индексов вполне естественна: ведь сводный индекс является общей мерой, характеризующей среднюю величину изменения индексируемого показателя, и, конечно, его величина должна зависеть от величин индивидуальных индексов. А критерием правильности построения сводного индекса в форме средней величины (среднего индекса) является его тождественность агрегатному индексу.

Преобразование агрегатного индекса в средний из индивидуальных (групповых) индексов производится следующим образом: либо в числителе, либо в знаменателе агрегатного индекса индексируемый показатель заменяется его выражением через соответствующий индивидуальный индекс. Если такую замену сделать в числителе, то агрегатный индекс будет преобразован в средний арифметический, если же в знаменателе - то в средний гармонический из индивидуальных индексов. Практически замена обычно делается там, где в агрегатном индексе находится условная (расчетная, а не реальная) величина.

Например, известен индивидуальный индекс физического объема $i_q = q_1/q_0$ и

стоимость продукции каждого вида в базисном периоде ($q_0 p_0$). Исходной базой построения среднего из индивидуальных индексов служит сводный индекс физического объема:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

(агрегатная форма индекса Ласпейреса).

Из имеющихся данных непосредственно суммированием можно получить только знаменатель формулы. Числитель же может быть получен перемножением стоимости отдельного вида продукции базисного периода на индивидуальный индекс:

$$q_1 p_0 = q_0 p_0 \cdot i_q = q_0 p_0 \cdot \frac{q_1}{q_0}.$$

Тогда формула сводного индекса примет вид:

$$I_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

т. е. получим средний арифметический индекс физического объема, где весами служит стоимость отдельных видов продукции в базисном периоде.

В тех случаях, когда неизвестны отдельные значения q_1 и p_0 , но дано их произведение $p_1 q_1$ (товарооборот текущего периода) и индивидуальные индексы цен

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

а сводный индекс должен быть исчислен с отчетными весами, - применяется средний гармонический индекс цен. Причем, индивидуальные индексы должны быть взвешены таким образом, чтобы средний гармонический индекс совпал с агрегатным.

Из формулы $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ определяем неизвестное значение $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$, подставляем

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

его в знаменатель агрегатной формулы и получаем *средний гармонический индекс цен*, который тождественен формуле Паше:

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

4. Индексный метод анализа роли отдельных факторов динамики сложных явлений

При изучении динамики качественных показателей приходится определять изменение средней величины индексируемого показателя, которое обусловлено взаимодействием двух факторов — изменением значения индексируемого показателя у отдельных групп единиц и изменением структуры явления.

Под изменением структуры явления понимается изменение доли отдельных групп единиц совокупности в общей их численности. Так, средняя заработная плата на

предприятию может вырасти в результате роста оплаты труда работников или увеличения доли высокооплачиваемых сотрудников. Так как на изменение среднего значения показателя оказывают воздействие два фактора, возникает задача определить степень влияния каждого из факторов на общую динамику средней.

Индексы средних величин позволяют изучать динамику средних величин. Как правило, такая потребность возникает в случаях, если:

- одна и та же продукция продается по различным ценам (на различных рынках);
- один и тот же вид продукции выпускается на различных предприятиях с различной себестоимостью;
- на производство одного и того же вида изделий затрачивается разное время;
- посевы одинаковой культуры имеют различную урожайность и т.д.

Динамика средней и факторы, ее формирующие, характеризуются с помощью системы индексов. При этом определяют индекс переменного состава; индекс постоянного состава; индекс структурных сдвигов.

Индекс переменного состава характеризует динамику средней величины и представляет собой отношение средней в отчетном периоде к средней величине базисного периода, рассчитанных по формуле средней арифметической взвешенной:

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} \text{ — основная формула индекса переменного состава}$$

В данном случае — цена, динамику средней которой мы ищем, в качестве веса используется объем продаж — q . В том случае, если есть структура продаж товара, принимают следующую формулу:

$$I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_1 d_1(q)}{\sum p_0 d_0(q)}$$

Здесь объем продаж представлен в виде удельного веса в общем объеме.

Изменение средней величины могут вызвать два фактора:
изменение индивидуальной цены;
изменение структуры продаж.

Влияние первого фактора отражает индекс постоянного (фиксированного) состава:

$$I_{\text{ф.с.}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 d_1(q)}{\sum p_0 d_1(q)}$$

Влияние второго фактора отражает индекс структурных сдвигов:

$$I_{\text{стр.св}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum p_0 d_1(q)}{\sum p_0 d_0(q)}$$

В предлагаемом ниже примере рассмотрим индекс средней себестоимости единицы продукции.

5. Территориальные индексы.

Территориальные индексы служат для сравнения показателей в пространстве, то есть по предприятиям, городам, регионам и т. п.

Построение территориальных индексов определяется выбором базы сравнения и весов или уровня, на котором фиксируются веса. При двусторонних сравнениях каждая территория может быть сравниваемой (числитель индекса) и базой сравнения (знаменатель). Веса и первой и второй территории могут быть использованы при расчете индекса, но это может привести к противоречивым результатам. Поэтому предлагается два способа расчета территориальных индексов.

1) В качестве весов принимаются объемы проданных товаров (произведенной продукции) по двум вместе взятым регионам: $Q = q_a + q_{\bar{a}}$

Территориальный индекс цен тогда имеет вид:

$$I_{P_{\text{од.}}} = \frac{\sum P_a Q}{\sum P_{\bar{a}} Q}$$

где $P_a, P_{\bar{a}}$ – цена единицы товара (продукции) на территориях a и \bar{a} .

В качестве весов здесь можно использовать структуру продажи данных товаров (продукции) по более крупной территории (республике, например).

2) При втором способе расчета учитывается соотношение весов сравниваемых территорий. Рассчитывается средняя цена каждого товара по двум территориям вместе:

$$\bar{p}_i = \frac{\sum p_i q_i}{\sum q_i}, \text{ потом}$$

$$\text{индекс цен } I_{P_{\text{од.}}} = \frac{\sum p_a q_a}{\sum p q_a} \cdot \frac{\sum p_{\bar{a}} q_a}{\sum p q_a} \quad (36)$$

Данный подход к расчету территориального индекса цен обеспечивает взаимосвязь:

$$I_p * I_q = I_p$$

Индекс физического объема товарооборота (производства) имеет вид:

$$I_q = \frac{\sum q_a \bar{p}}{\sum q_a p}$$

Тогда система индексов имеет вид:

$$\left(\frac{\sum p_a q_a}{\sum p q_a} \cdot \frac{\sum p_{\bar{a}} q_a}{\sum p q_a} \right) * \frac{\sum q_a \bar{p}}{\sum q_a p} = \frac{\sum p_a q_a}{\sum p_a q_a}$$

Задания для практических занятий с решением типовых задач

Тема 3 «Сводка и группировка»

Решение типовых задач.

Пример 3.1. Имеются следующие данные о проценте выполнения норм выработки тридцатью рабочими ремонтной бригады:

Выполнение норм выработки рабочими (%):

96 95 98 98 112 115 114 106 102 111

100 95 110 102 104 106 101 112 97 107

105 104 103 102 107 108 102 108 106 103

Требуется построить интервальный вариационный ряд распределения рабочих по нормам выработки, выделив 4 группы с равными интервалами. Сделайте выводы.

Решение:

1) Группировочный признак – норма выработки, минимальное значение выполнения нормы выработки рабочими (XMIN) – 95%, максимальное значение (XMAX) – 115%, число групп дано в условии $n = 4$, отсюда определим величину равновеликого интервала (i):

$$i = (XMAX - XMIN) : n; i = (115 - 95) : 4 = 5\%$$

2) Зная величину интервала, определим границы групп по нормам выработки рабочих (в %). Нижней границей первой группы является минимальное значение признака в совокупности XMIN = 95%, верхняя граница получается путем прибавления величины интервала = 5% к нижней границе. Нижней границей следующей группы служит верхняя граница предыдущей группы, а верхняя граница данной группы больше ее нижней границы на величину интервала:

1 группа – от 95 до 100 (XMIN + i ; 95%+5%)

2 группа – от 100 до 105 (100% + 5%)

3 группа – от 105 до 110 (105%+5%)

4 группа – от 110 до 115 (110%+5%)

3) В таблице 3.1 построим ряд распределения рабочих по нормам выработки путем подсчета **частот (f_i)** - абсолютного значения числа рабочих в каждой группе. В графе 1 указываются по порядку **варианты (x_i)** - значения признака в границах группы (нормы выработки), а в графе 2 – абсолютное число единиц (рабочих), входящих в данный интервал (частоты f_i):

Таблица 3.1 Распределение рабочих ремонтной бригады по выполнению норм выработки

Группы рабочих по выполнению норм выработки, % (варианты x)	Число рабочих, чел (частоты f)	Удельный вес в % к итогу
95-100	7	23,3
100-105	10	33,3
105-110	8	26,7
110-115	5	16,7
Итого	30	100,0

По данным ряда распределения можно сделать вывод о характере распределения рабочих по выполнению норм выработки и их структуре:

1) наибольшее число рабочих – 10 человек или 33,3% от общего числа выполняют норму выработки от 100 до 105%,

2) затем по численности следует группа из 8 человек (26,7% от общего числа), которые выполняют норму выработки от 105 до 110%.

Пример 3.2. Имеются следующие данные о деятельности коммерческих банков.

Размеры процентных ставок и кредитов, предоставленных коммерческими банками предприятиям, организациям.

№ банка	Процентная ставка, %	Кредиты, млн. сом	№ банка	Процентная ставка, %	Кредиты, млн. сом
1	20,3	9,55	16	21,1	6,10
2	17,1	13,58	17	17,6	13,36
3	14,2	22,33	18	15,8	19,62
4	11,0	27,50	19	18,8	11,90
5	17,3	13,54	20	22,4	5,20
6	19,6	11,60	21	16,1	17,90
7	20,5	8,90	22	17,9	12,30
8	23,6	3,25	23	21,7	5,40
9	14,6	21,20	24	18,0	12,18
10	17,5	13,50	25	16,4	17,10
11	20,8	7,60	26	26,0	1,00
12	13,6	25,52	27	18,4	12,12
13	24,0	2,50	28	16,7	16,45
14	17,5	13,24	29	12,2	26,50
15	15,0	20,15	30	13,9	23,98

Необходимо построить:

1) интервальный ряд, характеризующий распределение банков по процентной ставке, образовав пять групп с равными интервалами.

2) по каждой группе подсчитать:

а) число банков;

б) размер процентной ставки - всего и в среднем на один банк;

в) размер кредита - всего и в среднем на один банк.

Решение. Для изучения структуры банков по размеру кредита, пользуясь данными таблицы, построим интервальный ряд, характеризующий распределение банков по сумме выданных кредитов. Ширина интервалов равна

$$i = \frac{26,0 - 11,0}{5} = 3,0 (\text{млн сом})$$

Построим рабочую таблицу.

Таблица 3.2 Группировка коммерческих банков по размеру процентной ставки.

№ п/п	Группы банков по величине процентной ставки, %	№ банка	Процентная ставка, %	Сумма кредита, млн. сом
	Б	1	2	3

	11-14	4 29 12 30	11,0 12,2 13,6 13,9	27,52 26,5 5,52 23,98
	Итого		50,7	103,50
I	14-17	3 9 15 18 21 25 28	14,2 14,6 15,0 15,8 16,1 16,4 18,7	22,33 21,2 20,15 19,62 17,90 17,10 16,45
	Итого	7	108,8	134,75
I	17-20	2 5 10 14 17 22 24 27 19 6	17,1 17,3 17,5 17,5 17,6 17,9 18,0 18,4 18,8 19,6	13,58 13,54 13,50 13,24 13,36 12,30 12,18 12,12 11,90 11,60
	Итого	10	179,7	127,32
V	20-23	1 7 11 16 23 20	20,3 20,5 20,8 21,1 21,7 22,4	9,55 8,90 7,60 6,10 5,40 5,20
	Итого	6	126,8	42,75
	23-26	8 13 26	23,6 24,0 26,0	3,25 2,50 1,00
	Итого	3	73,6	6,75
	Всего 30	30	539,6	415,07

Для установления наличия и характера связи между процентной ставкой и суммой выданных кредитов по данным рабочей таблицы строим итоговую аналитическую таблицу.

Таблица 3.3 Итоговая таблица, характеризующая зависимость суммы выданного банком кредита от размера процентной ставки.

№ п/п	Группы банков по величине процентной ставки, %	Число банков	Процентная ставка, %		Сумма выданных кредитов, млн. сом	
			всего	средняя процентная ставка	всего	в среднем на один банк
А	Б	1	2	3	4	5
I	11-14	4	50.7	12.7	103.5	25.9
II	14-17	7	108.8	15.5	134.75	19.25
III	17-20	10	179.7	18.0	127.32	12.73
IV	20-23	6	126.8	21.1	42.75	7.1
V	23-26	3	73.6	24.5	6.75	2.25
Итого		30	539,6	18,0	415,07	13,8

Данные таблицы показывают, что с ростом процентной ставки, под которую выдаются банками кредит, средняя сумма кредита, выдаваемая одним банком, уменьшается. Следовательно, между исследуемыми признаками существует обратная корреляционная зависимость.

Задача 3.3. Имеются следующие данные о группировке заемщиков коммерческого банка по размеру полученных кредитов. Произведите перегруппировку данных с помощью метода вторичной группировку, взяв за основу группировку заемщиков 1 банка.

1 банк		2 банк	
Группы заемщиков по размеру полученных кредитов, тыс. долл.	Количество заемщиков, в % к итогу	Группы заемщиков по размеру полученных кредитов, тыс. долл.	Количество заемщиков, в % к итогу
До 5	8,0	До 3	3,0
5-10	15,0	3-5	3,0
10-30	10,0	5-10	25,0
30-50	22,0	10-20	10,0
50-100	45,0	20-30	25,0
		30-40	20,0
		40-60	7,0
		60-100	5,0
		Свыше 100	2,0
Итого	100,0	Итого	100,0

Приведенная группировка не достаточно наглядна. Она не показывает четкой строгой закономерности в изменении т/о по группам. Проведем вторичную группировку, применяя метод укрупнения интервалов и метод долевого перегруппировки. Для базы сравнения возьмем группировку по 1 банку.

Таблица 3.4 Перегруппировка первичной группировки.

1 банк		2 банк
Группы заемщиков по размеру полученных кредитов, тыс. долл.	Количество заемщиков, в % к итогу	Количество заемщиков, в % к итогу
До 5	8,0	3,0+3,0=6,0
5-10	15,0	25,0
10-30	10,0	10,0+25,0=35,0
30-50	22,0	20+10/20*7,0=23,5
50-100	45,0	10/20*7+5,0+2,0=10,5
Итого	100,0	100,0

Построим итоговую таблицу.

Таблица 3.5 Итоговая таблица характеризующая группировку заемщиков по размеру полученных кредитов 1 и 2 банка.

1 банк		2 банк
Группы заемщиков по размеру полученных кредитов, тыс. долл.	Количество заемщиков, в % к итогу	Количество заемщиков, в % к итогу
кредитов, тыс. долл		
До 5	8,0	6,0
5-10	15,0	25,0
10-30	10,0	35,0
30-50	22,0	23,5
50-100	45,0	10,5
Итого	100,0	100,0

На основании произведенной перегруппировки можно сделать следующие выводы:

В 1 банке преобладают заемщики, которые получили кредиты в размере 30 тыс. долл. и более – 67,0%. Во 2 банке таких заемщиков только 34,0%, а заемщиков, получивших кредиты от 5 до 30 тыс. долл. – 60,0%.

Задачи для решения

Задача 3.1. Имеются следующие данные о среднегодовой стоимости основных фондов по 30 предприятиям, млн. сом.

5,5; 3,2; 6,1; 5,4; 3,1; 7,9; 4,5; 5,8; 5,2; 6,5; 3,8; 5,4; 4,8; 5,6; 4,2; 3,4; 7,6; 6,8; 4,9; 5,2; 6,3; 4,1; 5,6; 7,3; 6,7; 5,4; 5,7; 5,9; 5,6; 4,3.

Постройте интервальный ряд распределения предприятий по стоимости основных фондов, образовав пять групп с равными интервалами.

Задача 3.2. Результаты обследования работников малого предприятия по полу и уровню образования характеризуются следующими данными:

№ п/п	Образование	Пол	№ п/п	Образование	Пол
1	высшее	мужской	14	высшее	женский
2	высшее	мужской	15	незакончен- ное высшее	мужской
3	высшее	мужской	16	высшее	женский
4	среднее	мужской	17	высшее	мужской
5	незакончен- ное высшее	женский	18	среднее	мужской
6	среднее специальное	женский	19	среднее специальное	мужской
7	среднее	мужской	20	высшее	мужской
8	среднее	женский	21	среднее	женский
9	незакончен- ное высшее	женский	22	среднее специальное	мужской
10	среднее специальное	женский	23	среднее специальное	женский
11	среднее специальное	женский	24	незакончен- ное высшее	мужской
12	высшее	мужской	25	среднее специальное	мужской
13	среднее специальное	мужской	26	высшее	женский

Произведите группировку работников: 1) по полу; 2) по уровню образования

Задача 3. 3. Имеются данные по 30 предприятиям республики за год:

№ пред- прия-тия	Выпуск продук- ции, млн. сом	Среднегодо- вая стоимость основных про- изводственных фондов, млн. сом	Численность ра- ботающих, чел.	Прибыль, млн. сом
1	2	3	4	5
1	65,0	54,6	340	15,7
2	78,0	73,6	700	18,0
3	41,0	42,0	100	12,1
4	54,0	46,0	280	13,8
5	66,0	62,0	410	15,5
6	80,0	68,4	650	17,9
7	45,0	36,0	170	12,8
8	57,0	49,6	260	14,2

9	67,0	62,4	380	15,9
10	81,0	71,2	680	17,6
11	92,0	78,8	800	18,2
12	48,0	51,0	210	13,0
13	59,0	60,8	230	16,5
14	68,0	69,0	400	16,2
15	83,0	70,4	710	16,7
16	52,0	50,0	340	14,6
17	62,0	55,0	290	14,8
18	69,0	58,4	520	16,1
19	85,0	83,2	720	16,7
20	70,0	75,2	420	15,8
21	71,0	67,2	420	16,4
22	64,0	64,2	400	15,0
23	72,0	65,0	430	16,5
24	88,0	76,2	790	18,5
25	73,0	68,0	560	16,4
26	74,0	65,6	550	16,0
27	96,0	87,2	810	19,1
28	75,0	71,8	570	16,3
29	101,0	96,0	820	19,6
30	76,0	69,2	600	17,2

С целью выявления зависимости между стоимостью основных фондов и выпуском продукции произведите группировку по стоимости основных фондов, образовав, пять групп с равными интервалами. По каждой группе подсчитайте:

- 1) Количество предприятий;
- 2) Стоимость основных фондов - всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) Выпуск продукции - всего и в среднем на одно предприятие.

Результаты представьте в таблице. Сделайте выводы.

Задача 3.4. По данным задачи 3.3 методом аналитической группировки с целью выявления характера зависимости между выпуском продукции и размером прибыли произведите группировку по выпуску продукции, образовав, пять групп с равными интервалами. По каждой группе охарактеризуйте число предприятий, выпуск продукции, размер прибыли - всего и в среднем на одно предприятие.

Задача 3.5. По данным задачи 3.3, используя графы 2 и 4, произведите группировку по численности работающих, образовав шесть групп с равными интервалами. По каждой группе подсчитайте:

1. число предприятий.
2. численность работающих - всего и в среднем на одно предприятие.
3. выпуск продукции - всего и в среднем на одно предприятие.
4. результаты представьте в виде таблицы. Сделайте соответствующие выводы.

Задача 3.6. По данным задачи 3.3, используя графы 1 и 2, произведите группировку по выпуску продукции, образовав шесть групп с равными интервалами. По каждой группе

подсчитайте:

1. число предприятий.
 2. выпуск продукции - всего и в среднем на одно предприятие.
 3. стоимость основных фондов - всего и в среднем на одно предприятие.
- Результат представьте в таблице. Сделайте соответствующие выводы.

Задача 3.7. Имеются следующие данные по двум предприятиям за базисный и отчетный год

Базисный год		Отчетный год	
Предприятия по объему произведенной продукции, млн. сом	Число предприятий к итогу, %	Предприятия по объему произведенной продукции, млн. сом	Число предприятий к итогу, %
До 6	5,0	5-6	3,0
6-18	46,0	6-10	15,0
18-30	25,0	10-20	20,0
30-50	16,0	20-30	19,0
Свыше 50	8,0	30-50	24,0
		Свыше 50	19,0
Итого	100	Итого	100

Для изучения динамики структуры предприятий произведите перегруппировку предприятий методом вторичной группировки. За базу сравнения примите данные базисного периода. Результаты предприятия оформите в одной таблице. Сделайте соответствующие выводы

Задача 3.8. Имеются следующие данные о распределении численности работающих двух отраслей национальной экономики.

1 отрасль			2 отрасль		
№ п/п		Удельный вес предприятий, %	№ п/п	Группы предприятий по численности работающих, чел.	Удельный вес предприятий, %
1	До 200	8	1	До 100	2
2	200-300	18	2	100-200	4
3	300-400	30	3	200-350	24
4	400-500	24	4	350-450	38
5	Свыше 500	20	5	450-550	22
				Свыше 550	10
	Итого	100		Итого	100

Для изучения структуры предприятия по численности работающих в двух отраслях национальной экономики произведите вторичную группировку предприятий второй отрасли, взяв за основу сравнения распределение предприятий первой отрасли. Сделайте соответствующие выводы.

Задача 3.9. Имеются данные о распределении предприятий двух секторов национальной экономики по численности работающих и объему продукции. Для сравнения структуры предприятий по числу работающих и объему продукции произведите перегруппировку предприятий второй отрасли, взяв за основу сравнения группировку предприятий первой сектора национальной экономики. Сделайте соответствующие выводы.

Сектор 1			Сектор 2		
Группы предприятий по числу работающих, чел.	Число предприятий	Объем продукции	Группы предприятий по числу работающих, чел.	Число предприятий	Объем продукции
	в % к итогу			в % к итогу	
До 100	1,0	0,1	До 50	6,0	1,5
100-200	1,3	0,1	50-100	24,0	9,0
200-300	2,7	0,3	100-150	40,0	25,0
300-500	9,3	3,2	150-250	18,0	20,0
500-800	41,4	26,9	250-350	4,8	8,0
800-1000	25,3	25,6	350-450	4,0	12,0
1000-2000	19,0	43,8	450-750	2,0	8,0
			750-1000	0,6	4,5
			1000-2000	0,6	12,0
Итого	100	100	Итого	100	100

Тема 4. Статистические показатели

Решение типовых задач.

Пример 4.1. За отчетный период предприятие произвело следующие виды тетрадей:

Виды тетрадей	Количество, тыс. шт.
12-листные тетради	500
24-листные тетради	250
48-листные тетради	150
96-листные тетради	250

Требуется определить общее количество выработанной предприятием продукции в условно-натуральных единицах измерения. За условную измерения принимается 12-листная тетрадь.

Решение. Для определения общего количества продукции, выработанной предприятием, необходимо исчислить коэффициент перевода. Если условной единицей является 12-листная тетрадь, то это значение принимается равным единицы. Тогда коэффициент перевода в условную тетрадь (12-листная тетрадь) исчисляет так: 24-листные тетради: $24/12=2$; 48-листные тетради: $48/12=4$; 96-листные тетради: $96/12=8$. Далее определим количество продукции в условно-натуральных единицах измерения.

Таблица 4.1 Общий объем производства тетрадей по видам

Виды тетрадей	Количество, тыс. шт.	Коэффициент перевода	Количество продукции в условно-натуральном исчислении, тыс. шт.
12-листные тетради	500	1	500
24-листные тетради	250	2	500
48-листные тетради	150	4	600
96-листные тетради	250	8	2000
Итого	-	-	3600

Общий объем производства тетрадей в 12-листном измерении составил 3600 тыс. шт.

Пример 4.2. Имеются следующие данные о производстве продукции на предприятии за 2007-2010г.г.

Год	2009	2010	2011	2012
Произведено продукции, млн. сом	1294	1326	1367	1418

Рассчитайте цепные и базисные относительные величины динамики.

Решение. Для вычисления базисных относительных величин динамики за базу сравнения примем уровень 2009г.

ОВДцепные = y_i / y_{i-1} , где

y_i – значение текущего периода времени;

y_{i-1} – значение каждого предшествующего периода.

$$\text{ОВД}_{2010/2009} = 1326/1294 = 1,024$$

$$\text{ОВД}_{2011/2009} = 1367/1294 = 1,056$$

$$\text{ОВД}_{2012/2009} = 1418/1294 = 1,095$$

Вычислим цепные относительные величины динамики.

ОВД базисные

ОВДбазисные = y_i / y_0 , где

y_i – значение текущего периода времени;

y_0 – значение базисного периода.

$$\text{ОВД}_{2010/2009} = 1326/1294 = 1,024$$

$$\text{ОВД}_{2011/2010} = 1367/1326 = 1,031$$

$$\text{ОВД}_{2012/2011} = 1418/1367 = 1,037$$

Цепные и базисные относительные величины динамики связаны между собой. Последовательное перемножение цепных относительных величин дает возможность получить соответствующую базисную относительную величину. Так,

$$1,024 * 1,031 = 1,056, \quad 1,024 * 1,031 * 1,037 = 1,095$$

Частное от деления данной базисной величины динамики на предыдущую равно цепной относительной величине, например:

$$1,056/1,024 = 1,031; \quad 1,095/1,056 = 1,037$$

Пример 4.3. В текущем месяце торговое предприятие реализовало продукцию на 3,5 млн. сом, в следующем месяце планируется товарооборот в 4,2 млн. сом. Фактически в следующем месяце товарооборот составил 4,6 млн. сом. Определите относительные величины планового задания и выполнения плана.

Решение: Относительные показатели планового задания (ОППЗ) - отношение уровня, запланированного на последующий период (П), к уровню показателя, достигнутого в предыдущем периоде (Ф0):

$$\text{ОППЗ} = \frac{\Pi}{\Phi_0} * 100\%$$

Относительные показатели выполнения плана (ОПВП) - отношение фактически достигнутого уровня в текущем периоде (Ф1) к уровню планируемого показателя на этот же период (П):

$$\text{ОПВП} = \frac{\Phi_1}{\Pi} * 100\%$$

По условиям задачи.

$$\text{ОППЗ} = \frac{4,2}{3,5} * 100\% = 120\% \quad 4,2/3,5 * 100\% = 120\%$$

Таким образом, в следующем месяце планируется увеличение товарооборота предприятия на 20%.

$$\text{ОПВП} = \frac{4,6}{4,2} * 100\% = 109,5\%$$

План по товарообороту торговым предприятием выполнен на 109,5%, перевыполнение плана составило 9,5%.

Пример 4.4. Имеются следующие данные о розничном товарообороте за 2011-2012 г. г., млн. сом.

Год	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Всего за год
2011	173,7	182,4	190,3	206,9	753,3
2012	200,7	205,9	215,1	240,9	862,6

Исчислить относительные величины структуры розничного товарооборота по кварталам за каждый год

Относительные показатели структуры характеризуют состав изучаемой совокупности, доли, удельные веса элементов совокупности в общем итоге и представляют собой отношение части единиц совокупности (f_i) ко всему объему совокупности ($\sum f_i$).

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

Где, d - удельный вес частей совокупности.

2011 г.

$$d_1 = \frac{173,7}{753,3} \cdot 100\% = 23,0\%$$

2012 г.

$$d_1 = \frac{200,7}{862,6} \cdot 100\% = 23,3\%$$

$$d_I = \frac{182.4}{753.3} \cdot 100\% = 24,2\% \quad \text{и т.д.}$$

$$d_I = \frac{205.9}{862.6} \cdot 100\% = 23,9\% \quad \text{и т.п.}$$

Исчисленные относительные величины структуры представлены в таблице.

Таблица 4.2 Структура розничного товарооборота по кварталам 2011-2012 г.г.

Квартал	Удельный вес розничного товарооборота, %	
	2011 г.	2012 г.
I	23,0	23,3
II	24,2	23,9
III	25,3	24,9
IV	27,5	27,9
Итого	100	100

Данные таблицы 4.2 свидетельствуют о том, что в изучаемой совокупности удельный вес розничного товарооборота закономерно растет от I к IV кварталу.

Пример 4.5. Среднегодовая численность населения N-города в 2012 г. составила 147700 человек, число родившихся - 1304 человек.

Определите число родившихся на каждую 100 человек населения (относительную величину интенсивности).

Решение. Коэффициент рождаемости =

$$\frac{\text{число родившихся}}{\text{среднегодовая числ. населения}} \cdot 1000 = \frac{1304}{147700} \cdot 1000 =$$

населения рождалось 8,8 человек, примерно 9 человек.

Пример 4.6. Имеются следующие данные о численности экономически активного населения Кыргызской Республики по состоянию на начало 2012 г., тыс. чел.

Экономически активное население 2727,2

В том числе

Занятые в экономике 2275,5

Безработные 451,7

Исчислить сколько безработных приходится на 1000 занятых в экономике (относительная величина интенсивности).

$$\text{Решение. ОПК} = \frac{451,7}{2275,5} \cdot 1000 = 198$$

Следовательно, на каждые 1000 занятых в экономике приходилось 198 человек безработных.

Задачи для решения.

Задача 4.1. За отчетный период на ткацкой фабрике было выработано полотно:

Вид полотна	Выпуск, м.	
	по плану	фактически
Полотно с 40% содержанием синтетики	100	110
Полотно с 50% содержанием синтетики	200	185
Полотно с 70% содержанием синтетики	400	425

Примечание. За эталон выпуска полотна считается выпуск полотна с 40-процентным содержанием синтетики. Определить:

- 1) общий выпуск полотна в условно-натуральных единицах измерения по плану и фактически;
- 2) процент выполнения плана по выпуску полотна.

Задача 4.2. В прошлом месяце объем работ по ремонту автодорог составлял 1100 м². На текущий месяц было предусмотрено отремонтировать 1300 м² автодорог, фактически отремонтировали 1500 м². Определите:

- 1) относительную величину планового задания;
- 2) относительную величину динамики;
- 3) относительную величину выполнения плана.

Задача 4.3. Имеются следующие данные об экономической активности населения в возрасте 15 лет и старше в КР (тыс. чел.):

Наименование показателей	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Экономически активное население	2285,0	2343,8	2379,9	2420,1	2456,0	2490,1	2496,8
Численность занятого населения	2096,1	2152,7	2184,3	2216,4	2243,7	2277,7	2286,4
Численность безработных	188,9	191,1	195,6	203,7	212,3	212,4	210,4
Безработные, имеющие официальный статус	73,4	71,3	67,2	61,4	63,4	61,1	60,4

Вычислите относительные величины динамики каждого последующего года к предыдущему. Проанализируйте полученные данные. Постройте график по исходным данным.

Задача 4.4. Имеются следующие данные о производстве продуктов животноводства по республике за первое полугодие 2013 года:

Виды продукции	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Мясо (тыс. тонн)	26,848	27,184	27,262	25,776	27,808
Молоко (тыс. тонн)	68,949	73,037	88,238	110,842	143,276
Яйца (млн. шт.)	24,190	25,545	34,103	42,904	45,560

Вычислите относительные величины динамики каждого последующего периода к предыдущему. Проанализируйте полученные данные. Постройте график по исходным данным.

Задача 4.5. Имеются следующие данные по объему производства промышленной продукции (млн. сом) по территории республики за 2012 год:

Область/город КР	Объем производства промышленной продукции, млн. сом

Баткенская область	3537
Жалалабатская область	14325,3
Ыссыккульская область	44258,8
Нарынская область	1177,2
Ошская область	2853,3
Таласская область	750,9
Чуйская область	65018,2
Город Бишкек	30522,3
Город Ош	2180,9
Кыргызская Республика	164623,9

Рассчитайте относительные показатели координации и относительные показатели структуры.

Задача 4.6. Среднегодовая численность населения КР на конец 2012 года составила 5663,1 тыс. чел., площадь территории – 199900 км². В течение года было зарегистрировано 154918 случаев рождения и 36186 умерших. Определите:

- 1) плотность населения;
- 2) коэффициент рождаемости;
- 3) коэффициент смертности.

Укажите виды относительных величин исчисленных показателей.

Задача 4.7. Производство промышленной продукции по Кыргызской Республике в январе – мае 2012 г. характеризуется следующими данными (в млн. сом):

Отрасли промышленности	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Горнодобывающая промышленность	258,6	284,3	306,6	255,4	289,1
Обрабатывающая промышленность	7473,5	8147,9	9468,1	7637,9	8949,8
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2956,3	2928,6	2189,2	1539,9	1298

Вычислите относительные показатели динамики, структуры и координации. Сделайте выводы.

Задача 4.8. Имеются следующие данные о территории и численности населения некоторых республик СНГ

	территория, тыс. м ²	население, млн чел.	мужчины, млн чел.	женщины, млн чел.
Республика Кыргызстан	199,9	5,6	2,7	2,9
Республика Казахстан	2724,9	17,0	8,2	8,8
Республика Узбекистан	447,4	29,9	15,1	14,8
Республика Таджикистан	142,0	7,5	3,8	3,7

Рассчитайте относительные показатели сравнения, структуры и интенсивности.

Задача 4.9. Имеются следующие данные о численности иностранных туристов, прибывших в КР, по некоторым странам за 2012 год:

- Россия – 364,6 тыс. человек
- Республика Корея – 5,7 тыс. человек
- США – 16,7 тыс. человек
- Турция – 18,4 тыс. человек

Великобритания – 4,2 тыс. человек.

Рассчитайте относительные показатели сравнения.

Задача 4.10. Известны объемы производства отдельных видов продукции в четырех странах:

Вид продукции	США	КНР	Франция	ЮАР
Электроэнергия, млрд. кВт/ч	4110,0	3541,0	535,7	240,3
Пиломатериалы, млн. м ³	93,0	10,2	10,0	2,1
Производство нефтепродуктов, млн. т	348,3	55,4	17,2	7,9
Численность населения, млн. чел	304,4	1327,7	62,1	48,7

Рассчитайте относительные показатели уровня экономического развития, используя данные о численности населения.

Задача 4.11. Распределение населения Республики Кыргызстан по возрастным группам представлено в следующей таблице (тыс. чел)

Группы населения	Года	
	2008	2012
Моложе трудоспособного возраста	1736,2	1845,0
Трудоспособное население	3179,0	3439,7
Старше трудоспособного возраста	433,1	378,4
Все население	5348,3	5663,1

Рассчитайте все возможные виды относительных показателей. Сделайте выводы.

Тема 5. Средние величины

Решение типовых задач.

Пример 5.1. Доходы пяти банков по операциям с ценными бумагами за отчетный период составили: 0,4; 0,7; 0,8; 1,1; 1,2 тыс. сом.

Определите средний доход банка по данной операции.

Решение. Так в данном примере дан дискретный ряд, распределенный с несгруппированными данными, средний доход рассчитывается по средней арифметической простой.

Средний доход пяти банков по операциям с ценными бумагами равен
 $4,2 / 5 = 0,84$ тыс. сом.

Пример 5.2. Имеются следующие данные страховых организаций республики о числе заключенных договоров по личному страхованию.

Таблица 5.1 Исходные и расчетные данные о группировке страховых организаций по числу договоров.

№ организации	Число договоров, тыс., x	Число страховых организаций, f	Число заключенных договоров по всем страховым организациям, xf
1	2	3	4

1	20	6	120
2	26	10	260
3	30	5	150
4	32	6	192
5	36	3	108
Итого		30	830

Определите среднее число заключенных договоров в расчете на одну страховую организацию республики.

Решение. По условию задачи имеется вариационный дискретный ряд со сгруппированными данными. Поэтому для расчета среднего количества заключенных договоров необходимо использовать формулу средней арифметической взвешенной (сумма из произведений вариантов и частот вычислена в графе 4 таблицы 5.1).

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{20 \cdot 6 + 26 \cdot 10 + 30 \cdot 5 + 32 \cdot 6 + 36 \cdot 3}{30} = \frac{830}{30} = 27.7 \text{ тыс.}$$

Пример 5.3. По данным выборочного наблюдения имеется следующее распределение фермерских хозяйств области по размерам посевных площадей.

Таблица 5.2 Исходные и расчетные данные о распределении фермерских хозяйств по размерам посевной площади.

№ группы	Фермерские хозяйства по размерам посевных площадей, га	Число хозяйств f	Середина интервала x	xf
1	до 40	20	35	700
2	40-50	40	45	1800
3	50-60	25	55	1375
4	60-70	10	65	650
5	свыше 70	5	75	375
	Итого	100		4900

Определите средний размер посевных площадей на одно фермерское хозяйство.

Решение. Для расчета средней из интервального ряда необходимо варианты выразить одним (дискретным) числом. Для закрытых интервалов (2-4) за дискретное число принимается средняя арифметическая простая из верхнего и нижнего значения интервала. Для определения варианты в группах с открытыми интервалами (группы 1 и 5) предполагается, что для первой группы величина интервала равна интервалу второй группы, а в последней группе - интервалу предыдущей. Дальнейший расчет аналогичен примеру 5.2, т.е. для расчета применяется средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{4900}{100} = 49 \text{ га.}$$

Пример 5.4. Доходы банков в отчетном году характеризуются следующими показателями.

Таблица 5.3

№ банка	Средняя процентная ставка x	Доход банка, тыс. сом M = xf	Сумма кредита M/x
1	12	600	5000
2	20	350	1750

Определите среднюю процентную ставку банков.

Решение. Основной выбор формы средней является реальное содержание определяемого показателя:

Ставка, % = (доход банка / сумма кредита) * 100

Откуда,

Доход банка = % ставка * сумма кредита

% ставка – варианта (x),

Сумма кредита – частота (f)

Доход банка – произведение варианты на частоту $M = x * f$

В данном примере отсутствуют прямые данные о кредитах. Но их суммы можно определить косвенным путем, разделив доход банка (M) на процентную ставку (x).

Средняя будет равна (расчет по средней гармонической взвешенной)

$$\bar{x} = \frac{\sum \dot{i}}{\sum \frac{\dot{i}}{x}} = \frac{600 + 350}{\frac{600}{0,12} + \frac{350}{0,2}} = \frac{950}{6750} = 0,14 \text{ или } 14\%.$$

Приведенная формула называется средней гармонической взвешенной, где веса представляют собой произведения процентной ставки (x) на сумму кредита (f): $M = xf$.

Пример 5.5. По следующим данным о распределении 100 рабочих одного предприятия по величине заработной платы необходимо определить среднюю заработную плату, приходящуюся на одного рабочего.

Группы рабочих по размеру заработной платы, сом	Число рабочих, чел.
10	10
15	15
45	45
20	20
10	10
Итого	100

Решение:

Для упрощения расчетов для расчета средней заработной платы на предприятии используем формулу средней арифметической способом отсчета от условного нуля.

В качестве А можно взять любое произвольное число, но для упрощения расчетов целесообразнее взять значение в пределах варьирующего признака в данной совокупности, т.е. взять любое значение варианты.

Таблица 5.4 Произведенные вычисления для расчета средней величины способом отсчета от условного нуля. Возьмем для примера в качестве произвольного числа $A = 10900$

Группы рабочих по размеру заработной платы, сом	Число рабочих, чел.	Середина интервала, x	$x-A$ ($A=10900$)	$\frac{x-A}{i}$ $i = 200$	$\frac{x-A}{i} f$
10400-10600	10	10500	-400	-2	-20
10600-10800	15	10700	-200	-1	-15
10800-11000	45	10900	0	0	0
11000-11200	20	11100	200	1	20
11200-11400	10	11300	400	2	20
Итого	100	-	-	-	5

$$\bar{x} = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right) f}{\sum f} i + A = \frac{5}{100} 200 + 10900 = 10910 \text{ сом.}$$

Пример 5.5 Распределение семей района по числу детей в них характеризуется следующими данными:

Число детей в семье	0	1	2	3	4	5
Число семей, тыс.	15	25	20	15	10	5

Определите моду.

Решение. В данном примере нам представлен дискретный вариационный ряд. В дискретном ряду модой является варианта, которой соответствует наибольшая частота. В нашем примере наибольшая частота – 25, эта частота соответствует семьям с одним ребенком. Таким образом, мода указывает, что в районе наиболее часто встречаются семьи с одним ребенком.

Пример 5.6 Известны возрасты 5 студентов – 18,20,22,19,21. Необходимо определить медиану.

Решение. Чтобы определить медиану, необходимо расположить исходные данные по возрастанию или убыванию (ранжирование).

Таблица 5.5 Распределение студентов по возрасту в порядке возрастания

Номер по порядку	1	2	3	4	5
Возраст, лет	18	19	20	21	22

Медиана есть срединное значение признака, т.е. значение признака которое делит ряда распределения пополам.

Чтобы найти номер единицы совокупности, находящейся в середине ряда, нужно к численности ряда прибавить единицу и сумму разделить на два. Обозначив номер единицы совокупности, находящейся в середине ряда, через NMe , а численность ряда через n , напишем формулу для его определения.

$$NMe = n + 1/2 = 5 + 1/2 = 3$$

В середине ряда у нас находится человека под номером 3. Следовательно, возраст

этого человека и есть медианный возраст – 20 лет.

Добавим к нашему ряду номер и возраст и еще одного человека: № 6 – 23 года. Таким образом, наш нечетный ряд превращается в четный и в середине его находятся 2 номера: № 3 и 4. Определим номер, находящейся в середине ряда с медианным значением признака:

$$N_{Me}=6+1/2=3,5.$$

Это говорит о том, что точная середина проходит между № 3 и 4. В таком случае за медиану принимается средняя величина из значений признака у единиц совокупности, находящихся в середине ряда. В нашем примере № 3 имеет возраст 20 лет, № 4 – 21 год, значит

$$Me=(20+21)/2=20,5$$

Пример 5.7. Требуется определить медиану на основании следующего распределения 101 семьи по числу имеющих у них детей:

Число детей в семье	1	2	3	4	5	6	Итого
Число семей	10	40	30	10	7	4	101

Решение. Находим номер серединной единицы совокупности:

$$N_{Me} = \frac{101 + 1}{2} = 51$$

Медианным значением обладает семья № 51. Необходимо определить число детей у нее. Для этого нужно подсчитать накопленные итоги (путем последовательного суммирования численностей каждой группы семей). Итоги эти следующие:

10, 50, 80, 90, 97, 101.

В первом итоге семьи с порядковыми номерами от 1 до 10, во втором – до 50. Нам же нужен № 51. Он в третьем накопленном итоге. А этот итог приходится на третью группу семей – с тремя детьми. Здесь все семьи от № 51 до № 80 имеют по трое детей: $Me=3$.

Пример 5.8. Имеются данные о распределении работников предприятия по уровню среднемесячной заработной платы:

Таблица 5.6

№ группы	Заработная плата, сом	Число работников, чел.	Сумма накопленных частот
А	1	2	3
1	8000-10000	10	10
2	10000-12000	30	40
3	12000-14000	70	110
4	14000-16000	60	170
5	16000-20000	25	195
6	Свыше 20000	5	200

Определите модальный и медианный размер заработной платы.

Решение. В примере представлен интервальный ряд распределения, значит, мода рассчитывается по следующей формуле

$$M_0 = x_{M_0} \frac{f_{M_0} - f_{M_0-1}}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})}$$

Где M_0 - мода;

x_{M_0} - нижняя граница модального интервала;

h_{M_0} - величина модального интервала;

f_{M_0} - частота модального интервала;

$f_{M_0 - 1}$ - частота интервала, предшествующего модальному;

$f_{M_0 + 1}$ - частота интервала, следующего за модальным.

Первоначально по наибольшей частоте признака определим модальный интервал. Наибольшее число работников - 70 человек - имеют заработную плату в интервале 12000 - 14000 сом, который является модальным.

$$M_0 = 12000 + 2000 * \frac{70 - 30}{(70 - 30) + (70 - 60)} = 13600 \text{ сом.}$$

Рассчитаем медиану для интервального ряда по формуле:

$$Me = x_{Me} + h_{Me} \frac{0.5 \sum f - S_{Me - 1}}{f_{Me}}$$

Где Me - медиана;

x_{Me} - нижняя граница медианного интервала;

h_{Me} - величина медианного интервала;

f - сумма частот ряда;

S_{Me} - сумма накопленных частот ряда, предшествующих медианному интервалу;

f_{Me} - частота медианного интервала.

Определим медианный интервал, в котором находится порядковый номер медианы. Для этого подсчитаем сумму накопленных частот (гр.3, таб. 5.6). Медианному интервалу будет соответствовать сумма накопленных частот, которая равна полусумме всех частот или будет превышать эту величину ($200/2=100$).

В графе 3 «Сумма накопленных частот» значение 110 соответствует интервалу 12000 - 14000. Это и есть медианный интервал, в котором находится медиана.

$$Me = 12000 + 2000 * \frac{110 - 100}{110 - 100} = 13714,3$$

Из расчета видно, что половина работников предприятия имеют заработную плату до 13714,3 сома, а половина - свыше этой суммы.

Задачи для решения

Задача 5.1. Имеются следующие данные об опыте работы предпринимателей.

Стаж, лет	Число предпринимателей	
	В сфере обслуживания населения, чел.	В сфере производства, %
3	16	40
4	40	30
5	60	18
6	50	6
7	20	4
8	14	2

Определите средний стаж предпринимателей по каждой сфере деятельности.

Задача 5.2. За отчетный период имеются следующие данные по пяти малым предприятиям области:

Показатель	№ предприятия				
	1	2	3	4	5
Среднесписочная численность работников, чел.	130	170	160	150	140
Средняя заработная плата, сом	8000	9000	12000	13500	12100

Определите среднюю заработную плату работников предприятий области.

Задача 5.3. Распределение предприятий области по размеру прибыли характеризуется следующими данными:

Балансовая прибыль, млн сом	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	Свыше 60
Удельный вес предприятий, %	4	12	36	24	16	8

Определите среднюю прибыль предприятия

Задача 5.4. Имеются следующие данные о группировке предприятий и организаций по численности работающих и территории

Группы	Количество предприятий		
	1 область	2 область	3 область
До 35	38	26	22
35-50	42	17	24
50-70	31	15	14
70-100	14	28	15
100-200	15	14	25
200 и более	0	0	10
	140	100	110

Определите среднее число работающих на одном предприятии:

- по каждой области;
- по всем областям вместе.

Задача 5.5. Имеются следующие данные о распределении заемщиков двух коммерческих банков по размеру полученной ссуды:

Группы заемщиков по размеру полученной ссуды, долл. США	Число заемщиков в % к итогу	
	1 банк	2 банк
11000-13000	12	6
13000-15000	28	10
15000-17000	35	29
17000-19000	13	41
19000-21000	9	12
21000 и выше	3	2
Итого	100	100

Рассчитайте средний размер ссуды на одного заемщика по каждому банку, используя обычный метод и способ моментов. Сравните полученные результаты.

Задача 5.6. Имеются следующие данные о заработной плате работников по двум предприятиям.

Предприятие №	Базисный год		Отчетный год	
	Средняя заработная плата, сом	Число работников, чел	Средняя заработная плата, сом	Фонд заработной платы, сом
1	7500	80	8000	640000
2	10400	100	13500	1417500

Определите среднюю заработную плату работников по двум предприятиям:

- за базисный период;
- за отчетный период;
- за два периода вместе.

Какие виды средних используются в каждом случае, поясните полученные результаты.

Задача 5.7. Имеются следующие данные по пяти предприятиям за год.

№ предприятия	Выработано продукции, тыс. т	Месячный фонд заработной платы, тыс. сом	Средняя месячная заработная плата, сом
1	150	227,5	6500
2	180	247,0	6500
3	200	280,0	7000
4	250	327,6	7800
5	150	297,5	8750

Определите по совокупности предприятий:

- среднюю месячную заработную плату;
- среднюю выработку на одного работника;
- среднюю выработку продукции на одно предприятие;
- средний размер предприятия по численности работающих.

Задача 5.8. По предприятию имеются следующие данные. Определите процент брака в среднем по предприятию за 1 и 2 квартал.

Номер цеха	1 квартал		2 квартал	
	Брак, %	Фактический выпуск всей продукции, сом	Брак, %	Фактический выпуск брака, сом
1	1,4	40000	1,2	600
2	0,8	60000	0,8	640
3	1,2	100000	1,0	700
		200000		1940

Задача 5.9. Имеются данные о финансовых показателях предприятий, тыс. сом

№ предприятия	Получено прибыли	Акционерный капитал	Рентабельность акционерного капитала, %	Удельный вес акционерного капитала, %
A	1	2	3	4
1	1500	5000	30	80
2	500	1250	40	20

Определите средний процент рентабельности акционерного капитала предприятий, используя показатели: а) гр.1 и 2; б) гр.2 и 3; в) гр.1 и 3; г) гр. 3 и 4.

Задача 5.10. Получены данные о кредитных операциях банков за отчетный период:

№ банка	Краткосрочный кредит		Долгосрочный период	
	Средняя процентная ставка	Сумма кредита, млн сом	Средняя процентная ставка	Доход банка, тыс. сом
1	40	400	18	27
2	50	600	15	45

Определите среднюю процентную ставку по каждому виду кредита в целом по двум банкам.

Задача 5.11. В результате обследования пяти районов области получены следующие данные по распределению семей по числу детей.

Число детей	Количество детей в % к итогу				
	1-й район	2-й район	3-й район	4-й район	5-й район
0	7	4	5	3	6
1	26	20	29	19	18
2	22	28	23	27	21
3	19	21	18	25	23
4	14	16	12	9	10
5	4	5	6	7	8
6 и более	8	6	7	10	4

Определите моду и медиану в каждом ряду распределения.

Задача 5.12. Имеются следующие данные о группировке торговых павильонов по размеру дневного товарооборота:

Товарооборот, млн сом	До 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25 и более
Число магазинов	10	35	15	13	17	10

Определите моду и медиану.

Задача 5.13. Распределение пенсионеров города по размеру назначенных пенсий на начало года характеризуется следующими данными:

Размер пенсии, сом	Удельный вес пенсионеров, %
До 4500	3
4500-5000	15
5000-6000	50
6000-6500	30
6500-7000	1
Свыше 7000	1

Определите модальный и медианный размер пенсии.

Тема 6. Показатели вариации

Решение типовых задач.

Пример 6.1. Имеются выборочные данные о стаже работы работников коммерческих банков:

Группы работников предприятия по стажу, лет	Среднесписочная численность работников, чел. f
До 3	10
3-5	48
5-7	28
7-9	10
9 и выше	4
Итого	100

Решение. В примере представлен интервальный ряд распределения, поэтому первоначально необходимо найти середину каждого интервала. Так как, данные в примере сгруппированные, среднюю рассчитаем по средней арифметической взвешенной, дисперсию по формуле для сгруппированных данных. Все промежуточные расчеты произведем в таблице.

Таблица 6.1

Группы работников предприятия по стажу, лет	Среднесписочная численность работников, чел. f	Середина интервала x	xf	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
До 3	10	2	20	-3	9	90
3-5	48	4	192	-1	1	48
5-7	28	6	168	1	1	28
7-9	10	8	80	3	9	90
9 и выше	4	10	40	5	25	100
	100		500			356

Средний стаж работников

$$x = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{500}{100} = 5 \text{ лет}$$

$$2. \text{Дисперсия } \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{356}{100} = 3.6$$

$$\text{Среднее квадратическое отклонение } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{356}{100}} = \sqrt{3.6} = 1.8867$$

4. Коэффициент вариации.

$$V = \frac{\sigma * 100}{\bar{x}} = \frac{1.8867}{5} * 100 = 37.7\%$$

Степень вариации составляет 37,7%, это больше минимального значения коэффициента вариации = 33,0%. Чем больше коэффициент вариации, тем менее однородна совокупность и тем менее типична средняя, тем менее она характеризует изучаемое явление. И, наоборот, чем коэффициент вариации меньше, тем однороднее совокупность, тем точнее средняя отображает значение варьирующего признака, для которого она вычислена.

Пример 6. 2. Имеются следующие данные о распределении 20 предприятий одной отрасли по стоимости основных производственных фондов. Рассчитайте дисперсию способом квадратов.

Группы предприятий по размеру основных производственных фондов, млн. сом	Число предприятий f
4-6	2
6-8	3
8-10	5
10-12	6
12-14	4
Итого	20

Решение. Так, данные в примере сгруппированные, рассчитаем дисперсию способом квадратов по следующей формуле:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{\sum x^2 * f}{\sum f} - \left(\frac{\sum x * f}{\sum f}\right)^2$$

Все расчеты произведем в таблице 6.2

Таблица 6.2

Группы предприятий по размеру основных производственных фондов, млн. сом	Число предприятий f	Середина интервала x	X*f	X ²	X ² *f
	1	2	3	4	5

4-6	2	5	10	25	50
6-8	3	7	21	49	147
8-10	5	9	45	81	405
10-12	6	11	66	121	726
12-14	4	13	52	169	676
Итого	20	-	194		2004

Подставим значения в формулу

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{\sum x^2 * f}{\sum f} - \left(\frac{\sum x * f}{\sum f}\right)^2 = \frac{2004}{20} - \left(\frac{194}{20}\right)^2 = 100.21 - 94.1 = 6.11$$

Пример 6.3. Имеются следующие данные о группировке предприятий по стоимости основных производственных фондов. Рассчитайте дисперсию способом отсчета от условного нуля.

Группы предприятий по размеру основных производственных фондов, млн. сом	Число предприятий f
4-6	2
6-8	3
8-10	5
10-12	6
12-14	4
Итого	20

Решение. Рассчитаем дисперсию способом отсчета от условного нуля

$$\sigma^2 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i}\right)^2}{\sum f} * i^2 - (\bar{x} - A)^2$$

Для осуществления расчета по написанной выше формуле нужно выбрать величину А. это произвольная постоянная величина. Формально А можно брать любой величины. Целесообразно же в качестве такой величины брать значение признака, находящееся в середине ранжированного ряда. Только в этом случае достигается максимальное облегчение вычислительных операций. Этот способ применяется для рядов с равными интервалами. В нашем ряду значений х в середине находится число 9. Примем: А=9 (иногда вместо А пишут х0, называя его условным началом отсчета или условным нулем). Теперь будем последовательно производить требуемые вычисления и записывать в соответствующих графах вспомогательной таблицы 6.3.

Находим разности х-А. Делим их на і (на ширину интервала). Делим вычисленные разности на і и записываем в графу 5. Эта графа показывает, какого упрощения чисел мы добились. Возводим числа гр. 5 во вторую степень и записываем в гр. 6. Взвешиваем и фиксируем результаты в гр. 7. В итоге этой графы мы получили числитель формулы.

Таблица 6.3

Группы предприятий по размеру основных производственных фондов, млн. сом	Число предприятий f	Середина интервала х	X*f	х-А (А=9)	$\frac{x-A}{i}$	$\left(\frac{x-A}{i}\right)^2$	$\left(\frac{x-A}{i}\right)^2 * f$
4-6	2	5	10	-4	-0.8	0.64	1.28
6-8	3	7	21	-2	-0.4	0.16	0.48
8-10	5	9	45	0	0	0	0
10-12	6	11	66	2	0.4	0.16	0.96
12-14	4	13	52	4	0.8	0.64	2.56
Итого	20	-	194	-	-	-	-

	1	2	3	4	5	6	7
4-6	2	5	10	-4	-2	4	8
6-8	3	7	21	-2	-1	1	3
8-10	5	9	45	0	0	0	0
10-12	6	11	66	2	1	1	6
12-14	4	13	52	4	2	4	16
Итого	20	-	194	-	-	-	33

Рассчитаем среднее значение

$$\bar{x} = \frac{\sum x * f}{\sum f} = \frac{194}{20} = 9.7$$

Теперь мы располагаем всеми данными для расчета дисперсии.

$$\sigma^2 = 33/20 * 22 - (9,7-9)^2 = 6,11$$

Пример 6.4 Совокупность разбита на 2 группы: 1 группа – производительность труда рабочих ночной смены, 2 группы – производительность рабочих дневной смены.

Ночная смена			Дневная смена		
Номер бригады	Производительность рабочего, шт	Количество рабочих	Номер бригады	Производительность рабочего, шт.	Количество рабочих
1	20	100	4	30	100
2	22	50	5	35	150
3	25	50	6	40	50

Рассчитайте тесноту связи между производительностью рабочего и сменой с помощью эмпирического корреляционного отношения.

Решение. Определяем для каждой группы среднюю производительность по средней арифметической простой и дисперсию по формуле для несгруппированных данных, так как нам представлен дискретный ряд распределения.

Все необходимые расчеты произведем в расчетной таблице.

Таблица 6.4 Расчетная таблица для 1 группы.

Ночная смена					
X1	f1	X1f1	$x - \bar{x}_1$	$(x - \bar{x}_1)^2$	$(x - \bar{x}_1)^2 f$
20	100	2000	-1,75	3,1	306,25
22	50	1100	0,25	0,0625	3,13
25	50	1250	3,25	10,56	528,13
	200	4350			837,5

Средняя производительность по 1 группе (ночная смена)

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_1}{n} = \frac{4350}{200} = 21.75;$$

Дисперсия для ночной смены (1 группа):

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 * f_1}{\sum f_1} = \frac{837.5}{200} = 4.2$$

Таблица 6.5 Расчетная таблица для 2 группы.

Дневная смена					
X2	F2	X2f2	$x - \bar{x}_2$	$(x - \bar{x}_2)^2$	$(x - \bar{x}_2)^2 f_2$
30	100	3000	-4,2	17,64	1764
35	150	5250	0,8	0,64	96
40	50	2000	5,8	57,76	1682
	300	10250			3542

Средняя производительность по 2 группе

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_2}{n} = \frac{10250}{300} = 34,2$$

Дисперсия для 2 группы

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 * f_2}{\sum f_2} = \frac{3542}{300} = 11,8$$

Определим среднюю из групповых дисперсий. Она определяется по формуле для сгруппированных данных, потому, что численность рабочих в 2 сменах разная (200 и 300).

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 * f}{\sum f} = \frac{4,2 * 200 + 11,8 * 300}{200 + 300} = 8,76$$

Рассчитает общую для двух групп среднюю

$$\bar{x}_{общ.} = \frac{\sum \bar{x}_i f_i}{\sum f_i} = \frac{21,75 * 200 + 34,2 * 300}{200 + 300} = \frac{4350 + 10260}{500} = 29,2$$

Находим межгрупповую дисперсию, так же по взвешенной формуле

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_{общ.})^2 * f}{\sum f} = \frac{(21,75 - 29,2)^2 * 200 + (34,2 - 29,2)^2 * 300}{200 + 300} = \frac{11100,5 + 7500}{500} = 37,2$$

Находим общую дисперсию по правилу сложения дисперсий

$$\sigma_{общ.}^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}_i^2 = 37,2 + 8,76 = 45,96$$

Эмпирическое корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma_{общ.}^2}} = \sqrt{\frac{37,2}{45,96}} = \sqrt{0,81} = 0,9$$

На основании эмпирического корреляционного отношения можно сделать вывод, что связь между производительностью рабочих и сменной довольно сильная.

Пример 6.5. По данным выборочного обследования заработной платы работников бюджетной сферы получены следующие показатели:

Отрасль	Средняя заработная плата, сом x_j	Численность работников, чел. f	Дисперсия заработной платы σ_i^2
Здравоохранение	600	80	4900
Образование	800	120	16900

Определить:

- 1) среднюю заработную плату работников по двум отраслям;
- 2) дисперсии заработной платы; а) среднюю из групповых дисперсий; б) межгрупповую дисперсию.

3) Коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

Решение. 1. Средняя заработная плата работников по двум отраслям равна:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{600 * 80 + 800 * 120}{80 + 120} = 720_{\text{сом}}$$

2. а) Средняя из групповых дисперсий равна

$$\sigma^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{4900 * 80 + 16900 * 120}{80 + 120} = 12100$$

б) межгрупповая дисперсия равна

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x}_{\text{общ}})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{(600 - 720)^2 * 80 + (800 - 720)^2 * 120}{80 + 120} = 9600$$

в) Применяя правило сложения дисперсий, получим общую дисперсию:

$$\sigma^2 = \sigma^2 + \delta^2 = 12100 + 9600 = 21700$$

3. а) Коэффициент детерминации равен

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{9600}{21700} = 0,4424 \text{ или } 44,24\%$$

Он показывает, что оплата труда на 44,24% зависит от отраслевой принадлежности работников и на 55,76% - от внутренних причин.

б) Эмпирическое корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{9600}{21700}} = 0,665$$

Что свидетельствует о существенном влиянии на дифференциацию заработной платы отраслевых особенностей.

Тема 7. Выборочный метод в статистике

Решение типовых задач.

Пример 7.1. При случайном отборе из партии было взято 100 проб продукта А. В результате установлено, что влажность продукта А в выборке составляет 16% при среднем квадратическом отклонении 5%. В десяти пробах влажность продукта А составила более 20%. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых будет находиться средняя влажность продукта А и доля продукта А с влажностью более 20%.

Решение. Средняя влажность продукта А будет находиться в пределах

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

Для определения границ генеральной средней вычислим предельную ошибку выборки для средней по формуле;

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2 \sqrt{\frac{25}{100}} = 1\%$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что средняя влажность продукта будет находиться в пределах 16%±1%, или 15% ≤ \tilde{x} ≤ 17%.

Доля продукта с влажностью более 20% будет находиться в пределах

$$\omega - \Delta_{\omega} \leq p \leq \omega + \Delta_{\omega}$$

Выборочная доля определяется по формуле

$$\omega = \frac{m}{n} = \frac{10}{100} = 0.1$$

Ошибку выборки для доли вычислим по формуле (2);

$$\Delta_{\omega} = 2\sqrt{\frac{0.1 * 0.9}{100}} = 0.06 \text{ или } 6\%.$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что доля продукта А с влажностью более 20% будет находиться в пределах $10\% \pm 6\%$, или $4\% \leq p \leq 16\%$.

Пример 7.2. Для определения среднего срока пользования краткосрочным кредитом в банке была произведена 5% — механическая выборка, в которую попало 100 счетов. В результате обследования установлено, что средний срок пользования краткосрочным кредитом - 30 дней при среднем квадратическом отклонение 9 дней. В пяти счетах срок пользования кредитом превышал 60 дней. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых будет находиться срок пользования краткосрочным кредитом в генеральной совокупности и доля счетов со сроком пользования краткосрочным кредитом более 60 дней.

Решение. Средний срок пользования кредитом в банке находится в пределах

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

Так как выборка механическая, то ошибка выборки определяется по формуле (3):

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2\sqrt{\frac{81 * 0,95}{100}} = 1,75 \approx 2 \text{ дня}$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что срок пользования кредитом в банке будет находиться в пределах $\bar{x} = 30 \text{ дней} \pm 2 \text{ дня}$, или $28 \text{ дней} \leq \bar{x} \leq 32 \text{ дня}$.

Доля кредитов со сроком пользования более 60 дней находится в пределах

$$\omega - \Delta_{\omega} \leq p \leq \omega + \Delta_{\omega}$$

Выборочная доля составит

$$\omega = \frac{5}{100} = 0,05$$

Ошибка выборки для доли определим по формуле (4):

$$\Delta_{\omega} = 2\sqrt{\frac{0,05 * 0,95 * 0,95}{100}} = 0,042 \text{ или } 4,2\%.$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что доля кредитов в банке со сроком пользования более 60 дней будет находиться в пределах $p = 5\% \pm 4,2\%$, или $0,8\% \leq p \leq 9,2\%$.

Пример 7.3. Для определения среднего возраста мужчин, вступающих в брак, в районе была произведена 5% - типическая выборка с отбором единиц пропорционально численности типических групп. Внутри групп применялся механический отбор.

Социальная группа	Число мужчин	Средний возраст	Среднее квадратическое отклонение	Доля мужчин, вступающих во второй брак
-------------------	--------------	-----------------	-----------------------------------	--

Рабочие	60	24	5	10
Служащие	40	27	8	20

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

Решение. Средний возраст, вступающих в брак мужчин находится в пределах

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

Средний возраст вступления в брак мужчин в выборочной совокупности определим по формуле

$$\tilde{x} = \frac{\sum \tilde{x}_i n_i}{\sum n_i} = \frac{24*60 + 27*40}{100} = 25.2 \text{ года}$$

Выборочная дисперсия определяется по формуле

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{25*60 + 64*40}{100} = 40.6$$

Предельная ошибка выборки

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2\sqrt{\frac{40.6*0.95}{100}} = 1.2 \text{ года.}$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что средний возраст мужчин, вступающих в брак, будет находиться в пределах года $\bar{x} = 25.2 \text{ года} \pm 1,2 \text{ года}$, или $24 \text{ года} \leq \bar{x} \leq 26,4 \text{ года}$.

Доля мужчин, вступающих в брак во второй раз, будет находиться в пределах

$$\omega - \Delta_{\omega} \leq p \leq \omega + \Delta_{\omega}$$

Выборочную долю определим по формуле

$$\bar{\omega} = \frac{\sum \omega_i n_i}{\sum n_i} = \frac{0.1*60 + 0.2*40}{100} = 0.14 \text{ или } 14\%.$$

Выборочную дисперсию альтернативного признака вычислим по формуле

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{0.1*0.9*60 + 0.2*0.8*40}{100} = 0.98$$

Ошибку выборки для доли определим по формуле (6):

$$\Delta_{\omega} = 2\sqrt{\frac{0.098*0.95}{100}} = 0.06 \text{ или } 6\%.$$

С вероятностью 0,954 можно утверждать, что доля мужчин, вступающих в брак во второй раз, будет находиться в пределах $p = 14\% \pm 6\%$, или $8\% \leq p \leq 20\%$.

Пример 7.4. В цехе предприятия 10 бригад рабочих. С целью изучения их производительности труда была осуществлена 20% - серийная выборка, в которую попали 2 бригады. В результате обследования установлено, что средняя выработка рабочих в бригадах составила 4,6 и 3 т. С вероятностью 0,997 определить пределы, в которых будет находиться средняя выработка рабочих цеха.

Решение. Средняя выработка рабочих буден находится в пределах

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

Выборочную среднюю серийной выборки определим по формуле

$$\tilde{x} = \frac{4,6 + 3}{2} = 3,8 \text{ т.}$$

Дисперсия серийной выборки определим по формуле

$$\delta^2 = \frac{\sum (\tilde{x}_i - \bar{x}_{\text{общ}})^2}{r}$$

Где \tilde{x}_i - выборочная средняя серии;

$\bar{x}_{\text{общ}}$ - выборочная средняя серийной выборки;

Значение дисперсии составляет

$$\delta^2 = \frac{(4,6 - 3,8)^2 + (3,5 - 3,8)^2}{2} = 0,64$$

Рассчитаем предельную ошибку выборки для средней по формуле (7):

$$\Delta_{\tilde{x}} = 3 \sqrt{\frac{0,64}{2} \left(1 - \frac{2}{10}\right)} = 1,5 \text{ т.}$$

С вероятностью 0,997 можно утверждать, что средняя выработка рабочих цеха находится в пределах или 2,3 т 5,3т.

Задачи для решения.

Задача 7.1. Для определения срока службы металлургических станков было проведено 10%-ное выборочное обследование по методу случайного бесповторного отбора, в результате которого получены следующие данные:

Срок службы станков, лет	Число станков, шт.				
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
До 4	11	6	18	15	12
4-6	24	23	36	32	26
6-8	35	38	26	27	39
8-10	25	26	11	18	21
Свыше 10	5	7	9	8	2
Итого	100	100	100	100	100

Определите для каждого варианта:

1. с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборки и пределы, в которых ожидается средний срок службы станков.

2. с вероятностью 0,954 предельную ошибку репрезентативности для доли и пределы удельного веса станков со сроком службы свыше 8 лет.

Задача 7.2. С целью изучения выполнения норм выработки 500 рабочих завода было отобрано в случайном порядке 100 рабочих из числа обследованных 80% рабочих выполняют и перевыполняют норму выработки на 100% и выше определите с вероятностью 0,997 ошибку выборки и возможные пределы доли рабочих, норму выработки.

Задача 7.3. По данным 10%-ного выборочного обследования (n=100) средняя урожайность зерновых культур рана 32ц га при дисперсии равной 6,15. Определите ошибку выработки и возможные пределы средней урожайности зерновых культур со всей посевной

площади с вероятностью а) 0,954; б) 0,997.

Задача 7.4. На основании условия задачи 7.1 рассчитайте для каждого варианта, какое число станков следует подвергнуть наблюдению при условии, что:

а) предельные ошибки выработки при определении среднего срока была бы не более одного года при вероятности 0,997

б) то же при вероятности 0,954

в) предельная ошибка доли станков со сроком службы свыше 8 лет была не более 5% с вероятностью 0,954

г) с той же вероятностью 0,954 предельная ошибка доли не должна превышать 3%.

Задача 7.5. С целью определения среднего штата работы рабочих завода произведена 20%-ная типичная выработка (внутри группы применялся метод случайного бесповторного отбора). Результаты обследования характеризуются следующими данными:

Группы рабочих по полу	Группы рабочих по стажу, лет					
	До 5	5-10	10-15	15-20	Свыше 20	Итого
Мужчины	10	20	50	30	15	127
Женщины	15	18	27	10	5	75
Итого	25	38	77	40	20	200

Определите с вероятностью 0,954 ошибку выборки и пределы, в которых будет находиться:

а) средний стаж работы всех рабочих

б) удельный вес рабочих со стажем до 5 лет.

Задача 7.6. Для оценки средней урожайности пшеницы посевную площадь хозяйства в 5000 га разделили на 50 равных участков, из них по методу случайной бесповторной выработки отобрали 5 участков, где произвели сплошной учет фактического урожая. В результате получены следующие данные:

	№ участков				
	1	2	3	4	5
Средняя урожайность, ц/га	26	27	28	29	30
Погибшие посевы	3,0	2,5	2,0	1,5	1,05

Определите:

1) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборочной средней и границы, в которых будет находиться средняя урожайность пшеницы

2) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборочной доли и границы, в которых будет находиться процент погибших посевов пшеницы.

Задача 7.7. Партия готовых изделий упакована в 500 ящиков по пять штук в каждом. Для определения средней массы деталей обследовано пять ящиков. Результаты проверки показали, что средняя масса обследуемых деталей составляет 2 кг, межсерийная дисперсия равна 0,025. Определите с вероятностью 0,954 ошибку выборки и пределы, в которых будет находиться средняя масса деталей, поступивших на склад.

Тема 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

Решение типовых задач.

Пример 8.1. Предположим, что в N-ом регионе имеются данные об общем объеме оборота розничной торговли за 2007-2009 гг. в фактически действующих ценах, а за 2009-2012 гг. – в сопоставимых ценах.

Таблица 8.1. Динамика общего объема оборота розничной торговли

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012
------	------	------	------	------	------	------

Оборот розничной торговли, млн. сом (в фактически действующих ценах)	19,7	20,0	21,2	-	-	-
Оборот розничной торговли, млн. сом (в сопоставимых ценах)	-	-	22,8	24,6	25,2	26,1
Сомкнутый ряд абсолютных величин (в сопоставимых ценах, млн. сом)	21,3	21,5	22,8	24,6	25,2	26,1
Сопоставимый ряд относительных величин (в % к 2009г.)	92,9	94,3	100	107,9	110,5	114,5

Решение. Чтобы проанализировать динамику общего объема розничной торговли за 2007-2012 гг., необходимо сомкнуть (объединить) приведенные выше два ряда в один.

А чтобы уровни нового ряда были сопоставимы, необходимо пересчитать данные 2007-2009 гг. в сопоставимые цены. Для этого на основе данных об объеме розничной торговли за 2009 г. в фактических и сопоставимых ценах находим соотношение между ними: $22,8:21,2 = 1,08$. Умножая на полученный коэффициент данные за 2007-2009 гг., приводим их, таким образом, к сопоставимому виду с последующими уровнями. Сомкнутый (сопоставимый) ряд динамики показан в предпоследней строке таблицы 8.1.

Другой способ смыкания рядов заключается в том, что уровни года, в котором произошли изменения (в нашем примере – уровни 2009 г.), как до изменений, так и после изменений (для нашего примера – в фактических и сопоставимых ценах, т.е. 21,2 и 22,8) принимаются за 100%, а остальные пересчитываются в процентах по отношению к этим уровням соответственно (в нашем примере в фактических ценах – по отношению к 21,2, в сопоставимых ценах – к 22,8). В результате получаем сомкнутый ряд динамики, который показан в последней строке таблицы 8.1.

Пример 8.2. Имеются следующие данные об объеме произведенной продукции за 2008-2012 гг.

Годы	2008	2009	2010	2011	2012
Объем произведенной продукции, млн. сом	12,3	13,4	14,8	16,4	17,8

Для анализа динамики продукции предприятия исчислите:

1. Среднегодовое производство продукции
2. Ежегодные и базисные абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста
3. Абсолютные значения одного процента прироста
4. Среднегодовой абсолютный прирост
5. Среднегодовой темп прироста
6. Среднее значение одного процента прироста

Абсолютные приросты:

Цепные

$$\Delta_{09/08} = 13,4 - 12,3 = 1,1 \text{ (млн. сом)}$$

$$\Delta_{10/09} = 14,8 - 13,4 = 1,4 \text{ (млн. сом)}$$

$$\Delta_{11/10} = 16,4 - 14,8 = 1,6 \text{ (млн. сом)}$$

$$\Delta_{12/11} = 17,8 - 16,4 = 1,4 \text{ (млн. сом)}$$

Базисные

$$\Delta_{09/08}=13,4-12,3=1,1 \text{ (млн. сом)}$$

$$\Delta_{10/08}=14,8-12,3=2,5 \text{ (млн. сом)}$$

$$\Delta_{11/08}=16,4-12,3=4,1 \text{ (млн. сом)}$$

$$\Delta_{12/08}=17,8-12,3=5,5 \text{ (млн. сом)}$$

Темпы роста

Цепные

$$T_{09/08}=13,4/12,3*100\%=108,9\%$$

$$T_{10/09}=14,8/13,4*100\%=110,4\%$$

$$T_{11/10}=16,4/14,8*100\%=110,8\%$$

$$T_{12/11}=17,8/16,4*100\%=108,5\%$$

Базисные

$$T_{09/08}=13,4/12,3*100\%=108,9\%$$

$$T_{10/08}=14,8/12,3*100\%=120,3\%$$

$$T_{11/08}=16,4/12,3*100\%=133,3\%$$

$$T_{12/08}=17,8/12,3*100\%=144,7\%$$

Темпы прироста

Цепные

$$\Delta T_{09/08}=T-100\%=108,9\%-100\%=8,9\%$$

$$\Delta T_{10/09}=110,4\%-100\%=10,4\%$$

$$\Delta T_{11/10}=110,8\%-100\%=10,8\%$$

$$\Delta T_{12/11}=108,5\%-100\%=8,5\%$$

Базисные

$$\Delta T_{09/08}=T-100\%=108,9\%-100\%=8,9\%$$

$$\Delta T_{10/08}=120,3\%-100\%=20,3\%$$

$$\Delta T_{11/08}=133,3\%-100\%=33,3\%$$

$$\Delta T_{12/08}=144,7\%-100\%=44,7\%$$

Абсолютное значение одного процента прироста

1 метод

$$A\%_{09/08}=1,1/8,9=0,123 \text{ (млн. сом)} \text{ или } 123 \text{ тыс. сом в одном проценте прироста}$$

$$A\%_{10/09}=1,4/10,4=0,134 \text{ (млн. сом)} \text{ или } 134 \text{ тыс. сом}$$

$$A\%_{11/10}=1,6/10,8=0,148 \text{ (млн. сом)} \text{ или } 148 \text{ тыс. сом}$$

$$A\%_{12/11}=1,4/8,5=0,164 \text{ (млн. сом)} \text{ или } 164 \text{ тыс. сом}$$

2 метод

$$A\%_{09/08}=0,01*y_{08}=0,01*12,3=0,123$$

$$A\%_{10/09}=0,01*13,4=0,134$$

$$A\%_{11/10}=0,01*14,8=0,148$$

$$A\%_{12/11}=0,01*16,4=0,164$$

Средний уровень ряда динамики рассчитывается по средней арифметической простой, так как в примере представлен интервальный ряд динамики.

$$\bar{y} = \frac{\sum x}{n} = \frac{12,3+13,4+14,8+16,4+17,8}{5} = \frac{74,7}{5} \approx 15 \text{ (млн. сом)}$$

Средний абсолютный прирост

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{ц}}{n} = \frac{1,1 + 1,4 + 1,6 + 1,4}{4} = 1,4 \text{ (млн. сом)}$$

Или

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n}{y_0} = \frac{17,8}{12,3} = 1,4 \text{ (млн. сом)}$$

Средний темп роста

$$\bar{T}_p = \sqrt[m]{T_1 * T_2 * T_3 * T_4 * \dots * T_m} = \sqrt[4]{1,089 * 1,104 * 1,108 * 1,085} = \sqrt[4]{1,445} = 1,202$$

Или

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[5-1]{\frac{17,8}{12,3}} = \sqrt[4]{1,447} = 1,202$$

Средний темп прироста

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[5-1]{\frac{17,8}{12,3}} = \sqrt[4]{1,447} = 1,096$$

или

$$\bar{\Delta T} = \bar{T}_p - 100\% = 109,6\% - 100\% = 9,6\%$$

Среднее абсолютное содержание одного процента прироста

$$\bar{A\%} = \frac{\sum A}{n} = \frac{0,123 + 0,134 + 0,148 + 0,164}{4} = 0,142 \text{ или } 142 \text{ тыс. сом}$$

В одном проценте прироста содержится 142 тыс. сом реализованной продукции прироста.

Пример 8.3. Остатки товарных запасов в торговой точке (тыс. долл.):

- на 1.01.2012г. — 22,4
- на 1.04.2012 г. — 23,5
- на 1.07.2012г. — 20,8
- на 1.10.2012г. — 22,2
- на 1.01.2013 г. — 24,6

Определить среднеквартальный остаток товарных запасов.

Решение: Так как нам представлен моментный ряд динамики с равностоящими уровнями среднее значение рассчитаем по средней хронологической взвешенной

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1} = \frac{22,4 + 23,5 + 20,8 + 22,2 + 24,6}{5-1} = 28,4 \text{ (тыс. долл.)}$$

Пример 8.4. За октябрь 2012 г. в списочном составе работников предприятия произошли следующие изменения (чел.):

Состояло по списку на 1.10.2012 г.-919

Выбыло с 6.10 — 29

Зачислено с 21.10 — 15

Решение: Имеется моментный ряд динамики с разностоящими уровнями, поэтому среднее значение найдем по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t} = \frac{919 * 5 + (919 - 29) * 15 + (919 - 29 + 15) * 11}{31} = \frac{4595 + 13350 + 9050}{31} \approx 900 \text{ (человек)}$$

Так как в октябре 31 день, среднесписочная численность работников составила 900 человек.

Пример 8.5. Имеются данные о потреблении овощей по области за 2004–2012 г.г. на одного члена домохозяйства в месяц, кг.

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
10,0	10,7	12,0	10,3	12,9	16,3	15,6	17,8	18,0

Выявить основную тенденцию потребления овощей за 2004-2012 г.г. с помощью трехчленной скользящей средней и аналитического выравнивания по прямой.

Решение. 1) Исчислим трехлетние скользящие средние уровни ряда за 2004–2012 г.г.

За 2004-2006 г. г

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} = \frac{10 + 10,7 + 12,0}{3} = \frac{32,7}{3} = 10,9 \text{ кг};$$

За 2005-2007 г.г.

$$\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3} = \frac{10,7 + 12,0 + 10,3}{3} = \frac{33,0}{3} = 11,0 \text{ кг и т.д.}$$

Результаты расчета трехлетней скользящей средней представим в табл.

Таблица 8.2 Динамика потребления овощей на одного члена домохозяйства за месяц по области за 2004-2012 г.г., кг.

Годы	Потребление овощей на месяц на одного члена домохозяйства, y_i	Скользящие трехлетние суммы Σy_i	Трехлетние скользящие средние $(\Sigma y_i)/n$
А	1	2	3
2004	10,0 (y_1)	-	-
2005	10,7 (y_2)	32,7($y_1 + y_2 + y_3$)	10,9 (y_1)
2006	12,0 (y_3)	33,0 ($y_2 + y_3 + y_4$)	11,0 (y_2)
2007	10,3.....	35,2...	11,8...
2008	12,9.....	39,5...	13,2...
2009	16,3.....	44,8...	15,9...
2010	15,6.....	49,7...	16,6...
2011	17,8.....	51,4($y_{n-2} + y_{n-1} + y_n$)	17,1(y_n)
2012	18,0 (y_n)	-	-

В результате обработки ряда динамики методом скользящей средней проявилась тенденция к росту потребление овощей.

3) Для выравнивания ряда динамики по прямой используем уравнение $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$

где y_t – теоретические уровни;

a_0 и a_1 - параметры прямой;

t - показатель времени (дни, месяцы, годы и т.д.).

Таблица 8.3 Исходные и расчетные данные о динамике потребления овощей на месяц на одного члена домохозяйства по области.

Годы	Потребление овощей на месяц на одного члена домохозяйства, y	t	t^2	yt	\bar{y}_t
------	---	-----	-------	------	-------------

А	1	2	3	4	5
2004	10,0	-4	16	-40,0	9,30
2005	10,7	-3	9	-32,1	10,41
2006	12,0	-2	4	-24,0	11,52
2007	10,3	-1	1	-10,3	12,63
2008	12,9	0	0	0	13,74
2009	16,3	1	1	16,3	14,85
2010	15,6	2	4	31,2	15,96
2011	17,8	3	9	33,4	17,07
2012	18,0	4	16	72,0	18,18
Итого	123,6	0	60	66,5	123,6

Для нахождения параметров и необходимо решить систему нормальных уравнений

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Где y - фактические уровни ряда динамики;

n - число уровней

t - показатель времени, который обозначается порядковыми номерами (например 1, 2, 3, и т.д.).

В рядах динамики техника расчета параметров уравнения может быть упрощена. Для этой цели показатели времени t придают такие значения, чтобы их сумма была равна нулю, т.е.

$$\sum t = 0$$

При этом уравнения системы примут вид:

$$\begin{cases} a_0 \sum n = \sum y \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

На основании полученных расчетов можно найти параметры уравнения

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{123,6}{9} = 13,74 \text{ (кг)},$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{66,5}{60} = 11,1 \text{ (кг)}$$

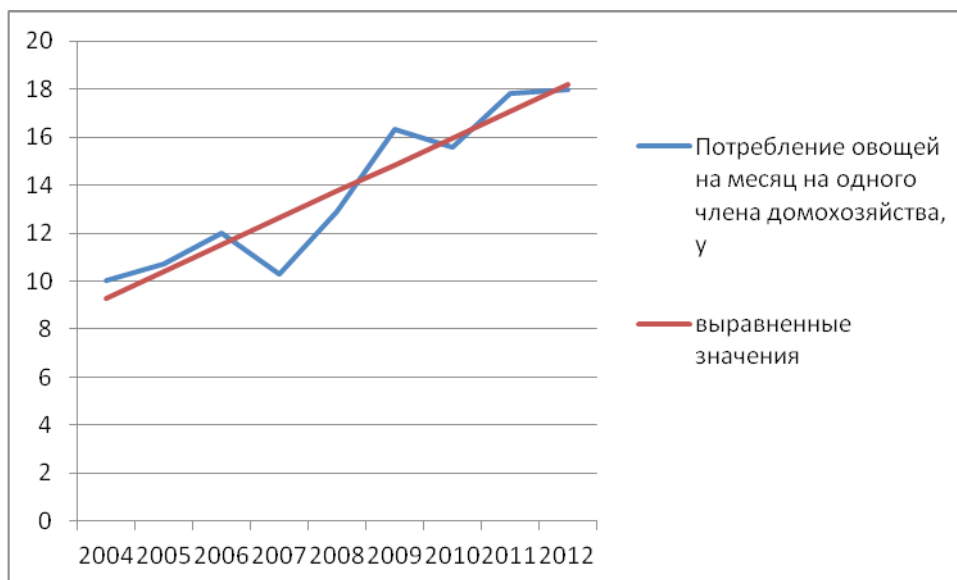
Уравнение прямой будет иметь вид

$$\bar{y}_t = 13,74 + 11,1t$$

Полученное уравнение показывает динамику роста, т.е. с каждым годом потребление овощей на одного члена домохозяйства возрастало на 1,11 кг.

Подставив в это уравнение значение t получим выравненные теоретические значения \bar{y}_t (табл. 8.3, гр. 5).

После решения уравнения наносим на график фактические уровни и исчисленную прямую линию, характеризующую тенденцию динамического ряда.



Задачи для решения

Задача 8.1. Имеются данные о розничном товарообороте района (млн. сом)

Товарооборот	2007	2008	2009	2010	2011	2012
В старых границах	48	50	54	-	-	-
В новых границах	-	-	64,8	69,8	72,8	77,0

Приведите ряд динамики к сопоставимому виду (сомкните ряды). Укажите вид полученного ряда динамики. Начертите линейный график.

Задача 8.2. Имеются следующие данные о производстве продукции предприятия за первый квартал, за второй квартал и за полугодие в целом.

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
620	615	625	630	632	628

Исчислите среднемесечное производство продукции предприятия за первый квартал, за второй квартал и за полугодие в целом.

Задача 8.3. Численность рабочих предприятия в течение 2012 года характеризовалась следующими данными:

На 1.05	На 1.06	На 1.07	На 1.08	На 1.09
520	510	530	550	524

Исчислите среднюю численность рабочих предприятия.

Задача 8.4. Известна списочная численность рабочих предприятия на начало каждого месяца 2012 года:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Численность	347	350	349	351	345	349	357	359	351	352	359	350	355

Определите:

- А) среднемесечную численность рабочих в первом и во втором полугодиях
- Б) среднюю годовую численность рабочих по предприятию
- В) абсолютный прирост численности рабочих предприятия во втором полугодии по сравнению с первым.

Задача 8.5. Имеются следующие данные о производстве продукции промышленного предприятия за 2007 – 2012 гг. (млн. сом)

2007	2008	2009	2010	2011	2012
18,0	19,0	20,5	21,5	23,0	25,0

Для анализа динамики продукции предприятия исчислите:

1. Среднегодовое производство продукции
2. Ежегодные и базисные абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста
3. Абсолютные значения одного процента прироста
4. Среднегодовой абсолютный прирост
5. Среднегодовой темп прироста
6. Среднее значение одного процента прироста

Полученные данные представьте в таблице и проанализируйте их. Изобразите динамику производства продукции предприятия на графике.

Задача 8.6. Имеются следующие условные данные о розничном товарообороте предприятия (млн сом) за 2011–2012 гг.

Месяц	2011	2012
Январь	7,4	7,8
Февраль	7,9	8,2
Март	8,7	9,2
Апрель	8,2	8,6
Май	7,9	8,3
Июнь	8,2	8,7
Июль	8,3	8,8
Август	8,8	9,3
Сентябрь	8,7	8,9
Октябрь	8,8	8,2
Ноябрь	8,3	8,8
Декабрь	9,0	9,5

Для изучения общей тенденции розничного товарооборота области по месяцам за 2011 - 2012 гг. произведите:

1. преобразование исходных данных путем укрупнения периодов времени
 - квартальные уровни
 - годовые уровни
2. сглаживание квартальных уровней розничного товарооборота с помощью четырехчленной скользящей средней.
3. с целью выявления основной тенденции развития произведите аналитическое выравнивание по прямой.

Изобразите графически фактические, сглаженные и выравненные уровни ряда динамики. Сделайте выводы о характере общей тенденции розничного товарооборота предприятия.

Задача 8.8. Динамика баланса денежных доходов и расходов населения представлена в таблице:

Месяц	Денежные доходы	Денежные расходы	Месяц	Денежные доходы	Денежные расходы
Январь	10280,8	10328,2	Июль	10498,3	10338,8
Февраль	10214,9	10215,4	Август	10721,2	10803,7
Март	10215,5	10265,0	Сентябрь	10565,4	10504,6
Апрель	10711,2	10888,6	Октябрь	10612,5	10535,5
Май	10298,4	10310,9	Ноябрь	10725,4	10643,4
Июнь	10303,8	10345,4	Декабрь	10714,0	10750,0

Для изучения общей тенденции доходов и расходов населения произведите:

1. сглаживание уровней рядов динамики с помощью трехчленной скользящей средней
2. аналитическое выравнивание по прямой.

Определите выровненные (теоретические) уровни рядов динамики и нанесите их на график с фактическими данными. Сделайте выводы по результатам расчетов.

Тема 9. Статистические методы изучения связи социально-экономических явлений

Решение типовых задач.

Пример 9.1. По данным о стоимости основных производственных фондов и объеме валовой продукции необходимо определить уравнение связи, рассчитать параметры уравнения и определить тесноту связи. Связь предполагается линейная.

Стоимость основных производственных фондов, млн. сом.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем валовой продукции, млн. сом.	20	25	31	31	40	56	52	60	60	70

Решение. Принимая для этой связи уравнение прямой линии, определим его параметры на основе метода наименьших квадратов, решим следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

Расчеты указанных в системе уравнений сумм произведем в табличной форме:

Таблица 9.1

Стоимость основных производственных фондов, млн. сом x	Объем валовой продукции, млн. сом y	xy	x^2	y^2	\bar{y}_x
1	2	3	4	5	6
1	20	20	1	400	19,4
2	25	50	4	625	25,0
3	31	93	9	961	30,6
4	31	124	16	961	36,2
5	40	200	25	1600	41,8
6	56	336	36	3136	47,4
7	52	364	49	2704	53,0
8	60	480	64	3600	58,6
9	60	540	81	3600	64,2
10	70	700	100	4900	69
55	445	2907	385	22487	446

Получаем следующую систему уравнений:

$$10a_0 + 55a_1 = 445$$

$$55a_0 + 385a_1 = 2907$$

Отсюда, $a_0 = 13,8$; $a_1 = 5,6$;

$$\bar{y}_x = 13,8 + 5,6x$$

Следовательно, с увеличением стоимости основных производственных фондов на 1 млн. сом объем валовой продукции увеличивается в среднем на 5,6 млн. сом. Используя уравнение корреляционной связи, можно определить теоретическое значение для любой промежуточной точки (теоретическое значение выпуска продукции для любого

промежуточного значения стоимости основных производственных фондов), гр. 6 таб. 9.1

Если параметры регрессионного уравнения определены верно, то должно соблюдаться равенство сумм теоретических и эмпирических значений стоимости основных производственных фондов, а сумма разностей между эмпирическими и теоретическими значениями стоимости основных производственных фондов должно быть равно нулю.

Окончательную проверку правильности расчета параметров уравнения связи можно произвести подстановкой и в систему нормальных уравнений.

Тесноту связи между стоимостью основных производственных фондов и выпуском продукции можно определить с помощью линейного коэффициента корреляции.

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y} = \frac{\frac{\sum xy}{n} - \frac{\sum x}{n} * \frac{\sum y}{n}}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2\right) * \left(\frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n}\right)^2\right)}}$$

Рассчитаем величину линейного коэффициента корреляции на основании исходных данных и рассчитанных параметров из таб. 9.1.

$$r = \frac{\frac{2907}{10} - \frac{55}{10} * \frac{445}{10}}{\sqrt{\left(\frac{22487}{10} - \left(\frac{445}{10}\right)^2\right) * \left(\frac{385}{10} - \left(\frac{55}{10}\right)^2\right)}} = 0.98$$

На основании полученного результата можно сделать вывод, что зависимость между стоимостью основных производственных фондов и объемам реализованной продукции достаточно сильная.

Пример 9.2. Взаимосвязь между среднегодовой стоимостью основных производственных фондов, относительным уровнем затрат на реализацию продукции и стоимостью реализованной продукции характеризуется следующими данными:

Номер предприятия	Стоимость основных производственных фондов, млн. сом (X)	Уровень затрат на реализацию (в % к стоимости основных производственных фондов)(z)	Объем реализованной продукции, млн. сом (y)
1	3	4	20
2	3	3	25
3	5	3	20
4	6	5	30
5	7	10	32
6	6	12	25
7	8	12	29
8	9	11	37
9	9	15	36
10	10	15	40

Постройте линейное уравнение множественной регрессии, рассчитайте параметры уравнения. Вычислите множественный коэффициент корреляции. Сформулируйте выводы на основании приведенных расчетов.

Решение. Считая зависимость между этими показателями линейной, определим параметры уравнений регрессии $a_0 a_1 a_2$.

$$y_{1.2} = a_0 + a_1 x + a_2 z$$

Система нормальных уравнений для определения неизвестных параметров будет следующей:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x + a_2 \sum z = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum xz = \sum yx \\ a_0 \sum z + a_1 \sum xz + a_2 \sum z^2 = \sum yz \end{cases}$$

Таблица 9.2 Расчет необходимых сумм для построения уравнения регрессии и определения тесноты связи

№ п/п	x	z	y	X ²	Z ²	xz	xy	xz	Y ²
1	3	4	20	9	16	12	60	80	400
2	3	3	25	9	9	9	75	75	625
3	5	3	20	25	9	15	100	60	400
4	6	5	30	36	25	30	180	150	900
5	7	10	32	49	100	70	224	320	1024
6	6	12	25	36	144	72	150	300	625
7	8	12	29	64	144	96	232	348	841
8	9	11	37	81	121	99	333	407	1369
9	9	15	36	81	225	135	324	540	1296
10	10	15	40	100	225	150	400	600	1600
	66	90	294	490	1018	688	2078	2880	9080

Система уравнений примет следующий вид:

$$\begin{cases} 10a_0 + 66a_1 + 90a_2 = 294 \\ 66a_0 + 490a_1 + 688a_2 = 2078 \\ 90a_0 + 688a_1 + 1018a_2 = 2880 \end{cases}$$

Отсюда, $a_0=12,508$; $a_1=2,672$; $a_2=-0,0826$;

Следовательно, $y_{xz}=12,508+2,672x-0,0826z$

Параметр a_1 показывает, что с увеличением стоимости основных производственных фондов на 1 млн сом объем продукции увеличивается на 2,672 млн сом. Параметр a_2 показывает, что с увеличением уровня затрат на реализацию на 1% объем продукции снижается на 0,0826 млн. сом.

3) Определим тесноту связи между изучаемыми признаками.

Множественный коэффициент корреляции для двух факторных признаков вычисляется по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{yz}^2 - 2r_{yx} * r_{yz} * r_{xz}}{1 - r_{xz}^2}}$$

где, парные коэффициенты можно рассчитать следующим образом:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

$$r_{yz} = \frac{\overline{yz} - \bar{y} * \bar{z}}{\sigma_y * \sigma_z}$$

$$r_{xz} = \frac{\overline{xz} - \bar{x} * \bar{z}}{\sigma_x * \sigma_z}$$

Рассчитаем множественный коэффициент корреляции для примера 9.2.

Сначала найдем парные коэффициенты корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{\sigma_x * \sigma_y} = \frac{\frac{2078}{10} - \frac{66}{10} * \frac{294}{10}}{\sqrt{\left(\frac{490}{10} - \left(\frac{66}{10}\right)^2\right) * \left(\frac{9080}{10} - \left(\frac{294}{10}\right)^2\right)}} = 0,89$$

$$r_{yz} = \frac{\overline{yz} - \bar{y} * \bar{z}}{\sigma_y * \sigma_z} = \frac{\frac{2880}{10} - \frac{294}{10} * \frac{90}{10}}{\sqrt{\left(\frac{9080}{10} - \left(\frac{294}{10}\right)^2\right) * \left(\frac{1018}{10} - \left(\frac{90}{10}\right)^2\right)}} = 0,78$$

$$r_{xz} = \frac{\overline{xz} - \bar{x} * \bar{z}}{\sigma_x * \sigma_z} = \frac{\frac{490}{10} - \frac{66}{10} * \frac{90}{10}}{\sqrt{\left(\frac{490}{10} - \left(\frac{66}{10}\right)^2\right) * \left(\frac{1018}{10} - \left(\frac{90}{10}\right)^2\right)}} = 0,88$$

Множественный коэффициент корреляции равен

$$R = \sqrt{\frac{0.7921 + 0.6084 - 0.89 * 0.78 * 0.88}{1 - 0.7744}} = \sqrt{\frac{0.1787}{0.2256}} = 0.89$$

Пример 9.3. Исследуем связь между участием населения одного из городов в экологических акциях и уровнем его образования. Результаты обследования характеризуются следующими данными:

Группы рабочих	Численность населения города	Из них	
		Участвующих в акциях	Не участвующих в акциях
Имеют среднее образование	100	78	22
Не имеют среднего образования	100	32	68
Итого	200	110	90

Необходимо определить тесноту связи между уровнем образования и участием населения в экологических акциях.

Решение. Для определения тесноты связи двух качественных признаков, каждый из которых состоит только из двух групп, применяются коэффициенты ассоциации и контингенции.

Коэффициенты вычисляются по формулам:

Ассоциации:

$$K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

Контингенции:

$$K_k = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b) * (b+d) * (a+c) * (c+d)}}$$

$$K_a = \frac{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{78 \cdot 68 + 32 \cdot 22} = \frac{4600}{6608} = 0,766$$

$$K_k = \frac{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{\sqrt{(78 + 22) \cdot (22 + 68) \cdot (78 + 32) \cdot (32 + 68)}} = \frac{5304 - 704}{\sqrt{99000000}} = 0,46$$

Таким образом, связь между участием населения города в экологических акциях и его образовательным уровнем имеет место, но не столь существенна.

Пример 9.4. По данным одной группы однотипных предприятий о реализованной продукции (x, млн. сом) и накладных расходах по реализации этой продукции (y, тыс. сом) рассчитаем коэффициент рангов Спирмена и коэффициент знаков Фехнера.

Решение. Для расчета коэффициента рангов Спирмена необходимо проранжировать значения факторного и результативного признаков, присвоить ранг каждому значению. Определить ранг для каждого исходного значения x и y, найти разность полученных рангов, возвести их в квадрат и найти сумму.

Все необходимые расчеты в таблице 9.3

Таблица 9.3

Номер предприятия	x	y	Ранжирование				Сравнение рангов		Разность рангов	d_i^2	
			x	y	ранг		R_x	R_y	$d_i = R_x - R_y$		
					R_x	R_y					
1	12.0	462	11.0	462	1	1	2	1	1	1	
2	18.8	939	12.0	506	2	2	5	6	-1	1	
3	11.0	506	15.4	765	3	3	1	2	-1	1	
4	29.0	1108	17.5	804	4	4	9	9	0	0	
5	17.5	872	18.8	872	5	5	4	5	-1	1	
6	23.4	765	20.7	939	6	6	7	3	4	16	
7	35.6	1368	23.4	998	7	7	10	10	0	0	
8	15.4	1002	26.1	1002	8	8	3	8	-5	25	
9	26.1	998	29.0	1108	9	9	8	7	1	1	
10	20.7	804	35.6	1368	10	10	6	4	2	4	
	209,5	8824									$\sum d_i^2 = 50$

$$\rho_{x/y} = 1 - \frac{6 * 50}{10(100 - 1)} = 1 - \frac{300}{990} = 0.687$$

Следовательно, связь между исследуемыми показателями умеренная.

Коэффициент знаков (коэффициент Фехнера) вычисляется на основании определения знаков отклонений вариантов двух взаимосвязанных признаков от их средних величин.

$$K_\phi = \frac{\sum a - \sum b}{\sum a + \sum b}$$

Сначала рассчитаем средние значения факторного признака (объем реализованной продукции) и результативного признака (накладные расходы по реализации продукции).

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{209.5}{10} = 20.95$$

1-3					2	7	9
3-5				4	4	3	11
5-7			6	3	1		10
7-9			2	1			4
9-11		6	2				8
11-13	2	1					3
13-15	5						5
Итого	5	5	10	10	10		40

Постройте поле корреляции и эмпирическую линию регрессии. Сделайте выводы.

Задача 9.3. Установите направление и характер связи между среднегодовой стоимостью основного капитала и объема валовой продукции, постройте уравнение связи и определите тесноту связи с помощью линейного коэффициента корреляции.

Номер предприятия	Стоимость основного капитала, млн сом	Объем валовой продукции, млн сом	Номер предприятия	Стоимость основного капитала, млн сом	Объем валовой продукции, млн сом
1	6,8	5,4	6	10,2	9,8
2	9,0	10,9	7	5,4	6,5
3	8,0	6,8	8	12,0	15,6
4	9,9	8,5	9	10,2	12,9
5	6,5	9,3	10	14,5	16,4

Задача 9.4. Имеются данные о связи между валовой продукцией и переработкой сырья:

Номер предприятия	Валовая продукция в ценах производителя, млн сом	Переработано сырья, тыс. сом
1	2,4	0,6
2	2,8	0,9
3	3,4	1,2
4	3,6	0,8
5	4,0	1,4
6	4,4	1,8
7	4,8	1,6
8	5,3	2,0
9	5,5	2,4
10	6,0	2,7
11	6,2	2,9
12	6,5	3,2

Составьте линейное уравнение регрессии, вычислите параметры и рассчитайте коэффициент корреляции.

Задача 9.5. Составьте линейное уравнение регрессии, определите параметры уравнения, используя следующие данные о среднегодовой стоимости основного капитала и выборке продукции.

Номер предприятия	Среднегодовая стоимость основного капитала, млн сом	Выработка продукции, тыс.Ц.
-------------------	---	-----------------------------

1	2,0	210
2	2,8	135
3	4,0	240
4	4,5	264
5	5,0	300
6	5,7	300
7	6,5	365
8	7,0	380
9	7,8	440
10	8,8	500

Задание 9.6. Взаимосвязь между стоимостью основного капитала, валовой продукцией и среднесуточной переработкой сырья характеризуется следующими данными:

Номер предприятия	Стоимость основного капитала, млн сом	Валовая продукция, млн сом	Среднесуточная переработка сырья, млн сом
1	2,0	6,8	10,5
2	2,3	5,1	8,9
3	2,9	4,6	10,0
4	2,9	6,1	9,9
5	3,4	6,5	10,3
6	3,6	10,0	12,8
7	3,7	11,6	13,0
8	4,5	12,0	15,0
9	4,7	12,7	16,1
10	4,9	13,2	17,6
11	5,2	14,0	18,2
12	6,0	13,8	17,0
13	6,5	15,0	19,0
14	6,8	15,5	21,0
15	7,2	14,8	21,8
16	7,9	13,4	23,0
17	9,0	18,0	23,7

Постройте линейное уравнение множественной регрессии, рассчитайте параметры уравнения. Вычислите множественный коэффициент корреляции. Сформулируйте выводы на основании приведенных расчетов.

Тема 10. Индексный метод в статистике

Решение типовых задач.

Пример 10.1. Имеются следующие данные о проданных товарах.

Товары	Единицы измерения	Количество, тыс. ед.		Цена, сом	
		Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А	кг	1000	750	15	20
Б	л	2000	1800	5	6

Определить:

- 1) индивидуальные индексы цен и объемов продаж в натуральном выражении;
- 2) сводные (агрегатные) индексы физического объема;

- 3) агрегатные индексы цен;
- 4) сводный индекс товарооборота;
- 5) абсолютные приросты товарооборота за счет изменения объемов продаж и цен.

Решение.

1. Индивидуальные индексы по товару А.

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{750}{1000} = 0.75 \quad \text{или } 75\% \text{ (снижение на } 25\%)$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{20}{15} = 1,333 \quad \text{или } 133,3\% \text{ (рост на } 33,3\%)$$

Индивидуальные индексы по товару Б.

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} = \frac{1800}{2000} = 0,90 \quad \text{или } 90\% \text{ (снижение на } 10\%)$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{6}{5} = 1,2 \quad \text{или } 120\% \text{ (рост } 20\%)$$

2. Агрегатный индекс физического объема

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{750 \cdot 15 + 1800 \cdot 5}{1000 \cdot 15 + 2000 \cdot 5} = \frac{20250}{25000} = 0,81 \quad \text{или } 81\%$$

Количество проданных товаров по двум видам в среднем снизилось на 19%.

3. Агрегатный индекс цен

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{20 \cdot 750 + 6 \cdot 1800}{15 \cdot 750 + 5 \cdot 1800} = \frac{25800}{20250} = 1,274 \quad \text{или } 127,4\%$$

Средний прирост цен на все товары составил 27,4%.

4. Общий индекс товарооборота

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{20 \cdot 750 + 6 \cdot 1800}{15 \cdot 1000 + 5 \cdot 2000} = \frac{25800}{25000} = 1,032 \quad \text{или } 103,2\%.$$

Товарооборот по двум товарам в стоимостном выражении увеличился на 3,2%.

5. Абсолютный прирост товарооборота за счет изменения объемов продаж

$$\Delta pq_q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 20250 - 25000 = -4750 \text{ тыс. сом} - \text{за счет среднего снижения количества реализованной продукции выручка от продажи снизилась на } 4750 \text{ тыс. сом.}$$

Абсолютный прирост товарооборота за счет изменения цен

$$\Delta pq_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 25800 - 20250 = 5550 \text{ тыс. сом} - \text{за счет среднего роста}$$

цен денежная выручка продавцов возросла на 5550 тыс. сом; эту же величину составил перерасход денежных средств населения.

Пример 10.2. По имеющимся данным необходимо рассчитать индексы цен и физического объема реализованной продукции.

Товар	Товарооборот, млн. сом		Индивидуальные индексы	
	Базисного периода $q_0 p_0$	Отчетного периода $q_1 p_1$	Физического объема реализации i_q	Цен i_p
А	1,2	1,3	0,96	0,83
Б	2,3	2,2	1,01	0,97
В	2,7	2,9	1,12	1,03

Решение. Рассчитаем средний арифметический индекс физического объема реализации.

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{0.96 * 1.2 + 1.01 * 2.3 + 1.12 * 2.7}{1.2 + 2.3 + 2.7} = \frac{1.152 + 2.323 + 3.024}{1.2 + 2.3 + 2.7} = 1.048 \text{ или } 104,8\%$$

Физический объем рассматриваемой товарной группы возрос на 4,8%.

Средний гармонический индекс представляет собой среднюю гармоническую из индивидуальных индексов и рассчитывается в тех случаях, когда отсутствуют данные для расчета индекса в агрегатной форме. Для получения среднего гармонического индекса цен в знаменателе агрегатного индекса

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad \text{цену базисного периода } (p_0) \text{ заменяют равным ей отношением } p_1 / i_p$$

В результате получается

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

По данным нашего примера рассчитываем этот индекс:

$$I_p = \frac{1.3 + 2.2 + 2.9}{\frac{1.3}{0.83} + \frac{2.2}{0.97} + \frac{2.9}{1.03}} = \frac{6.4}{1.566 + 2.268 + 2.816} = \frac{6.4}{6.65} = 0.962 \text{ или } 96,2\%$$

Цены в среднем снизились на 3,8%.

Пример 10.3. На предприятиях отрасли производится один вид продукции.

Предприятие	Себестоимость единицы продукции, у. е.		Количество продукции, шт.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	256	320	1480	1500
2	250	315	2000	2200
Итого	-	-	3480	3700

Определить, как изменилась средняя себестоимость на производство единицы продукции по отрасли всего и в том числе за счет отдельных факторов.

Решение. Средние затраты рассчитаем при помощи средней арифметической взвешенной, затем найдем индекс переменного состава:

$$\bar{z}_0 = \frac{256 \times 1480 + 250 \times 2000}{3480} = 252,55$$

$$\bar{z}_1 = \frac{320 \times 1500 + 315 \times 2200}{3700} = 317,03$$

$$I_{п.с.} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{317,03}{252,55} = 1,255$$

Таким образом, средняя себестоимость в целом по отрасли выросла на 25,5 %.

Динамика средней себестоимости единицы продукции в целом по отрасли складывается под влиянием двух факторов:

- изменения себестоимости единицы продукции на отдельном предприятии;
- структуры производства продукции отрасли.

Рассчитаем индекс фиксированного состава:

$$I_{ф.с.} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{320 \times 1500 + 315 \times 2200}{256 \times 1500 + 250 \times 2200} = \frac{1173000}{934000} = 1,256$$

Таким образом, в результате повышения себестоимости единицы продукции на обоих предприятиях средняя себестоимость единицы продукции выросла на 25,6 %.

Определим влияние на среднюю себестоимость структурных сдвигов:

$$I_{стр.св.} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{256 \times 1500 + 250 \times 2200}{3700} \div \frac{256 \times 1480 + 250 \times 2000}{3480} = \frac{934000}{3700} \div 252,55 = 252,43 \div 252,55 = 0,9995$$

За изучаемый период структура производства практически не изменилась, поэтому изменение средней цены произошло целиком за счет влияния первого фактора, то есть изменения себестоимости на производство продукции на каждом предприятии.

Правильность расчетов подтверждает проверка через взаимосвязь индексов.

$$I_{п.с.} = I_{ф.с.} \times I_{стр.св.} = 1,256 \times 0,9995 \approx 1,255$$

Пример 10.4. Рассмотрим случай, когда один товар или вид продукции реализуется или производится в нескольких местах:

Область	2011		2012	
	Цена, тыс. сом	Продано, шт.	Цена, тыс. сом	Продано, шт.
1	7	36000	8	10000
2	5	12000	6	34000

Решение. Проведем анализ изменения цен на данный товар. Из таблицы видно, что цена в каждом регионе возросла. Для сводной оценки этого роста воспользуемся средними показателями. Так как в данном случае реализуется один и тот же товар, вполне правомерно рассчитать его среднюю цену за 2011 и за 2012 г. Индекс цен переменного состава представляет собой соотношение средних значений за два рассматриваемые периода:

$$I_{пс} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{8 * 10000 + 6 * 34000}{10000 + 34000} : \frac{7 * 36000 + 5 * 12000}{36000 + 12000} = 6,45/6,5 = 0,992$$

Рассчитанное значение индекса указывает на снижение средней цены данного товара на 0,8%, т.е. с 6,50 сом. до 6,45 сом. В то же время, из приведенной выше таблицы видно, что цена в каждом регионе в 2012 г. по сравнению с 2011 г. возросла. Данное несоответствие объясняется влиянием изменения структуры реализации товаров по регионам: в 2011 г. по более высокой цене продали товара втрое больше, а в 2012 г. ситуация принципиально изменилась (в данном условном примере для наглядности числа подобраны таким образом, чтобы это различие в структуре продаж было очевидным).

Иными словами, на динамике средней цены данного товара отразились структурные сдвиги в рассматриваемой совокупности. Оценить воздействие этого фактора можно с помощью индекса структурных сдвигов:

$$I_{стр.сдв.} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{7 * 10000 + 5 * 34000}{44000} : \frac{7 * 36000 + 5 * 12000}{48000} = 0,839$$

Первая формула в этом индексе позволяет ответить на вопрос, какой была бы средняя цена в 2012 г., если бы цены в каждом регионе сохранились на уровне предыдущего года. Вторая часть формулы отражает фактическую среднюю цену 2011 г. В целом по полученному значению индекса мы можем сделать вывод, что за счет структурных сдвигов цены снизились на 16,1%.

Последним в данной системе является индекс цен фиксированного состава, который не учитывает влияние структуры:

$$I_{фикс.сост.} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{8 * 10000 + 6 * 34000}{7 * 10000 + 5 * 34000} = 1.183$$

Полученное значение индекса позволяет сделать вывод о том, что если бы структура реализации товара «X» по регионам не изменилась, средняя цена возросла бы на 18,3%.

Однако влияние на среднюю цену фактора структурных изменений оказалось сильнее и в итоге цена даже несколько снизилась. Данное взаимодействие рассматриваемых факторов отражается в следующей взаимосвязи:

$$I_p^{фс} \cdot I^{стр} = I_p^{нс}$$

$$1,183 \cdot 0,839 = 0,992.$$

Пример 10.5. Нужно сопоставить себестоимость двух видов продукции по двум областям, используя следующие данные:

Предприятие	Область А		Область Б	
	Себестоимость единицы продукции, сом Z_A	Произведено продукции, тыс. сом, тыс. сом q_A	Себестоимость единицы продукции, сом Z_B	Произведено продукции, тыс. сом, тыс. сом q_B
1	10.2	170	10.4	650
2	9.8	210	9.3	220

Решение. Рассчитаем территориальный индекс себестоимости продукции, используя в качестве весов объемы производства продукции в области А:

$$I_z = \frac{\sum z_A q_A}{\sum z_B q_A} = \frac{10.2 * 170 + 9.8 * 210}{10.4 * 170 + 9.3 * 210} = \frac{3792}{3721} = 1.019 \text{ или } 101,9\%$$

Территориальный индекс себестоимости с использованием в качестве весов объема продукции, произведенной в области Б:

$$I_z = \frac{\sum z_B q_B}{\sum z_A q_B} = \frac{10,4 * 650 + 9,3 * 220}{10,2 * 650 + 9,8 * 220} = \frac{8806}{8786} = 1,002 \text{ или } 100,2\%$$

Получился противоречивый результат: первый индекс указывает на то, что средняя себестоимость в области А выше, чем в области Б, второй – на совершенно противоположное. Это связано, с тем, что выбор весов (в первом случае – q_A , во втором случае - q_B) – не нейтрализует структурных различий в производстве продукции, существующих в областях А и Б.

Выходом из этого положения является использование стандартизированных весов, рассчитанных для данных видов продукции по двум областям вместе ил по стране в целом:

$$I_z = \frac{\sum z_A q_{общ.}}{\sum z_B q_{общ.}} = \frac{10,2*(170+650)+9,8*(210+220)}{10,4*(170+650)+9,3*(210+220)} = \frac{12578}{12527} = \mathbf{1,004} \text{ или } 100,4\%$$

Другим способом является сравнение себестоимости каждой области со средней себестоимостью каждого изделия по двум областям.

$$\bar{z}_1 = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{10,2*170+10,4*650}{650+170} = \mathbf{10,36}$$

$$\bar{z}_2 = \frac{\sum z_2 q_2}{\sum q_2} = \frac{9,8 * 210 + 9,3 * 220}{210 + 220} = \mathbf{9,54};$$

$$I_{z^i} = \frac{\sum z_A q_A}{\sum \bar{z}_1 * q_A} = \frac{3792}{10,36*170+9,54*210} = \mathbf{1,007} \text{ или } 100,7\%$$

$$I_{z^{ii}} = \frac{\sum z_B q_B}{\sum \bar{z}_1 * q_B} = \frac{8806}{10,36*650+9,54*220} = \mathbf{0,997} \text{ или } 99,7\%.$$

Полученные результаты не противоречат друг другу.

Задачи для решения.

Задача 10.1. Имеются следующие данные о продаже товаров на рынках города

Товар	Средняя цена единицы, сом		Количество проданного товара, тыс. ед.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
Картофель	22	20	90	100
Молоко	21	18	20	30

Вычислите:

- 1) индивидуальные индексы цен и количество проданного товара;
- 2) общие индексы;
 - товарооборота
 - физического объема товарооборота
 - цен и сумму экономии или перерасхода от изменения цен.

Покажите взаимосвязь между исчисленными показателями.

Задача 10.2. Имеются следующие данные о количестве произведенной продукции и его себестоимости по предприятию.

Продукция	Количество произведенной продукции, тыс. шт.		Себестоимость единицы продукции, сом	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
КС	3	3,2	100	100
МП	4	5,0	200	180
КМ	5	6,0	80	60

Вычислите:

- 1) индивидуальный индекс стоимости и количество произведенной продукции
- 2) общие индексы: затрат на продукцию; физического объема продукции; себестоимости; экономический эффект от снижения себестоимости продукции.

Покажите взаимосвязь между исчисленными показателями.

Задача 10.3. Имеются следующие данные:

Товар	Средняя цена единицы, тыс. сом		Произведено, тыс. шт.		Индивидуальные индексы	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период	себестоимость	физического объема
А	13,2	?	1,27	1,3	0,92	?
Б	23,9	24,6	?	12,96	?	0,4
В	?	30,7	0,72	?	0,99	2,92

Определите:

- 1) недостающие показатели в таблице.
- 2) свободные индексы себестоимости, физического объема продукции и затрат на производство.

Задача 10.5. Имеются следующие данные о реализации товаров:

Товар	Товарооборот в фактических ценах, тыс. сом		Изменение цен 2012г. к 2011 г., %
	2011 год	2012 год	
1	350	360	-10
2	800	861	+5
3	400	432	+8

Вычислите:

- 1) общий индекс товарооборота
- 2) общий индекс цен
- 3) общий индекс физического объема товарооборота.

Задача 10.6. Имеются следующие данные о продаже товаров на торговых рынках города.

Товарная группа	Продано в 2011 г.	Изменение количества товаров в 2012 г. к 2011 г., %
1	650	+12
2	500	+20
3	600	-5

Вычислите:

- 1) общий индекс физического объема товарооборота в 2012 г. по сравнению 2011г.
- 2) общий индекс цен, если товарооборот фактических цен за этот период вырос на 12%.

Задача 10.7. Имеются следующие данные о продаже товаров по районам.

Товары	Розничный товарооборот в текущих ценах, тыс. сом		Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным
	Базисный период	Отчетный период	
1	550	600	-25
2	315	360	-10
3	220	255	-15

Вычислите:

- 1) общий индекс товарооборота
- 2) общий индекс цен
- 3) общий индекс физического объема товарооборота
- 4) прирост товарооборота за счет изменения количества проданных товаров и изменения цен.

Задача 10.8. Товарооборот республики в 2012 году по сравнению с 2011 годом вырос на 6% розничная цена в среднем повысилась на 4 %.

Как изменился физический объем товарооборота?

Задача 10.9. Как в среднем изменились цены, если известно, что товарооборот вырос на 18%, а физический объем товарооборота увеличился на 16 %?

Задача 10.10. В отчетном году по сравнению с базисным цены на сельскохозяйственные товары в среднем снизились на 3 %, физический объем продажи товаров вырос в среднем на 15%. Как изменился товарооборот сельскохозяйственных товаров?

Задача 10.11. Имеются следующие о количестве произведенной продукции ее себестоимости за три года

Продукция	Количество продукции, тыс. шт.			Себестоимость единицы продукции,		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
А	120	150	160	10	9	8
Б	10	12	20	63	62	60

Вычислить:

- 1) ценные и базисные индексы себестоимости и количество произведенной продукции

- индивидуальные
- общие

Покажите взаимосвязь исчисленных индексов.

Задача 10.12. Имеются следующие данные о продаже молока на рынке города и торговых организациях

Предприятие	Средняя цена за литр, сом		Продано, тыс. л	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
В торговых организациях	26	26	48	60
На рынке	22	22	80	68

Вычислить:

1. индекс цен переменного состава
2. индекс цен постоянного состава
3. Индекс структурных сдвигов.

Покажите взаимосвязь индексов.

Методические рекомендации (указания) по проведению практических занятий ***Общие рекомендации по проведению практических занятий.***

Практические занятия по дисциплине «Статистика» предназначены для усвоения студентами отдельных приемов и методов получения, обобщения и анализа статистических данных.

Практические занятия включают работу студентов под руководством преподавателя, коллективное обсуждение наиболее актуальных, сложных и спорных вопросов темы, рассмотрение разных вариантов в ходе решения задач.

Практическое занятие целесообразно начинается с проверки выполнения домашних заданий, устного опроса студентов и обсуждения теоретических вопросов. Затем студенты под руководством преподавателя решают типичные задачи по основным вопросам темы. В процессе устного опроса и решения задач необходимо обращать внимание на наиболее удачные и творческие ответы и решения, указывать на неправильные ответы, типичные ошибки, некорректные решения.

Тема 1. Предмет и метод статистической науки

По данной теме целесообразно провести семинар. Примерный план семинара: а) предмет статистики; б) метод статистики; в) отрасли статистической науки и задачи статистики в условиях рыночной экономики. В процессе обсуждения пунктов а) и б) плана семинара должны быть раскрыты: объект статистического изучения, специфические особенности статистической науки, ее отличия от других общественных наук и роль качественного анализа в статистике. Здесь же должны быть рассмотрены следующие вопросы: значение теории познания как методологической основы статистической науки и специфические особенности статистического метода. В последнем пункте плана семинара необходимо рассмотреть роль общей теории статистики как отрасли статистической науки.

Так как семинары представляют собой первые аудиторные занятия по статистике, целесообразно провести их по докладной системе. Постановка докладов мобилизует внимание всей аудитории, вызывает желание высказываться по обсуждаемым вопросам. Вместе с тем мы не считаем докладную систему семинарских занятий обязательной для всех. В зависимости от конкретных особенностей группы, ее состава может быть применена и «свободная» форма семинара, без предварительного распределения докладов между студентами.

Тема 2. Статистическое наблюдение

Практическое занятие проводится с целью усвоения основных вопросов темы и выработки практических навыков для проведения статистического наблюдения. Оно предусматривает решение следующих вопросов:

- 1) выбор организационной формы сбора статистической информации;
- 2) разработка плана статистического наблюдения;
- 3) классификация статистических наблюдений.

Практическое занятие целесообразно строить следующим образом: необходимо предварительно провести опрос студентов по теме, на которую студенты должны дать более или менее обстоятельные ответы (например, что такое критический момент времени и для чего он устанавливается). Затем решается задача, состоящая из следующих этапов:

- А) Выбирается какой-либо реальный объект наблюдения;
- Б) проектируется весь процесс его наблюдения: формулируется цель наблюдения, разрабатывается программа, формуляр наблюдения, инструкция, решаются организационные вопросы наблюдения и т.п.;
- В) проводится само наблюдение, т.е. сбор сведений об этом объекте;
- Г) осуществляется контроль материалов наблюдений.

В качестве объектов можно взять студентов курса, факультета, преподавателей факультета, вуза и т.д.

Материалы, полученные в процессе наблюдения, могут быть положены в основу практических занятий по следующим темам курса (сводка и группировка, абсолютные и относительные величины, средние величины и т.л.).

Тема 3 «Сводка и группировка статистических данных»

Основной частью аудиторной работы со студентами является построение структурной, аналитической и комбинационной группировок на основе заранее подготовленной преподавателем матрицы исходных данных, содержащей индивидуальные данные о сравнительно небольшом числе единиц (15-20) совокупности и двух-трех показателей в статике. Исходные данные могут быть взяты из статистических сборников и периодической печати, из задач данной темы.

В ходе изложения материала следует показать на примерах различные способы определения необходимого числа групп и ширины интервала, а также подробно рассмотреть случаи включения значений признака при их равенстве значениям границ открытых и закрытых интервалов.

Занятия применительно к статистическим таблицам могут быть посвящены рассмотрению различных видов таблиц из различных статистических ежегодников, данных периодической печати, Интернет-ресурсов или данных, составленных преподавателем и студентами. Рекомендуется на практических занятиях рассмотреть подробно задачи, определяя подлежащие, сказуемое, вид таблицы по характеру их разработки. Далее целесообразно перейти к самостоятельной разработке макетов таблиц на свободные, названные преподавателем или студентом темы. После этого следует рассмотреть методику компоновки статистических данных, представленных в текстовой форме, в табличную.

Знания и уровень усвоения материала студентами по данной теме могут быть проверены на задачах где студенты, основываясь на знаниях и аналитическом мышлении, должны будут выявить и исправить специально допущенные недостатки.

Полезно в процессе занятий не ограничиваться техникой построения таблиц, а предложить студентам проанализировать каждую из них и сформулировать экономические выводы по объектам и процессам, в них рассмотренным.

Тема 4. Статистические показатели

Основное содержание практических занятий составляет решение задач на вычисление отдельных видов относительных величин. При этом необходимо уделить внимание расчетам, основанным на использовании взаимосвязи между ними. Решение задач должно сопровождаться краткими пояснениями и выводами к полученным результатам.

Тема 5. Средние величины

На практических занятиях необходимо уделить самое серьезное внимание выяснению студентами принципов выбора формы средней, т.е. правильному вычислению средней величины, сознательному применению рассматриваемых в этой теме формул средней. В этих целях следует по каждой решаемой в аудитории задаче доказывать, что именно по данной, а не иной формуле средней ее надо решать. Если у некоторых студентов есть сомнения относительно выбранной формулы, целесообразно решить по другой и показать ошибочность такого решения, нарушение исходного соотношения средней. Задачи целесообразно решать в той последовательности, в которой они решаются с методических указаниях по решению типических заданий. Решение всех задач должно завершаться краткой формулировкой выводов (содержательной оценкой полученной средней).

Тема 6. Показатели вариации

Прежде чем решать задачи на исчисление того или иного показателя вариации, необходимо, чтобы студенты хорошо уяснили сущность, значение и применение его в статистике и социально-экономических исследованиях вообще. Особое внимание при этом следует обратить на выяснение смысла правила сложения дисперсий, сущности каждой из дисперсий, входящих в уравнение, выражающее это правило.

Задачи целесообразно решать в той последовательности, в которой они помещены в задачнике. Тема должна завершаться решением задач на вычисление корреляционного отношения. При этом следует обратить внимание на два обстоятельства: во-первых, на сущность его, на истолкование его количественных значений, т.е. на заключение о силе связи между изучаемыми признаками. Во – вторых, на определение знака, с каким его следует брать, поскольку это корень второй степени. Необходимость в этом вызывается тем, что в учебниках по общей теории статистики этому вопросу не уделяется внимание.

Тема 7. Выборочный метод в статистике

Практические занятия по данной теме следует начинать с обсуждения тех преимуществ, которые дает выборочное наблюдение по сравнению с наблюдением сплошным, а также с определения тех социально-экономических и технических процессов и явлений, которые могут изучаться на основе выборочной методологии. Необходимо показать студентам, что применение выборочных методов не является самоцелью, возможность и целесообразность их применения в каждом конкретном случае должны быть обоснованы.

Представленные задачи по данной теме должны соответствовать двум возможным стадиям выборочного наблюдения, которые должны быть четко поняты студентами:

А) наблюдение уже проведено при заданном объеме выборки или проценте отбора; требуется определить границы генеральных характеристик на основе расчета выборочных характеристик и их ошибок;

Б) наблюдение планируется; необходимо определить тот минимальный объем выборки, который обеспечит требуемую точность при последующем определении границ генеральных характеристик.

Целесообразно сначала прорешать оба варианта задач, в которых рассматривается собственно-случайная выборка, а уже после этого переходить к задачам на другие виды выборки – механическую, типическую и серийную. При решении ряда задач можно использовать несколько уровней вероятности, чтобы студенты могли оценить их влияние на получаемые минимальные объемы выборки и границы генеральных характеристик.

Тема 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений.

При расчете аналитических показателей динамики следует дополнить один-два из приведенных в теме задач рядов динамики новейшими статистическими данными и предложить рассчитать все показатели динамики. Особое внимание следует обратить на вычисление средней хронологической взвешенной моментного ряда, среднего темпа роста и прироста с использованием рядов, по которым вычислялись показатели динамики. Так как тема очень объемна по содержанию, а упражнения в расчетах показателей трудоемки, приходится ограничить число решаемых задач и сосредоточить внимание на при решении каждой задачи на сущности показателя и специфики его расчета.

Что касается вопросов дальнейшей обработки рядов динамики, то в зависимости от времени, отводимого на занятия по теме, следует, как минимум остановиться на выявлении основной тенденции и экстраполяции на основе ряда динамики. При этом, прежде всего, нужно выяснить познавательную задачу (цель), а затем уже ставить вопрос о выборе методов решения задачи. Дается, например, ряд и предлагается определить уровни за пределами ряда на два, три года вперед.

Тема 9. Статистические методы изучения связи социально-экономических явлений.

Практическое занятие предусматривает решение задач по регрессионному и корреляционному анализу:

1. расчет параметров уравнения прямой и множественной регрессии на основе индивидуальных данных;

2. расчет коэффициента парной и множественной корреляции;

Следует обратить внимание на выяснение смысла параметров уравнения регрессии и показателей тесноты связи.

Тема 10. Индексный метод в статистике

Целесообразно произвести разбор следующих вопросов:

А) сущность и значение индексного метода в статистике;

Б) понятие об индивидуальных и сводных индексах;

В) проблемы выбора весов сводных индексов;

Г) виды важнейших экономических индексов;

Д) индексы фиксированного, переменного состава и структурных сдвигов;

Е) взаимосвязи индексов;

Ж) территориальные индексы;

Разбор данных вопросов должен сочетаться с решением соответствующих задач, разбором практических примеров.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе и изучению дисциплины (раздела, темы)

Общие рекомендации

Самостоятельная работа по статистике имеет для студентов большое значение. Она содержит необходимый минимум задач, выполняя которые студент закрепляет полученные теоретические знания, осваивает методологию расчета статистических показателей. При обработке и анализе конкретных статистических данных студент знакомится с условиями применения математических методов и одновременно приобретает практические навыки по проведению экономико – статистических методов параметрического анализа взаимосвязей между технико-экономическими показателями результатов статистических наблюдений с помощью имеющегося всего многообразия функциональных и статистических моделей.

Выполняя самостоятельную работу, необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Решение задачи предваряется изложением её условия.
2. Решение задачи следует сопровождать необходимыми формулами, развёрнутыми расчётами и краткими пояснениями. Если имеется несколько методов расчёта показателя, надо применить наиболее рациональный из них, указав при этом и другие возможные способы решения. Рекомендуется решение задач оформлять в таблицах. Формулы должны приводиться в той записи, которая дана в учебниках. В процессе решения задач нужно проверять производимые расчёты, пользуясь взаимосвязью между исчисляемыми показателями и обращая внимание на экономическое содержание последних. Задачи самостоятельной работы, в которых приведены ответы без показа хода их исчисления, будут считаться нерешенными.
3. Выполненная самостоятельная работа должна быть оформлена аккуратно. Запрещается в работе сокращать слова (допускаются лишь общепринятые сокращения). Все приводимые в работе таблицы надо оформлять в соответствии с правилами, принятыми в статистике. Страницы должны быть пронумерованы и иметь поля для замечаний рецензента и исправлений (дополнений), вносимых студентом после рецензирования.
4. В конце работы следует привести список использованной литературы (автор, название, издательство и год издания). Это необходимо для того, чтобы при рецензировании преподаватель мог дать студенту конкретные указания по дальнейшему изучению курса со ссылкой на учебник или учебное пособие.
5. Представлять работу нужно в установленные учебным графиком сроки.

Тема 1. Предмет и метод статистической науки

Статистика – самостоятельная общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной. Важно понять, что является предметом статистики, и каков метод статистики. Студент должен знать задачи статистики в рыночных условиях.

Примерное задание для самостоятельной работы:

- 1) конспектирования обязательной литературы по теме:
- 2) написание небольших рефератов и эссе.

Тема 2. Статистическое наблюдение

Статистическое наблюдение должно проводиться на научной основе методами, обеспечивающими достоверность, полноту и объективность получаемых сведений. Статистическое наблюдение необходимо осуществлять по тщательно разработанной программе, соответствующей целям и задачам наблюдения, с четко отграничением объекта и единицы наблюдения. Необходимо уяснить различные способы проведения статистического наблюдения: непосредственное наблюдение, документальный способ и опрос. Наблюдение можно классифицировать: а) по времени регистрации данных; б) по количеству единиц,

охваченных наблюдением. Следует различать виды несплошного наблюдения, роль и значение выборочных исследований. Необходимо уяснить, в каких случаях организуются специальные статистические наблюдения и основные принципы их проведения.

Примерное задание для самостоятельной работы:

- 1) проектирования какого-либо наблюдения (формулировка цели наблюдения, разработка программы, инструментария и основ организационного плана;
- 2) проектирование и проведение наблюдения (например, студентов об итогах сессии; о работе в течение учебного семестра; о бюджете времени и т.д.);
- 3) подготовка реферата о каком-либо статистическом наблюдении, проведенном органами статистики, или его программе, организационных принципах, инструкции и т.п.;
- 4) написания небольшой научной работы по какому-либо вопросу теории (методологии) статистического наблюдения.

Выполненные задания должны сдаваться преподавателю, который их оценивает и проверяет.

Тема 3. «Сводка и группировка статистических данных»

Важно уяснить содержание и задачи статистической сводки и понять, что составной частью статистической сводки в широком смысле является статистическая группировка. Следует уяснить понятие группировки, ее сущность, задачи и виды. Студент должен понять, как установить интервалы и определить количество групп, чтобы обеспечить их качественную однородность. Следует уяснить разницу в понятиях «группировки» и «классификации». Метод группировок следует увязать с изучением вопросов, связанных с построением статистических таблиц. Надо уметь правильно построить таблицу и проанализировать ее содержание. Сводка в узком смысле слова включает подсчет итоговых данных.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Задача 3.1. Имеются отчетные данные 22 предприятий одной из отраслей национальной экономики, приведенные в таблице.

№ варианта	1		2		3		4		5		6	
	Ф	ВП	Ф	ВП	Ф	ВП	Ф	ВП	Ф	ВП	Ф	ВП
1	4,1	4,4	3,4	3,8	3,9	4,1	7,1	7,4	8,4	8,8	3,8	3,4
2	4,2	4,3	3,3	3,5	3,7	3,9	7,2	7,3	8,3	8,5	3,6	3,0
3	6,5	6,9	3,5	3,5	4,3	4,3	9,5	9,9	8,5	8,5	2,5	2,6
4	6,9	9,2	4,5	4,1	6,5	6,2	9,9	9,2	9,5	9,1	6,7	7,2
5	3,0	2,5	4,8	4,5	6,8	6,5	6,0	5,5	9,8	9,5	5,8	5,5
6	6,1	8,0	5,2	6,9	7,2	8,9	9,1	10	10	9,0	7,5	8,4
7	4,5	7,0	3,8	3,6	5,8	5,6	7,5	10	5,8	5,6	9,9	8,5
8	5,6	8,9	5,5	5,9	7,5	7,9	8,6	9,1	7,5	7,9	8,4	9,1
9	8,3	10,8	4,6	4,2	6,6	6,2	10	9,58	6,6	6,2	10	12
10	7,1	9,6	4,2	4,6	6,2	6,6	7,0	9,2	2,5	2,6	4,5	6,5
11	7,5	9,9	8,4	6,1	8,1	5,9	7,4	9,8	9,9	8,3	8,5	7,0
12	6,5	6,8	6,5	7,3	7,5	8,2	6,6	6,8	5,5	4,5	6,4	6,0
13	10,0	13,9	2,1	2,0	2,0	3,0	9,8	11	6,6	9,5	5,8	6,2
14	2,5	2,6	6,4	7,8	5,4	6,8	2,5	2,7	8,7	8,4	7,8	7,5
15	7,1	9,6	4,2	4,0	5,2	5,0	9,9	9,6	6,8	5,6	8,0	8,8
16	4,5	3,5	8,0	10,2	7,0	9,2	4,8	3,8	4,0	4,5	7,1	9,0
17	5,6	8,8	5,8	5,1	7,8	7,1	5,9	9,1	9,0	11	9,9	9,5

18	3,7	3,4	4,9	5,3	6,9	7,2	4,0	3,7	5,6	9,1	9,6	8,1
19	5,7	4,5	4,9	4,3	6,8	6,3	6,0	4,8	6,2	6,0	3,5	5,2
20	3,0	3,5	5,8	6,0	7,8	8,0	3,3	3,8	8,7	10	4,8	4,6
21	8,9	12,0	10,4	7,2	9,4	6,8	7,9	11	5,6	4,9	3,7	4,0
22	6,9	10,0	6,9	6,6	4,9	4,6	5,8	7,0	6,5	7,1	5,5	6,9

С целью изучения зависимости между среднегодовой стоимостью основных производственных фондов (Ф) и выпуском валовой продукции (ВП) произведите группировку предприятий по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, образовав, пять групп заводов с равными интервалами. По каждой группе и совокупности в целом подсчитайте:

- а) число предприятий;
- б) среднегодовую стоимость основных производственных фондов, всего и в среднем на одно предприятие;
- в) стоимость валовой продукции на один сом основных производственных фондов (фондоотдачу).

Результаты расчетов представить в виде групповой. Сделать краткие выводы.

Задача 3.2. В таблице представлены данные о стаже работы рабочих четырех цехов предприятия.

№ цеха	Стаж работы, годы						
	до1	1-3	3-5	5-8	8-12	12-20	св.20
Количество рабочих мест, чел.							
1	10	30	60	70	55	15	5
2	5	12	45	50	53	30	25
3	8	10	50	63	60	39	10
4	4	10	9	80	57	26	30

Произвести перегруппировку производственных рабочих каждого цеха по стажу работы, образовав следующие группы: до 4, 4-8, 8-10, 10-12, 12-16, 16-20, свыше 20. Для каждой группы посчитать численность человек и удельный вес данной группы в общей численности рабочих цеха. Дать на основе этого характеристику цеха. Результаты представить в следующей таблице.

Тема 4. Статистические показатели

Изучая эту тему, надо обратить внимание на то, что первоначальная обработка статистических данных при помощи сводки и группировки приводит к получению обобщающих показателей, т.е. показателей, дающих сводную характеристику всей совокупности или отдельных ее частей. К таким показателям относятся абсолютные и, рассчитанные на их основе, относительные величины. Для сопоставления абсолютных уровней используются относительные величины, которые характеризуют качественные особенности анализируемых совокупностей. Необходимо учесть не только условия и научно обоснованные методы применения относительных величин, но также ознакомиться с отдельными их видами: относительными величинами структуры, выполнения плана, интенсивности, динамики, координации и др., усвоив технику вычисления каждой разновидности относительных величин и экономический смысл показателя.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Самостоятельная работа по данной теме может быть дана в виде небольшого набора задач для выяснения различных относительных величин.

Задание может быть дано так же в виде требования самостоятельного подбора студентом абсолютных величин из статистических сборников, официального сайта Нацстаткома КР и других интернет-ресурсов, и расчета на их основе относительных величин.

Такое задание следует дополнять требованиями, сформулировать выводы, которые можно сделать на основании приведенных расчетов.

Тема 5. Средние величины.

Надо изучить все основные виды средних величин (среднюю арифметическую, гармоническую, геометрическую) и область их применения. Надо знать, что имеются средние простые и взвешенные, и усвоить правила взвешивания. Следует помнить, что наряду со средними надо изучать и индивидуальные значения признака, которые служат важным к средним характеристикам.

Необходимо уяснить правило выбора модального и медианного интервалов и способы расчета моды и медианы для дискретного и интервального рядов распределения.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Задание по теме может состоять из набора задач на все формы средних (простых и взвешенных), на моду и медиану, с неперменным требованием формулировки выводов.

Задача 5.1 Остатки готовой продукции на складе завода на начало месяца в млн. сом представлены в таблице

№ варианта	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07
1	9,30	9,60	9,45	9,80	10,0	9,95	10,30
2	11,5	10,2	11,0	9,5	11,8	9,50	10,1
3	7,8	8,1	7,5	9,1	9,5	6,9	9,6
4	9,9	10,2	9,7	11,2	10,7	9,0	11,6
5	10,5	10,8	10,5	10,9	11,7	10,6	11,2
4	4	10	9	80	57	26	30

Вычислите среднемесячные остатки готовой продукции на складе:

1. за 1-й квартал;
2. за 2-й квартал;
3. за полугодие.

Задача 5.2. Имеются данные о заработной плате рабочих по цехам завода за два месяца.

№ цеха	октябрь		ноябрь	
	Средняя заработная плата, сом.	Фонд заработной платы, тыс. сом	Средняя заработная плата, сом.	Численность рабочих, чел.
1	10500	525	10600	55
2	10800	648	10880	55
3	9550	764	10450	80
4	10920	1092	10900	90
5	12000	600	10900	60

Вычислите среднюю месячную заработную плату рабочих по заводу:

- а) за октябрь;
- б) за ноябрь.

Дайте характеристику динамике средней заработной платы рабочих по каждому цеху и в целом по заводу. Укажите, какой вид средней надо принять для вычисления этих показателей.

Задача 5.3. Имеются данные о проценте выполнения норм и заработной плате рабочих одного предприятия.

Выполнение нормы, %,		Зарботная плата в месяц, сом.	
min	max	min	max
60	110	1690	2970

Исходные данные по численности рабочих (человек) в зависимости от порядковых номеров интервалов по заработной плате и проценту выполненным норм представлены в таблице:

№№ интервалов по выполнению норм	№№ интервалов по заработной плате									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2									
2	3									
3	2	3								
4		5	1							
5		4	10							
6			5	10	15					
7				20	10	10	5			
8					30	25	13	2		
9					5	30	25	2	1	
10								3	2	2

- составить ряд распределения рабочих цеха по проценту выполнения норм;
- составить ряд распределения рабочих цеха по величине заработной платы;
- для обоих рядов распределения рассчитать моду и медиану, сделать выводы;
- рассчитать среднюю величину для обоих рядов динамики прямым способом и способом отсчета от условного нуля, сделать выводы.

Тема 6. Показатели вариации

Для более полного изучения совокупности явлений наряду со средними величинами используются показатели вариации, т.е. показатели колеблемости отдельных значений признака относительно своей средней. По силе колеблемости определяют однородность состава исследуемых явлений. Надо понять причины, порождающие вариацию признаков общественных явлений, изучаемых статистикой, и уметь исчислять показатели вариации, а также понять их значение в статистическом анализе.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Задание по теме может состоять из набора задач, разбитых на 2-3 части. Например, задачи на определение размаха вариации и среднего линейного отклонения, на определение дисперсии разными способами (по разным формулам), среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации и, наконец, задачи на исчисление различных дисперсий и корреляционного отношения.

Задача 6.1. По данным задачи 5.3 из темы «Средние величины» рассчитать:

1. среднее квадратическое отклонение (σ_x) для обоих рядов распределения прямым способом и способами квадратов, сделать выводы;
2. коэффициент вариации для обоих рядов распределения, сделать выводы.

Задача 6.2. Данные о выработке деталей и затратах времени на одну деталь:

№ варианта	Затраты, времени на одну деталь, мин	Число дет., шт.
1	До 19	7
	19-21	18
	21-23	34
	23-25	26
	25 и более	15
2	До 20	16
	20-26	20
	26-32	28
	32-38	22
	38 и более	14
3	До 20	8
	22-32	17
	32-42	37
	42-52	27
	52 и более	11

На основании этих данных вычислите для каждого варианта:

- а) средние затраты времени на изготовление одной детали, для расчетов использовать обычный способ вычисления средней, способ моментов и способ квадратов;
- б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- в) коэффициент вариации.

Задача 6.2 (комплексная задача). Используя результаты группировки из темы 3, задача 3.1. рассчитать все виды дисперсий и общую дисперсию по правилу сложения дисперсий. Затем на основании итоговой таблицы рассчитать среднюю величину, дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану.

Тема 7. Выборочный метод в статистике

Одним из видов не сплошного статистического наблюдения является выборочное, при котором наблюдению подвергается не вся совокупность единиц, а только часть их, отобранная на основе определенных научных принципов. Сущность метода заключается в том, чтобы на основе проведения выборочного наблюдения дать характеристику генеральной совокупности. Выборочные характеристики всегда (за очень редким исключением) на какую-то величину отличаются от генеральной. Величину отклонения иначе называют ошибкой выборочного наблюдения. При этом следует различать виды и способы отбора, при которых меняются методы расчета средней и предельной ошибок выборочного наблюдения при определении среднего признака и доли (части совокупности, обладающей каким-то определенным признаком), а также необходимой численности выборки. В настоящее время выборочное наблюдение находит все более широкое применение в практике. Надо знать, в каких случаях выборочный метод является единственно возможным.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Для самостоятельной работы можно предложить решить следующие задачи.

Задача 7.1. В целях изучения затрат времени на изготовление одной детали рабочими предприятия проведена 10% – случайная бесповторная выборка, в результате которой получено распределение деталей по затратам времени, представленное в таблице.

№ варианта	Затраты, времени на одну деталь, мин	Число дет., шт.
1	До 10	10
	10-12	20
	12-14	50
	14-16	15
	16 и более	5
2	До 12	15
	12-14	20
	14-16	35
	16-18	25
	18 и более	5
3	До 20	5
	20-30	10
	30-40	40
	40-50	30
	50 и более	15
4	До 13	10
	13-15	25
	15-17	40
	17-19	20
	19 и более	5
5	До 14	10
	14-16	15
	16-18	35
	18-20	25
	20 и более	15

Определите:

1) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидаются средние затраты времени на изготовление одной детали на

предприятию;

2) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса числа деталей с затратами времени на их изготовление свыше 14 минут для 1, 2 и 5 вариантов, для варианта 3 свыше 40 минут, для варианта 4 свыше 15 минут.

Задача 7.2. Для определения среднего возраста студентов факультета необходимо провести выборочное обследование. Предварительно установлены данные, которые представлены в таблице.

Показатели\№ варианта	1	2	3
Количество студентов, подлежащих обследованию, чел	1200	2000	1450
Предельная ошибка выборки, годы	3	4,5	3,5
Среднеквадратическое отклонение возраста студентов, годы	10	11	9,5
Уровень вероятности	0,954	0,683	0,866
Метод отбора	бесповторный	повторный	бесповторный

3) Сколько нужно обследовать студентов в каждом варианте?

Тема 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

Все общественные явления, изучаемые статистикой, находятся в постоянном движении, развитии. Ряды динамики характеризуют изменение этих явлений во времени. Основными элементами динамического ряда являются: величина признака (уровень) и время, к которому относится соответствующий уровень. Уровень ряда может быть выражен абсолютными, средними и относительными величинами. Надо уяснить, что особенности развития изучаемых явлений приводят к образованию различных по характеру динамических рядов: моментных и интервальных, а в зависимости от вида ряда по-разному рассчитывается его средний уровень. Статистический анализ рядов динамики и расчет аналитических показателей (абсолютный прирост, темп роста, темп прироста и др.) позволяет выявить тенденцию развития социально-экономических процессов и измерить колеблемость уровней динамического ряда. Особое внимание необходимо уделить сопоставимости уровней ряда, иначе результаты анализа могут привести к необъективным выводам. Весьма важно ознакомиться с приемами выявления тенденции развития динамических рядов.

Примерное задание для самостоятельной работы:

По данной теме предлагается решить следующие задачи 8.1 и 8.2.

Задача 8.1. Розничный товарооборот по ООО «XXX» за 2007-2012 гг. характеризуется следующими данными (тыс. сом):

№ варианта	Годы					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	12016	12210	12405	12625	12810	13100
2	12240	13100	15400	16040	16340	17400
3	10200	10326	11450	12455	13280	14130
4	10820	11850	13050	14191	14470	14590
5	21630	23120	24935	26110	27120	28050

Для анализа динамики розничного товарооборота вычислите для каждого варианта:

- а) абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 2007 году, абсолютное значение одного процента прироста товарооборота;
- б) среднегодовой розничный товарооборот;
- в) среднегодовой темп роста и прироста розничного товарооборота;
- г) для каждого варианта произведите аналитическое выравнивание по прямой.

Результаты для каждого варианта представьте в виде таблицы:

Годы	Розничный товарооборот, тыс. сом	Абсолютный прирост, тыс. сом		Коэффициент роста		Темпы роста, %		Коэффициент роста		Темпы роста, %		А %
		базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
Итого												

Задача 8.2. Население N -города составляло (тыс. человек):

	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.
на 1 января	23,2	23,6	23,5	24,7
на 1 февраля	23,3	23,7	23,8	
на 1 марта	23,5	24,7	23,7	
на 1 апреля	23,5	24,0	23,7	
на 1 мае	24,0	25,0	24,5	
на 1 июня	27,4	29,1	30,1	
на 1 июля	44,9	49,3	46,5	
на 1 августа	45,3	50,5	52,1	
на 1 сентября	36,0	39,5	43,0	
на 1 октября	31,5	30,0	32,0	
на 1 ноября	24,0	25,1	24,6	
на 1 декабря	23,6	23,7	24,5	

Для изучения общей тенденции численности населения произведите:

1. преобразование исходных данных путем укрупнения периодов, рассчитав квартальные и годовые уровни;
 2. сглаживание квартальных уровней с помощью четырехчленной скользящей средней;
 3. аналитическое выравнивание по прямой, используя квартальные уровни.
- Результаты представьте графически и сделайте соответствующие выводы.

Тема 9. Изучение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями

При изучении данной темы необходимо правильно определять факторные и результативные признаки, выявлять вид связи. Связи между явлениями различаются по направлению, степени тесноты связи и аналитическому выражению.

Необходимо изучить показатели тесноты связи, параметрические и непараметрические для количественных и качественных показателей. Уметь делать соответствующие выводы по полученным результатам регрессионного и корреляционного анализа.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Задача 10.1. Распределение отработанного рабочими механического цеха числа человеко-часов по разрядам рабочих и работ характеризуется следующими данными (в человеко-часах):

Разряды рабочих	Разряды работ					
	1	2	3	4	5	6
1	2320	310	190	-	-	-
2	280	3650	750	-	-	-
3	-	470	1950	130	-	-
4	-	-	-	630	100	50
5	-	-	-	-	420	200

Вычислить корреляционное уравнение связи между разрядностью работ и разрядностью рабочих. Определите тесноту связи.

Задача 10.2. Имеются следующие данные по 10 предприятиям отрасли:

№ предприятия	Продукция, тыс.шт.	Потребление сырья, тыс. т
1	24,6	3,2
2	37,4	4,1
3	45,4	2,2
4	46,7	1,6
5	50,1	4,4
6	51,3	10,5
7	55,0	2,6
8	66,5	5,7
9	68,3	9,5
10	42,7	6,2

На основании приведенных данных рассчитайте уравнение парной регрессии и определите тесноту связи.

Задача 10.3. По данным задачи 3.1 из темы 3 «Сводка и группировка» для каждого из 5 вариантов необходимо построить уравнение регрессии, показывающее зависимость между среднегодовой стоимостью основных производственных фондов (Ф) и выпуском валовой продукции (ВП). Определите тесноту связи.

Тема 10. Индексный метод в статистике.

Индекс – относительный показатель, широко применяемый для анализа изменения сложных явлений. Под сложными явлениями понимаются такие, которые состоят из элементов, непосредственно несоизмеримых, не поддающихся простому суммированию. Однако общее заключается в том, что они являются продуктами труда, т.е. имеют стоимость. Денежным выражением стоимости товаров является цена. Поэтому достаточно представить стоимость товаров в денежном выражении, как они становятся сопоставимыми. Необходимо обратить особое внимание на агрегатную форму индекса как на основную, наиболее часто применяющуюся в экономическом анализе. При построении индексов одним из важных вопросов является проблема взвешивания. Важное значение имеет изучение взаимосвязи между экономическими явлениями на основе индексного метода. Наряду с агрегатными индексами применяются средний арифметический и средний гармонический индексы.

Примерное задание для самостоятельной работы:

Задача 10.1. Динамика себестоимости и объема производства продукции двух предприятий характеризуется данными, представленными в таблице:

№ предприятия	Вид продукции	Выработка продукции за период, шт.		Себестоимость единицы продукции, тыс. сом	
		базисный	отчетный	базисный	отчетный
1	АН -6	850	650	2,9	2,6
	ТБ -2	640	580	3,3	3,5
2	АН - 6	1000	1200	4,0	4,2

На основании имеющихся данных вычислите:

а) для предприятия № 1 (по двум видам продукции вместе) общий индекс:

- затрат на производство продукции;
- себестоимости продукции;
- физического объема производства продукции.

Определите в отчетном периоде изменение суммы затрат на производство продукции и разложите по факторам (за счет изменения себестоимости и объема выработанной продукции).

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами.

б) для двух предприятий вместе (по продукции АН - 6):

- индекс себестоимости переменного состава;
- индекс себестоимости постоянного состава;
- индекс влияния изменения структуры производства продукции на динамику средней себестоимости.

Объясните разницу между величинами индексов постоянного и переменного составов.

Задача 10.2. Имеются данные о затратах на производство продукции и изменение ее количества на предприятии.

Вид продукции	Общие затраты на производство продукции, тыс. сом		Изменение количества произведенной продукции в 3 кв. по сравнению со 2 кв., %
	2 квартал	3 квартал	
1	1615	1703	+ 8
2	2038	2104	- 5

Вычислите общий индекс:

а) затрат на производство продукции;

- б) физического объема производства продукции;
- в) себестоимости производства продукции, используя взаимосвязь индексов.

Методические материалы для самоконтроля и систематического контроля преподавателем результативности изучения дисциплины.

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

- 1) Вопросы по темам для самоконтроля студентов;
- 2) Тестовые вопросы для контроля результативности изучения дисциплины подготовки студентами;

Вопросы для самоконтроля студентов.

Тема 1. Предмет и метод статистической науки.

1. Основные этапы в эволюции смыслового содержания термина «Статистика».
2. Какие совокупности можно выделить в высшем учебном заведении для статистического изучения.
3. Какие понятия, категории и методы излагаются в отрасли статистической науки – общей теории статистики.
4. Чем объясняется разделение статистической науки на отдельные отрасли и почему изучение статистической науки начинается с общей теории статистики?
5. Методы, присущие статистическому исследованию.
6. Принципы положены в основу организации статистической службы в Кыргызстане?
7. Характеристика структуры органов государственной статистики на современном этапе.

Тема 2. Статистическое наблюдение.

1. Что такое статистическое наблюдение?
2. Что является целью наблюдения?
3. Что такое «объект наблюдения»?
4. Что представляет собой единица наблюдения?
5. Что представляет собой программа наблюдения?
6. В каких формах осуществляется наблюдение?
7. На какие виды подразделяется наблюдение: по времени регистрации и по степени охвата единиц наблюдения?
8. Что является инструментом государственного учета и идентификации всех хозяйственных субъектов на территории Кыргызской Республики?

Тема 3 «Сводка и группировка»

1. Какие виды сводки вы знаете? Дайте их краткую характеристику.
2. Что называется статистической группировкой и группировочными признаками?
3. Какие задачи решает статистика при помощи метода группировок?
4. Дайте характеристику типологических, структурных и аналитических группировок. Какие задачи они решают?
5. Какие группировки называются простыми и сложными?

6. От чего зависит решение вопроса об определении числа групп и границ интервалов между ними?
7. Какие бывают интервалы группировок и как точно обозначить их границы?
8. Что представляют собой статистические ряды распределения, и по каким признакам они могут быть образованы?
9. Как подразделяются вариационные ряды распределения, и на каких признаках они основаны?
10. Какова методика построения дискретных и интервальных рядов распределения? Приведите примеры.
11. Что представляет собой статистическая таблица и каковы ее составные элементы?
12. Что такое подлежащие и сказуемое таблицы?
13. Что такое простая и сложная разработка сказуемого?
14. Назовите виды статистических таблиц (по характеру подлежащего).

Тема 4. Статистические показатели.

1. Назовите виды статистических показателей. Приведите примеры.
2. Что такое абсолютные статистические величины и каково их значение? Приведите примеры абсолютных величин.
3. В каких единицах измерения выражаются абсолютные величины? Приведите примеры.
4. Всегда ли для анализа изучаемого явления достаточно одних абсолютных показателей?
5. Что называется относительными величинами?
6. В какой форме могут быть выражены относительные величины?
7. Какие виды относительных величин вы знаете? Приведите примеры.

Тема 5. Средние величины.

1. Дайте определение средней величине.
2. Какие виды средних величин применяются в статистике?
3. Как исчисляется средняя арифметическая простая и в каких случаях она применяется?
4. Как исчисляется средняя арифметическая взвешенная и в каких случаях она применяется?
5. Как исчисляется средняя гармоническая простая и в каких случаях она применяется?
6. Как исчисляется средняя гармоническая взвешенная и в каких случаях она применяется?
7. Как определяются мода и медиана в дискретных и интервальных вариационных рядах?

Тема 6. Показатели вариации.

1. Что представляет собой вариация признака, от чего зависят ее размеры?
2. Что такое размах вариации, по какой формуле он исчисляется, в чем его недостаток как показателя вариации?
3. Что представляет собой среднее линейное отклонение, его формулы; в чем его

- недостаток как показателя вариации?
4. Какой показатель вариации называется дисперсией? По какой формуле она рассчитывается?
 5. Что называется среднеквадратическим отклонением? По каким формулам оно вычисляется?
 6. Что представляет собой дисперсия альтернативного признака? Чему она равна?
 7. Коэффициент вариации как показатель, формула его вычисления и значение для экономического анализа.
 8. Что характеризует межгрупповая дисперсия, ее формула расчета?
 9. Как определяются внутригрупповые дисперсии, средняя их внутригрупповых дисперсий, их формулы?
 10. Что представляет правило сложения дисперсий, в чем его практическое значение?
 11. Что называется эмпирическим коэффициентом детерминации, каков его смысл?
 12. Что называется эмпирическим корреляционным отношением, в чем его смысл?

Тема 7. Выборочный метод в статистике.

1. Какое наблюдение называется выборочным?
2. В чем преимущества выборочного наблюдения перед сплошным?
3. Какие вопросы необходимо решить для проведения выборочного наблюдения?
4. Почему при выборочном наблюдении неизбежны ошибки и как они классифицируются?
5. Каковы условия правильного отбора единиц совокупности при выборочном наблюдении?
6. Как производятся собственно-случайный, механический, типический и серийный отборы?
7. В чем различие повторной и бесповторной выборки?
8. Что представляет собой средняя ошибка выборки (для средней и доли)?
9. Что характеризует предельная ошибка выборки, и по каким формулам она исчисляется (для средней и доли)?
10. Что показывает коэффициент доверия?
11. Какими способами осуществляется распространение результатов выборочного наблюдения на всю совокупность?
12. Зачем и как исчисляются предельные статистические ошибки выборки (для средней и доли)?
13. По каким формулам определяется необходимая численность выборки, обеспечивающая с определенной вероятностью заданную точность наблюдения?

Тема 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

1. Дайте определение ряда динамики. Из каких элементов он состоит и каков их смысл?
2. Какие существуют виды рядов динамики?
3. Какие динамические ряды называются моментными и почему их уровни нельзя суммировать? Приведите примеры.
4. Какие ряды динамики называются интервальными и почему их уровни можно суммировать? Приведите примеры.
5. Назовите важнейшее условие правильного построения динамического ряда.
6. Каковы причины возникновения несопоставимости динамических рядов?

7. Как исчисляется средняя для интервального ряда?
8. Как исчисляется средняя для моментного ряда?
9. Что характеризуют показатели абсолютного прироста и как они исчисляются?
10. Что представляет собой темп роста? Как он исчисляется?
11. Какая существует взаимосвязь между последовательными цепными коэффициентами роста и базисным коэффициентом роста за соответствующий период? Каково практическое применение этой взаимосвязи?
12. Что показывает абсолютное значение одного процента прироста и как оно исчисляется?
13. Чему равен средний абсолютный прирост?
14. По какой формуле исчисляется средний темп роста?
15. Как исчисляется средний темп прироста?
16. В чем сущность метода укрупнения интервалов и для чего он применяется?
17. Как производится сглаживание рядов динамики способом скользящей средней? В чем достоинства и недостатки этого метода?
18. В чем сущность метода аналитического выравнивания динамических рядов?
19. Как определяется тип уравнения тенденции динамики?
20. Охарактеризуйте технику выравнивания ряда динамики по прямой.
21. Что такое экстраполяция и интерполяция рядов динамики?

Тема 9. Статистические методы изучения связи социально-экономических явлений.

1. Что называется факторным признаком?
2. Что называется результативным признаком?
3. Какие виды связи выделяются по направлению?
4. Какие виды связи выделяются по степени тесноты связи?
5. Какие виды связи выделяются по аналитическому выражению?
6. Какие виды связи выделяются по количеству признаков?
7. Какие методы применяются для определения характера зависимости между изучаемыми признаками?
8. Что такое регрессионный анализ?
9. Что такое корреляционный анализ?
10. Каким уравнением выражается прямолинейная зависимость?
11. Какие показатели используются для определения тесноты связи?

Тема 10. Индексный метод в статистике.

1. Что называется индексом в статистике?
2. Какие задачи решаются при помощи индексов?
3. Что характеризуют индивидуальные индексы?
4. В чем сущность общих индексов?
5. Какая система взвешивания принята в теории индексов?
6. Как исчисляется агрегатный индекс физического объема продукции (товарооборота) и что он характеризует? Напишите формулу.
7. Как исчисляются агрегатные индексы цен, себестоимости и что они показывают? Напишите их формулы.
8. Что называется индексом переменного состава, как он исчисляется и что характеризует? Напишите его формулу.
9. Какой индекс называется индексом постоянного состава, как он исчисляется и

- что характеризует?
10. Что характеризует индекс структурных сдвигов и как он исчисляется?
 11. Какая существует взаимосвязь между индексами переменного, постоянного состава и структурных сдвигов?
 12. Что представляет собой система взаимосвязанных индексов, для чего она применяется?
 13. Как осуществляется разложение абсолютного прироста по факторам? Что оно характеризует?

Тестовые задания для текущего контроля.

Тест – 1

1. Общая теория статистики изучает ...

- А) случайные величины, законы их распределения, вероятность осуществления случайных явлений;
- Б) количественную сторону социально-экономических явлений на уровне национальной экономики;
- В) методы сбора, обработки и анализа статистической информации.

2. Группировка – это ...

- А) деление изучаемой совокупности на группы по каким-либо признакам;
- Б) обработка первичных материалов наблюдения в целях получения итоговых или упорядоченных определенным образом числовых характеристик той или иной изучаемой совокупности;
- В) объединение статистических данных в однородные по определенным признакам группы.

3. В ряду распределения имеются столбцы. Первый:

- а) группировка сельскохозяйственных организаций по урожайности зерновых (ц/га);
- б) площадь под зерновыми.

Вариантом в этом ряду является:

- А) группировка сельскохозяйственных организаций по урожайности зерновых (ц/га);
- Б) площадь под зерновыми.

4. Показатели, выражающие размеры, объемы, уровни общественных явлений и процессов, являются величинами:

- А) абсолютными;
- Б) относительными.

5. С помощью относительных величин координации охарактеризуйте изменения в соотношениях численности водителей и ремонтно-вспомогательных рабочих (в расчете на 100 единиц):

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Среднесписочная численность рабочих	1092	1251

В том числе		
водители	780	900
ремонтно-вспомогательные рабочие	312	351

- А) 40, 39;
Б) 71, 72.

6. Определите среднюю себестоимость 1 ткм по трем предприятиям вместе:

Номер предприятия	Себестоимость 1 ткм, сом.	Общие затраты по грузообороту, тыс. сом
1	4,12	61,8
2	4,65	46,5
3	4,70	37,6

- А) 4,44;
Б) 4,49;
В) 4,42.

7. По формуле $T = \frac{y_n}{y_{n-1}}$ определяется ...

- А) цепной темп роста;
Б) базисный темп роста;
В) цепной темп прироста.

8. Количество реализованной продукции в текущем периоде ... при условии:

Показатель	Изменение показателя в текущем периоде по сравнению с базисным
Стоимость реализованной продукции	увеличились на 15%
Цены на продукцию	увеличились на 15%

- А) не изменилось;
Б) увеличилось на 30,00%;
В) увеличилось на 32,25%.

9. При построении агрегатных индексов качественных показателей используют веса ... периода

- А) базисного;
Б) отчетного.

10. Наиболее тесную связь показывает коэффициент корреляции ...

- А) 0,3;
Б) -0,8;
В) 0,85.

Тест – 2

1. Предмет статистики - это ...

- А) совокупности множества однокачественных, варьирующих явлений;
Б) размеры и количественные соотношения явлений, закономерности их связи и развития;

- В) количественная сторона массовых социально-экономических явлений и процессов в неразрывной связи с их качественной стороной в конкретных условиях места и времени.

2. В зависимости от задач исследования различают следующие виды группировок ...

- А) структурный, аналитические;
 Б) вторичные;
 В) типологические.

3. В рядах распределения имеются столбцы. Первый:

- а) группировка предприятий по уровню рентабельности; б) количество предприятий.

Второй: в) группировка тракторов по мощности; г) количество тракторов.

Частотами в этих рядах распределения являются:

- А) количество предприятий, количество тракторов;
 Б) группировка предприятий по уровню рентабельности, группировка тракторов по мощности.

4. Показатели, выражающие числовые соотношения, присущие конкретным общественным явлениям, являются величинами:

- А) абсолютными;
 Б) относительными.

5. Определите общий объем этого производства путем расчета условно-натурального показателя:

Виды продукции	Выпуск продукции, тыс. т.	Коэффициент пересчета
Мыло хозяйственное 60%	42,0	1,75
Мыло хозяйственное 40%	29,0	1,00
Мыло туалетное	40,0	1,75
Порошок стиральный	25,0	0,50

- А) 185;
 Б) 136;
 В) 680.

6. Среднеквадратическое отклонение = ... (с точностью до 0,1) при условии:

Показатель	Значение показателя	Коэффициент пересчета
Средняя величина признака, тыс. сом	22	1,75
Коэффициент вариации, %	26	1,00

- А) 5,72;
 Б) 32,72;
 В) 1,18.

7. Средний уровень моментного ряда динамики с равными временными промежутками исчисляется по формуле средней ...

- А) хронологической простой;
 Б) хронологической взвешенной;
 В) арифметической простой.

8. Изменение средней себестоимости однородной продукции по совокупности предприятий оценивается с помощью индекса ...

- А) переменного состава;
- Б) постоянного состава;
- В) структурных сдвигов.

9. Индекс стоимости товарооборота по предприятию в целом = ... % (с точностью до 0,01%) при условии:

Наименование	Количество продукции, м		Цена одного метра, сом	
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год
Бязь	100	120	2	3
Батист	110	140	3	4

- А) 173,58;
- Б) 139,39;
- В) 89,34.

10. Обратную связь между признаками показывает коэффициент корреляции

....

- А) -0,99;
- Б) 0,99;
- В) -0,56.

Тест – 3

1. Статистическая совокупность – это ...

- А) множество единиц изучаемого явления, объединенных в соответствии с задачей исследования единой качественной основой;
- Б) первичный элемент, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации;
- В) изменение величины либо значения признака при переходе от одного объекта к другому.

2. Группировка, выполненная по одному признаку, называется ...

- А) простой;
- Б) сложной;
- В) многомерной.

3. Вариационный дискретный ряд – это ряд распределения, построенный по ... признаку:

- А) прерывному;
- Б) непрерывному.

4. Абсолютные величины могут выражаться в единицах измерения:

- А) натуральных;
- Б) условно-натуральных;
- В) трудовых и денежных.

5. Определите относительную величину координации (за базу сравнения принять численность мужчин; расчет произвести на 1000 единиц):

Численность	Тыс. чел.
Мужчин	100,4
Женщин	124,3

- А) 123;
 Б) 1238;
 В) 807.

6. Среднее линейное отклонение рассчитывается как

- А) $\frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$;
 Б) $\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$;
 В) $\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}$.

7. Средний уровень интервального ряда динамики с равными временными промежутками исчисляется по формуле средней ...

- А) хронологической простой;
 Б) хронологической взвешенной;
 В) арифметической простой.

8. Индекс количества (физического объема) произведенной продукции = ... % (с точностью до 0,01%) при увеличении объема производства продукции (в стоимостном выражении) на 1,3% и индексе цен, равном 105%.

- А) 136,50;
 Б) 106,36;
 В) 96,48.

9. В зависимости от объекта исследования выделяют следующие индексы из ниже перечисленных

- А) средние;
 Б) агрегатные;
 В) физического объема товарооборота.

10. Прямую связь между признаками показывает коэффициент корреляции

... .

- А) 0,7;
 Б) 0,8;
 В) -0,9.

Тест – 4

1. Атрибутивные признаки – это ...

- А) признаки, имеющие непосредственное количественное выражение;
- Б) признаки, не имеющие непосредственного количественного выражения;
- В) признаки, принимающие одно из двух противоположных значений.

2. Группировочные признаки бывают:

- А) атрибутивные;
- Б) количественные.

3. Вариационный интервальный ряд строится тогда, когда признак, положенный в основание группировки:

- А) дискретный и варьирует в узких пределах;
- Б) непрерывный.

4. Относительные величины выражаются в единицах измерения:

- А) килограммах, метрах, штуках, тоннах, гектарах, кубических метрах, километрах и т.д.;
- Б) коэффициентах, процентах;
- В) промилле, продецимилле.

5. Определите относительный показатель сравнения, приняв за базу сравнения производство зерновых и зернобобовых культур на душу населения в Кыргызстане.

Страна	Производство зерновых и зернобобовых культур на душу населения в 2011г. (в весе после доработки; килограммов)
США	1790
Россия	1054
Кыргызстан	590

- А) 3,03, 1,79;
- Б) 0,33, 0,56.
- В) 1200, 464.

6. Ряд динамики характеризует:

- А) изменение значений признака во времени;
- Б) изменение значений признака в пространстве;
- В) взаимосвязи явлений и процессов.

7. Средний темп прироста = ... % (с точностью до 0,01%) при условии:

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Выручка, тыс. сом	800	840	915	900	1008

- А) 5,95;
- Б) 26,00;
- В) 126,00.

8. Формула для расчета индекса фиксированного (постоянного) состава:

$$А) I = \frac{\sum x_0 \cdot f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 \cdot f_0}{\sum f_0};$$

$$\text{Б) } I = \frac{\Sigma x_1 \cdot f_1}{\Sigma f_1} \div \frac{\Sigma x_0 \cdot f_1}{\Sigma f_1};$$

$$\text{В) } I = \frac{\Sigma x_1 \cdot f_1}{\Sigma f_1} \div \frac{\Sigma x_0 \cdot f_0}{\Sigma f_0}.$$

9. Стоимость реализованной продукции в текущем периоде ... при условии:

Показатель	Изменение показателя в текущем периоде по сравнению с базисным
Количество реализованной продукции	увеличились на 20%
Цены на продукцию	увеличились на 25%

- А) увеличилась на 50%;
 Б) увеличилась на 45%;
 В) уменьшилась на 4 %.

10. Парный коэффициент корреляции может принимать значения

- А) от -1 до 1;
 Б) от 0 до 1;
 В) от -1 до 0.

Тест – 5

1. Метод статистики – это ...

- А) совокупность приемов, пользуясь которыми статистика исследует свой предмет;
 Б) разбиение общей совокупности на группы однородных единиц;
 В) обобщение значений признаков в сводные статистические показатели.

2. По числу группировочных признаков группировки бывают:

- А) атрибутивные и количественные;
 Б) аналитические и структурные;
 В) простые и сложные.

3. Вариационным дискретным рядом распределения является:

- А) стоимость основных средств;
 Б) количество членов семьи.

4. Объемные (суммарные) абсолютные величины получают в результате:

- А) сложения индивидуальных абсолютных величин;
 Б) подсчета числа единиц, входящих в каждую группу или в совокупность в целом.

5. Определите относительную величину интенсивности, характеризующую рождаемость детей:

Число родившихся	Число умерших	Число браков	Число разводов	Среднегодовая численность населения
1342	621	720	193	76620

- А) 17,5;

- Б) 8,1;
В) 9,4.

6. Моментным рядом динамики является:

- А) численность населения (по данным переписей населения);
Б) коэффициент текучести кадров на предприятии по месяцам;
В) объем реализованной продукции по кварталам.

7. Средний темп роста = ... % (с точностью до 0,01%) при условии:

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Выручка, тыс. сом	800	857	915	976	1038

- А) 106,73;
Б) 129,75;
В) 238.

8. Для определения недостающих уровней внутри ряда динамики используется:

- А) интерполяция;
Б) экстраполяция;
В) выравнивание данного ряда.

9. Индекс структурных сдвигов = ...% (с точностью до 0,01%), если индекс постоянного состава = 101,05%, индекс переменного состава = 100,58%.

- А) 101,64;
Б) 99,53;
В) 100,47.

10. Коэффициент детерминации может принимать значения

- А) от -1 до 1;
Б) от 0 до 1;
В) от -1 до 0.

Примерные задания для промежуточного контроля и семестрового письменного экзамена по дисциплине.

Примерные задания для промежуточного контроля (модульные задания)

1 модуль.

1. Когда был введен термин «статистика»? (0,5 б.)

А) в 16 в. Б) в 2 в. до нашей эры В) в 18 в. Г) в 17 в.

2. Особенность статистических данных: (0,5 б.)

(А) конкретность, строгая определенность с точки зрения времени, места и объема совокупности фактов

Б) четкость, определенность с точки зрения времени и места

В) определенность с точки зрения времени, места и объема совокупности фактов

Г) строгая определенность и непрерывность

3. Какие из ниже перечисленных являются важнейшими требованиями статистического наблюдения? (1 б.)

А) достоверность данных Б) полнота данных В) своевременность

Г) обоснованный отбор Д) единообразие данных Е) Все

4. Согласны ли Вы с утверждением, что на основе информации, собранной в ходе статистического наблюдения можно непосредственно выявить и охарактеризовать закономерности социально-экономических явлений? (0,5 б.)

А) Да б) Нет

5. Элементы вариационных рядов распределения: (0,5 б.)

А) Вариантность и частота

Б) Варианта и чистота

В) Варианта, частота и колебание

Г) Варианта и частота

6. К каким видам (количественным или атрибутивным) относятся следующие признаки: (1 б.)

А) количество работников на фирме; Б) родственные связи членов семьи; В) розничный товароборот торговых объединений; Г) социальное положение вкладчика «Индексим» банка; Д) Этажность жилых помещений; Е) количество детей в семье.

7. В каких значениях употребляется термин «статистика» на современном этапе? (1,5 б.)

8. Перечислите формы статистического наблюдения. (2 б.)

9. Подберите более точное определение к следующим исходным понятиям и категориям статистики: (3б.)

1. Статистическая совокупность	А. форма проявления причинной связи выражающаяся в последовательности, регулярности, повторяемости событий с достаточно высокой степенью вероятности, если причины (условия), порождающие события не изменяются или изменяются незначительно
2. Единица совокупности	Б. изменение величины, либо значения признака при переходе от одного объекта к другому или от одной единицы совокупности к другой
3. Признак	В. масса социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных общей качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками

4. Вариация	Г. носитель признаков, подлежащих регистрации и основой ведущегося при обследовании счета
5. Закономерность	Д. качественная особенность единицы совокупности

Какие виды диаграмм выделяют в зависимости от круга решаемых задач (1,5 б.)

11. Имеются следующие данные о работе 12 предприятий. (5 б.)

№ п/п	Среднегодовая стоимость основного капитала, млн. сом	Среднесписочная численность рабочих, чел.
1	3,0	360
2	7,0	380
3	2,0	220
4	3,9	460
5	6,5	580
6	2,8	280
7	3,3	250
8	4,7	340
9	5,6	450
10	4,0	350
11	4,9	505
12	3,5	400

По данным условия задачи проведите группировку предприятий по стоимости основного капитала, образовав 3 групп с равными интервалами. По каждой группе подсчитайте:

- 1) число предприятий;
 - 2) стоимость основного капитала - всего и в среднем на одно предприятие;
 - 3) размер продукции всего и в среднем на одно предприятие.
- Результаты представьте в таблице. Сделайте краткие выводы.

12. Имеются следующие данные о распределении безработных по полу и образованию и продолжительности безработицы в 2012 г. (3 б.)

Распределение безработных по полу и образованию в 2012 г., в %

Группы по образованию	Всего безработных	В том числе	
		Женщины	Мужчины
Высшее	10,5	11,6	9,4
Среднее специальное и среднее общее	69,7	73,1	66,7
Не имеющие полного среднего образования	19,8	15,3	23,9
Итого	100	100	100

Укажите: а) подлежащее и сказуемое; б) вид таблицы по построению подлежащего.

2 модуль.

№ 1.(6 б) Имеются следующие данные о числе приватизированных предприятий и объектов за 2012г. по отраслям:

	Число приватизированных предприятий
	2012 год
Всего	80
- промышленность	10
- торговля	13
- общественное питание	15
- бытовое обслуживание	6
- строительство	5
- транспорт	8
- другие отрасли	23

Определите относительные величины структуры. Сравните полученные показатели

№ 2. (6 б) Имеются следующие данные о заработной плате строителей компании ОсОО "GRADIENT".

Маляры		Штукатуры		Кровельщики	
Зарботная плата, сом	Число рабочих, чел.	Зарботная плата, сом	Число рабочих, чел.	Зарботная плата, сом	Фонд заработной платы, сом
3 700	10	3 800	10	3 930	47160
3 710	10	3 836	15	3 942	59130
3 717	10	3 850	25	3 955	51415
Итого	30	-	50	-	

Определите среднюю заработную плату рабочих по каждой профессии и в целом по компании.

№ 3.(7,5 б) Распределение предприятий промышленной отрасли по численности работающих за 2012 г. характеризуются следующими данными:

Группы предприятий по числу работающих, человек	Число предприятий
До 500	20
500 – 600	40
600 – 700	80
700 – 800	50
Свыше 800	10

Определите среднее число предприятий способом отсчета от условного нуля, модальную и медианную численность работающих промышленной отрасли за 2012г.

№ 4.(0,5 б) При расчете относительного показателя абсолютный показатель, находящийся в числителе получаемого отношения, называется:

- А) текущим или сравнительным;
- Б) текущим или базой сравнения;
- В) текущим или сравниваемым.

3 модуль.

1. (10б) Имеются данные по группе предприятий отрасли промышленности (тыс. сом):

№ п\п	Фондовооруженность одного работника промышленно-производственного персонала	Выработка на одного работника промышленно-производственного персонала, тыс. сом
1	1,9	3,7
2	1,7	3,6
3	1,8	3,8
4	2,2	4,3
5	2,1	4,0
6	1,8	3,9
7	2,2	4,2
8	2,3	4,5

Выберите форму уравнения регрессии, вычислите его параметры и дайте им экономическую интерпретацию; измерьте тесноту связи с помощью линейного коэффициента корреляции.

2.(6б) Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие в таблице базисные показатели по следующим данным о производстве товара в регионе за 2011-2012 г.г.

Годы	Производство, тыс.шт.	Базисные показатели динамики		
		Абсолютный прирост, млн шт.	Темп роста, %	Темп прироста, %
2004	55,1	?	100,0	?
2005	?	2,8	?	?
2006	?	?	110,3	?
2007	?	?	?	14,9
2008	?	?	?	17,1
2009	?	?	121,1	?
2010	?	13,5	?	?
2011	?	?	?	?
2012	?	14,0	?	25,4

3. (2 б) Вычислите корреляционное отношение, если известно, что общая дисперсия равна 35, 68, групповые дисперсии 12, 6, 18, а численность групп соответственно 36, 43, 21 единиц. Сделайте выводы.

4. (1,0 б) На сколько процентов изменился товарооборот, если цены были снижены на 5 %, а физический объем товарооборота увеличился на 12 %?

5. (1б) Укажите в приведенных ниже парах признаков, какой признак является факторным, а какой – результативным: 1) производительность труда, фондовооруженность труда; 2) товарооборот магазина, издержки обращения.

Примерное задание для итогового контроля (экзамен)

Задача 1. (5 б). В целях изучения норм расходования сырья по изготовлению продукции на предприятии было проведено 20%-ное выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора, в результате которого были получены следующие данные:

Масса изделия, г	Число изделий, шт
До 50	15
50-55	10
55-60	20
60-65	35
65 и выше	15

На основании данных вычислите:

- 2) дисперсию способом квадратов;
 - 3) 2) медиану;
 - 4) 3) с вероятностью 0,997
- пределы для средней массы изделий в генеральной совокупности;
 - границы для удельного веса изделий массой свыше 60г.

Задача 2. (5 б). Имеются следующие данные о посевной площади зерновых культур и валовом сборе.

№ п/п	Посевная площадь зерновых культур, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т
1	4,0	6,0
2	4,2	6,6
3	4,5	6,4
4	5,0	6,5
5	5,4	7,5
6	5,5	7,8
7	5,7	8,1
8	6,2	8,2
9	6,9	9,0
10	7,0	9,9

Рассчитайте уравнение парной регрессии и определите тесноту связи.

Задача 3. (6 б). Имеются следующие данные о численности работников предприятия по месяцам (чел):

Месяцы	Число работников	Месяцы	Число работников
1	600	7	990
2	640	8	960
3	710	9	980
4	750	10	870
5	880	11	740
6	920	12	730

С целью выявления основной тенденции произведите:

- 1) сглаживание ряда динамики с помощью четырехчленной скользящей средней;
- 2) аналитическое выравнивание по прямой.

Постройте график и сделайте соответствующие выводы.

Задача 4. (4б). Имеются следующие данные:

Продукт	Сентябрь		Октябрь	
	Цена за 1 кг, сом	Продано, ц	Цена за 1 кг, сом	Продано, ц
1	70	26,3	72	24,5
2	95	14,5	98	12,8
3	90	8,8	95	10,2

Рассчитайте: 1) Сводные индексы цен, физического объема и товарооборота.

ГЛОССАРИЙ

Абсолютное значение 1% прироста	Определяется либо по цепным темпам роста, либо как сотая часть от предыдущего уровня ряда
База сравнения	Абсолютный показатель, находящийся в знаменателе относительной величины
Варианта	Единица варьирующего признака каждая, из которых имеет определенное числовое значение
Вариация	Колеблемость, многообразие, изменяемость величины признака у единиц совокупности
Вариация признака	Степень количественного отличия индивидуальных значений признака у различных единиц совокупности
Величина относительная	Результат деления одного абсолютного показателя на другой и выражение соотношения между количественными характеристиками социально-экономических явлений и процессов
Величина средняя	Обобщающий показатель, который дает количественную характеристику признака в статистической совокупности в условиях конкретного места и времени
Величины индивидуальные абсолютные	Величины, которые характеризуют размеры признака у отдельных единиц совокупности
Величины абсолютные	Это суммарные обобщающие показатели, характеризующие размеры (уровни) общественных явлений в конкретных условиях места и времени
Величины суммарные абсолютные	Величины, характеризующие итоговое значение признака по определенной совокупности субъектов, охваченных статистическим наблюдением
Вес (частота)	Показатели повторяемости вариант
Время наблюдения	Время, к которому относятся собираемые данные, характеризующие объект наблюдения в состоянии, наиболее отвечающем цели и задачам исследования
Дисперсия межгрупповая	Характеризует вариацию изучаемого признака возникающую под влиянием признака-фактора, положенного в основание группировки
Дисперсия альтернативного признака	Произведение доли на дополняющую эту долю до единицы число
Дисперсия внутригрупповая	Случайная вариация, происходящая под влиянием неучтенных факторов и не зависящая от признака фактора, положенного в основание группировки
Дисперсия общая	Вариация признака во всей совокупности под влиянием всех факторов, обуславливающих эту вариацию
Единица наблюдения	Составной неделимый элемент объекта наблюдения, являющийся основой счета и носителем определенного круга признаков, наличие (или отсутствие) которых у каждой единицы изучаемой совокупности должно быть зафиксировано в процессе статистического наблюдения

Единица совокупности	Первичный элемент статистической совокупности, который является носителем признака, подлежащего регистрации, основа ведущегося при обследовании счета
Индекс «идеальный» Фишера	Средняя геометрическая из произведений двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше
Индекс переменного состава	Характеризует изменение средней цены по группе товаров в результате изменения цены каждого товара и структуры продукции
Индекс постоянного состава	Характеризует изменение средней цены товара в результате влияния только одного фактора- изменения цен на отдельные товары
Индекс сезонности	Относительный показатель, который используют для расчета сезонной составляющей
Индекс структурных сдвигов	Влияние изменения структуры продукции на величину средней цены товара
Индекс цен Ласпейреса	Сравнение агрегированных цен, взвешенных по физическим объемам базисного периода
Индекс цен Пааше	Сравнение агрегированных цен, которые взвешены по физическим объемам текущего периода
Индивидуальный индекс цен	Динамика цены товара или услуги
Индивидуальный уровень цен	Абсолютная величина цены в денежном выражении за единицу конкретного товара на рынке
Инструкция	Совокупность письменных указаний и разъяснений по программно-методологическим и частично по организационным вопросам статистического наблюдения
Интерполяция	Расчет по имеющимся данным за определенный период времени некоторых недостающих значений внутри этого периода
Корреляционное отношение эмпирическое	Показывает тесноту связи между группировочными и результативными признаками (связь между причиной и следствием) и изменяется в пределах от 0 до 1
Коэффициент вариации	Применяется для оценки степени интенсивности вариации признака в совокупности
Коэффициент детерминации	Показывает долю (удельный вес) общей вариации изучаемого признака, обусловленную вариацией группировочного признака
Коэффициент прироста	Показатель, характеризующий относительную скорость изменения уровня ряда в единицу времени
Коэффициент роста	Относительный показатель, характеризующий интенсивность изменения уровня ряда
Коэффициент эластичности эмпирический	Отражает процентные изменения цены в результате увеличения факторного признака на 1%

Место наблюдения	Место, где производится регистрация данных и заполнение статистических формуляров
Мода	Значение признака (варианты), который чаще всего встречается в данной совокупности
Наблюдение несплошное	Наблюдение, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой совокупности, а только их часть
Наблюдение специально организованное	Наблюдение, организуемое с какой-либо особой целью для получения данных, которые, как правило, не содержатся в отчетности, и проводится обычно прерывно, через определенные промежутки времени
Наблюдение сплошное	Наблюдение, при котором обследованию подвергаются все без исключения единицы изучаемой совокупности
Наблюдение статистическое	Планомерный, научно организованный и, как правило, систематический сбор данных о явлениях и процессах общественной жизни путем регистрации заранее намеченных существенных признаков с целью получения в дальнейшем обобщающих характеристик этих явлений и процессов
Относительная величина динамики (ОВД)	Отношение текущего показателя к предшествовавшему (цепному) или базисному
Относительная величина дифференциации (ОВДф)	Величина, полученная сопоставлением двух взаимосвязанных структурных рядов
Относительная величина интенсивности (ОВИ)	Величина, характеризующая степень распространения явления в присущей ему среде
Относительная величина координации (ОВК)	Величина, характеризующая соотношение отдельных частей целого между собой
Относительная величина сравнения (ОВСр)	Величина, представляющая собой соотношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты, но соответствующих одному и тому же периоду или моменту времени
Относительная величина структуры (ОВС)	Показатель, характеризующий удельный вес части совокупности в общем ее объеме
Относительная величина уровня экономического развития (ОВУЭР)	Показатель, характеризующий размеры производства различных видов продукции на душу населения
Отчетность	Организационная форма статистического наблюдения, при которой сведения поступают в статистические органы от предприятий, учреждений и организаций в виде обязательных отчетов об их деятельности в строго установленные сроки и в установленном порядке

Ошибки наблюдения	Расхождения между установленными статистическим наблюдением и действительными значениями изучаемых величин
Период наблюдения	Календарный промежуток времени, в течении которого осуществляется сбор, проверка статистических данных и оформление их в статистические формуляры
План наблюдения организационный	Документ, в котором фиксируется решение важнейших вопросов подготовки и проведения статистического наблюдения с указанием конкретных сроков проведения намеченных мероприятий
Показатель сравнимый	Абсолютная величина, расположенная в числителе при расчете относительных величин
Показатель статистический	Категория, которая дает количественную характеристику соотношения признаков общественных явлений
Правило сложения дисперсий	Общая дисперсия, возникающая под действием всех факторов, равна сумме дисперсии, появляющейся под влиянием всех прочих факторов, и дисперсии, возникающей за счет группировочного признака
Признак альтернативный	Признак, которым обладают одни единицы совокупности и, не обладают другие единицы
Признак осредняемый (варьирующий)	Признак, для которого исчисляется среднее
Признак статистический	Зарегистрированная в ходе сбора первичных данных характеристика единицы совокупности, ее качественная особенность
Прирост абсолютный	Разность между двумя уровнями ряда динамики, имеет ту же размерность, что и уровни самого ряда динамики. Абсолютные приросты могут быть цепными и базисными
Программа наблюдения	Совокупность признаков, подлежащих наблюдению и регистрации, где каждый признак логически связан с целью и задачами исследования
Размах вариации	Величина, показывающая на сколько велико различие между единицами совокупности, имеющими самое маленькое и самое большое значение признака
Ретрополяция	Нахождение по имеющимся данным за определенный период времени недостающих значений в начале динамического ряда
Ряд динамики интервальный	Ряд последовательно расположенных значений признака
Ряд интервальный	Ряд, в котором представлены значения признака в виде интервала
Ряд вариационный ранжированный	Перечень отдельных единиц совокупности в порядке возрастания (убывания) значений варьирующего признака
Ряд динамики	Ряд последовательно расположенных статистических показателей (в хронологическом порядке), изменение которых показывает определенную тенденцию развития изучаемого явления
Ряд динамики моментный	Ряд последовательно расположенных значений признака (на определенную дату)

Ряд распределения	Ряды числовых показателей, характеризующих закономерности распределения изучаемой совокупности по значениям того или иного варьирующего признака
Сезонная волна	Графическое изображение полученных индексов сезонности
Смыкание рядов	Объединение в один более длинный динамический ряд двух или нескольких рядов динамики, уровни которых исчислены по различной методологии или по различным границам территорий.
Совокупность статистическая	Определенное множество единиц совокупности, которые количественно отличаются друг от друга своими характеристиками, но объединенные какой-либо качественной основой
Статистика	Наука, которая изучает количественную сторону массовых социально-экономических явлений в неразрывной связи с их качественной стороной, а также количественное выражение закономерностей развития процессов в конкретных условиях места и времени
Темп прироста	Показатель, характеризующий относительную скорость изменения уровня ряда в единицу времени
Темп роста	Относительный показатель, характеризующий интенсивность изменения уровня ряда
Формуляр наблюдения	Особым образом разграфленный лист (-ты) бумаги, в котором содержится перечень вопросов программы, свободные места для записи ответов на них, а также для записи шифров (кодов) ответов
Частота	Показатели повторяемости, вариант
Экстраполяция	Расчет прогнозного значения