

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна  
Должность: Проректор по УР и НО  
Дата подписания: 10.03.2023 11:06:51  
Уникальный программный ключ:  
bb52f959411e64617366cf2977b97e987139b1a2d



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)

Директор КЭУП

В.И. Мигаль

«24» октября 2022 г.

**Методические указания  
по организации практических занятий  
по дисциплине  
ЕН. 02 Статистика**

**Специальность**  
*38.02.07 Банковское дело*

Ростов-на-Дону

2022

Методические указания по дисциплине Статистика разработаны с учетом ФГОС среднего профессионального образования специальности 38.02.07 Банковское дело, предназначены для студентов и преподавателей колледжа.

Методические указания определяют этапы выполнения работы на практическом занятии, содержат рекомендации по выполнению индивидуальных заданий и образцы решения задач, а также список рекомендуемой литературы.

Составитель (автор): Бурейко И.Г., преподаватель колледжа ЭУП

Рассмотрено и одобрено на заседании учебно-методического совета колледжа  
Протокол № 2 от 24 октября 2022 г.

Председатель учебно-методического совета колледжа



Инициалы

С.В. Шинакова

Рекомендованы к практическому применению в образовательном процессе.

## Содержание

Введение	4
1. Содержание заданий практической работы студентов	5
Практическое занятие № 1	5
Практические занятия № 2, 3	14
Практические занятия № 4, 5	23
Практические занятия № 6, 7	28
Практическое занятие № 8	34
Практические занятия № 9, 10, 11	39
Практические занятия № 12, 13	48
Практические занятия № 14, 15	52
Практические занятия № 16, 17	57
Практические занятия № 18, 19	63
Практическое занятие № 20	69
Итоговая контрольная работа	74
2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	81

Практические занятия – это форма связи теории с практикой, которая служит для закрепления знаний путем вовлечения студентов в решение разного рода учебно-практических познавательных задач, вырабатывает навыки использования компьютерной и вычислительной техники, умение пользоваться литературой и другими источниками. В содержании практических занятий выделяется система формирования у студентов умений, общих или профессиональных компетенций.

Данные методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Статистика».

Практические занятия проводятся в учебном кабинете.

Подготовка практического занятия включает подбор типовых и нетиповых задач, заданий, вопросов, обеспечение учебного процесса методическими материалами, проверку готовности аудитории, технических средств обучения. Перед его началом проводится ознакомление студентов с целями и задачами занятий, формами отчетности, системой оценивания. Сложность практических занятий наращивается постепенно.

Задания к практическим работам, содержащимся в данном сборнике носят, как репродуктивный, так и частично-поисковый характер.

Система оценивания:

«5» - ставится за полностью выполненное задание с комментариями по его выполнению в устной форме, самостоятельное применение теоретических знаний в практической деятельности;

«4» - ставится за полностью выполненное задание с комментариями по его выполнению в устной форме, с допуском отдельных несущественных ошибок, исправляемых учащимися по указанию преподавателя;

«3» - ставится за не полностью выполненное задание, однако, это не препятствует усвоению дальнейшего материала, реализуемого ОПОП, допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя;

«2» - ставится за не выполненное задание, или присутствуют существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя, наблюдается неумение применять знания в практической деятельности.

## 1. Содержание заданий практической работы студентов

### Раздел 2. Сбор и обработка статистической информации.

#### Тема 2.1. Статистическое наблюдение.

##### Практическое занятие № 1

##### Методология и практика проведения статистического наблюдения

##### Содержание:

- Ознакомление с основными видами статистического наблюдения.
- Изучение основных форм статистического наблюдения;
- Ознакомление с основными способами статистического наблюдения.

##### Цель:

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Статистическое наблюдение»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения ситуационных задач по организации статистического наблюдения;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

##### Время на проведение работы: 2 ч

**Оборудование, аппаратура, пособия:** тесты, раздаточный материал по теме.

#### Теоретический материал

Целью наблюдения называется основной результат проводимого статистического наблюдения. Формирование цели необходимо для того, чтобы избежать как неполных, так и излишних данных.

Объектом статистического наблюдения называется совокупность единиц изучаемого явления, которые должны быть подвергнуты обследованию. При определении объекта статистического наблюдения следует указать его отличительные черты и важнейшие признаки.

Единица совокупности – то, что подвергается обследованию; это первичный элемент объекта статистического наблюдения, являющиеся носителем признаков, подлежащих регистрации и являющиеся основным для счета.

Единица статистического наблюдения – это то, что является источником статистических данных или это та первичная ячейка, от которой должны быть получены статистические сведения. Например, при проведении переписи промышленного оборудования единица совокупности – станок, а единица статистического наблюдения – предприятие; при проведении переписи населения, единица совокупности – человек, единица статистического наблюдения – каждое домашнее хозяйство (квартира), участвующее в переписи.

Программа статистического наблюдения – перечень признаков, подлежащих регистрации.

Программой статистического наблюдения называется:

- перечень признаков, подлежащих регистрации;
- перечень вопросов, на которые должны быть получены полные ответы;

– системы статистического показателя,<sup>6</sup> по которым должны быть собраны необходимые сведения.

К формулярам статистического наблюдения применяют бланки различных форм учета и отчетности. К формулярам статистического наблюдения должны быть приложены инструкции по их заполнению. Инструкцией называется совокупность разъяснений и указаний по заполнению бланков.

Различают индивидуальные и списочные формуляры. Индивидуальные формуляры заполняют по каждой отдельной единице совокупности. Списочные формуляры заполняют по нескольким единицам изучаемой совокупности. Индивидуальные формуляры – это формы статистической отчетности.

Вид формуляра изображен в таблице 1.

Таблица 1 – Вид формуляра

ФИО опрашиваемого	Вопросы	Ответы
	1	Да, нет
	2	Да, нет
	3	Да, нет
	4	Да, нет

Необходимость выбора того или иного варианта сбора статистических данных, в наибольшей мере соответствующего условиям решаемой задачи, определяется наличием нескольких видов наблюдения, различающихся прежде всего по признаку характера учета фактов во времени.

Систематическое наблюдение, осуществляемое непрерывно и обязательно по мере возникновения признаков явления, называется текущим. Текущее наблюдение проводится на основе первичных документов, содержащих информацию, необходимую для достаточно полной характеристики изучаемого явления.

Статистическое наблюдение, проводимое через некоторые равные промежутки времени, называется периодическим. Примером может служить перепись населения.

Наблюдение, проводимое время от времени, без соблюдения строгой периодичности либо в разовом порядке, называется единовременным. Не сплошное наблюдение заведомо ориентируется на учет некоторой, как правило, достаточно массовой части единиц наблюдения, позволяющей тем не менее получить устойчивые обобщающие характеристики всей статистической совокупности (выборочное, способ основного массива, анкетное и монографическое). Для получения представительной характеристики всей статистической совокупности по некоторой части ее единиц применяют выборочное наблюдение, основанное на научных принципах формирования выборочной совокупности.

Экспедиционный способ опроса осуществляется в устной форме специальным лицом (счетчиком, экспедитором), заполняющим одновременно формуляр или бланк обследования.

Корреспондентский способ опроса организуется путем рассылки

7  
статистическими органами бланков обследования некоторому соответствующим образом подготовленному кругу лиц, называемых корреспондентами. Последние обязаны согласно договоренности заполнить бланк и вернуть его в статистическую организацию.

Проверка правильности заполнения формуляров имеет место при опросе способом саморегистрации. Опросные листы заполняют, как и при корреспондентском способе, сами опрашиваемые, но их раздачу и сбор, а также инструктаж и контроль правильности заполнения осуществляют счетчики.

Наблюдение может проводиться собственными силами либо внешними организациями, специализирующимися на проведение наблюдения.

Определение времени наблюдения: дата начала, дата окончания наблюдения, критической даты. Критической называют дату, по состоянию на которую сообщаются сведения.

### **Проверка теоретической готовности студентов к выполнению практического занятия.**

#### **Опорные вопросы:**

- виды статистического наблюдения;
- формы статистического наблюдения;
- способы статистического наблюдения.

#### **Методические рекомендации:**

- повторить тему «Статистическое наблюдение»
- изучить основные организационные формы, виды и способы статистического наблюдения.

#### **Инструктаж о проведении практического занятия.**

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо провести статистическое наблюдение.

### **Задания для практической работы**

#### **Задание 1.**

Сформулируйте определение объекта наблюдения: а) переписи почтовых отделений связи; б) переписи торговых предприятий; в) переписи научных учреждений; г) переписи коммерческих банков; д) переписи больниц, поликлиник и других учреждений здравоохранения; е) переписи школ; ж) обследование организаций о составе затрат на рабочую силу.

#### **Задание 2.**

Выберите самостоятельно по юридической тематике или из предлагаемого списка в задании 1 интересующую вас единицу наблюдения и укажите ее основные признаки: количественные или атрибутивные.

Составьте документ первичного статистического учета: формуляр (карточку) или журнал, анкету для проведения статистического наблюдения за выбранным объектом и для заполнения данных по каждой единице статистической совокупности.

#### **Задание 3.**

Определите цель статистического исследования и разработайте программу:

- выяснения у студентов вашей группы научных интересов в отраслях банковского дела, профессиональной ориентации и склонностей к различным видам юридической деятельности;
- выявления социальных корней и мотива совершения преступления;
- исследования характера судебных постановлений по интересующей категории дел;
- исследования личности потерпевшего (виктимности);
- информирования о деятельности судов (анализ открытости и доступности судебной системы для общества).

По согласованию с преподавателем организуйте анкетирование по выбранной тематике. Обобщите и проанализируйте результаты статистического обследования.

#### Задание 4.

Составьте программу статистического наблюдения для анализа рассмотрения судами общей юрисдикции гражданских дел о разделе совместно нажитого имущества между супругами. Какие дополнительные признаки для учета, кроме предусмотренных для всех категорий гражданских дел в учетно-статистической карточке формы № 6, необходимо предусмотреть для анализа данной категории дел?

#### Задание 5.

Ответить на вопросы теста:

#### Вариант 1

1. План статистического наблюдения состоит из следующих частей:

- а) подготовительной и контрольной;
- б) программно-методологической;
- в) организационной.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) б, в.

2. Единицей наблюдения называется:

- а) совокупность, подлежащая статистическому исследованию;
- б) первичная ячейка совокупности, от которой должны быть получены сведения в процессе наблюдения.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

3. Цензом в статистике называется:

- а) числовая характеристика статистической совокупности;
- б) количественный показатель, используемый для ограничения объекта наблюдения от окружающей совокупности;
- в) указания и правила для ограничения объекта наблюдения;
- г) совокупность, подлежащая статистическому исследованию.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.



4. По охвату единиц совокупности различают следующие виды наблюдения:

а) 10-ти процентное, 25-ти процентное, 50-процентное, 100-процентное;

б) сплошное, выборочное, обследование основного массива, монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

5. Непрерывным (текущим) наблюдением является:

а) учет успеваемости студентов на семинарских и практических занятиях;

б) проверка знаний студентов во время экзаменационной сессии.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

6. Единовременным наблюдением является:

а) перепись учреждений здравоохранения;

б) ежегодные переписи остатков черных металлов.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

7. Непосредственный способ наблюдения применяется при:

а) переписи населения;

б) переписи скота, находящегося в личном пользовании граждан.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

8. Производится детальное описание двух предприятий: прибыльного и убыточного. Это наблюдение:

а) сплошное;

б) выборочное;

в) обследование основного массива;

г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Обследование доходов, расходов и потребления населения. Это наблюдение:

а) сплошное;

б) выборочное;

в) обследование основного массива;

г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. Источником данных о количестве продуктов, проданных на рынке, является:

а) отчетность;

б) специально организованное статистическое наблюдение.

Источником данных о количестве бракованных изделий, поступивших в торговую сеть для продажи, является:

в) отчетность;

г) специально организованное статистическое наблюдение.

Ответы: 1) а, в; 2) б, г; 3) б, в; 4) а, г.

11. Случайные ошибки могут быть:

- а) преднамеренными;
- б) непреднамеренными.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

## Вариант 2

1. Программно-методологическая часть плана статистического наблюдения включает определение:

- а) места, времени, формы, вида и способа наблюдения;
- б) цели, объекта, единицы и программы наблюдения;

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

2. Проводится статистическое наблюдение дальности поездок пассажиров автобусами. Объектом наблюдения являются:

- а) пассажиры;
- б) автобусы.

Единицей наблюдения является:

- в) пассажир;
- г) автобус.

Ответы: 1) а; в 2) а, г; 3) б, в, б; 4) б, г.

3. Программа статистического наблюдения представляет собой:

- а) совокупность работ, которые нужно провести в процессе наблюдения;
- б) план статистического наблюдения;
- в) перечень вопросов, полученных в результате статистического наблюдения;
- г) перечень ответов, полученных в результате статистического наблюдения.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

4. По охвату единиц совокупности различают следующие виды наблюдения:

- а) 10-ти процентное, 25-ти процентное, 50-процентное, 100-процентное;
- б) сплошное, выборочное, обследование основного массива, монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

5. Непрерывным (текущим) наблюдением является:

- а) учет выпускаемой продукции;
- б) перепись населения.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

6. Единовременным наблюдением является:

- а) учет потерь в результате бедствий;
- б) перепись оборудования по состоянию на 1 янв. 2000 г.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

7. Непосредственный способ наблюдения применяется при:

- а) обследовании роста призывников;
- б) обследовании доходов, расходов и потребления населения.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

8. Запись актов гражданского состояния – это наблюдение:

- а) сплошное;
- б) выборочное;
- в) обследование основного массива;
- г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Проведено обследование производительности труда на крупных шахтах, добывающих 75 % всего угля. Это наблюдение:

- а) сплошное;
- б) выборочное;
- в) обследование основного массива;
- г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. Ошибки регистрации свойственны:

- а) сплошному наблюдению;
- б) выборочному наблюдению.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

11. При обследовании гражданка указала возраст 30 лет; в действительности ей 31 год. Это ошибка:

- а) случайная;
- б) систематическая;
- в) непреднамеренная;
- г) преднамеренная.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

### Вариант 3

1. Организационная часть плана статистического наблюдения включает определения:

- а) места, времени, формы, вида и способа наблюдения;
- б) цели, объекта, единицы и программы наблюдения.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

2. Проводится перепись производственного оборудования в промышленности. Объектом наблюдения являются:

- а) промышленное предприятие;
- б) единица производственного оборудования.

Единицей наблюдения является:

- в) промышленное предприятие;
- г) единица производственного оборудования.

Ответы: 1) а; в 2) а, г; 3) б, в, б; 4) б, г.

3. Критическим моментом называется:

- а) период времени, в течение которого производится регистрация признаков;
- б) момент времени, по состоянию на который производится регистрация признаков.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

4. По способу получения первичного материала различают наблюдение:

- а) непрерывное (текущее), периодическое, единовременное;
- б) ежедневное, декадное, месячное, ежегодное.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

5. Периодическим наблюдением является:

- а) учет успеваемости студентов на практических и семинарских занятиях;
- б) проверка знаний студентов во время экзаменационных сессий.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

6. Документальный способ наблюдения применяется при:

- а) определении результатов хозяйственной деятельности предприятий;
- б) установлении численности промышленно-производственного персонала по объединению на начало каждого месяца.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

7. Произведено обследование мнений читателей о работе редакции газеты. Это способ статистического наблюдения:

- а) экспедиционный;
- б) саморегистрация;
- в) анкетный;
- г) корреспондентский.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

8. Контрольные проверки продолжительности горения электролампочек – это наблюдение:

- а) сплошное;
- б) выборочное;
- в) обследование основного массива;
- г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Организационные формы статистического наблюдения это:

- а) сплошное, выборочное;
- б) текущее, периодическое;
- в) отчетность, специально организованное статистическое наблюдение.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) - .

10. Ошибки репрезентативности свойственны:

- а) сплошному наблюдению;
- б) выборочному наблюдению.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

11. Виды контроля достоверности данных:

- а) логический;
- б) арифметический.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

#### Вариант 4

1. Сущность статистического наблюдения заключается:

- а) в планомерном научно-обоснованном сборе данных о массовых социально-экономических явлениях и процессах;
- б) в статистической обработке числовых данных.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

2. Объектом наблюдения называется:

- а) совокупность, подлежащая статистическому исследованию;
- б) первичная ячейка совокупности, от которой должны быть получены сведения в процессе наблюдения.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

3. Цензом в статистике называется:

- а) числовая характеристика статистической совокупности;
- б) количественный показатель, используемый для ограничения объекта наблюдения от окружающей совокупности;
- в) указания и правила для ограничения объекта наблюдения;
- г) совокупность, подлежащая статистическому исследованию.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

4. По времени регистрации фактов различают следующие виды наблюдения:

- а) непрерывное (текущее), периодическое, единовременное;
- б) ежедневное, декадное, месячное, ежегодное.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

5. Непрерывным (текущим) наблюдением является:

- а) запись актов гражданского состояния;
- б) учет движения товаров в торгово-складской сети.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

6. Периодическим наблюдением является:

- а) учет успеваемости студентов на семинарских и практических занятиях;

б) проверка знаний студентов во время экзаменационных сессий.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

7. Документальный способ наблюдения применяется при:

а) переписи населения;

б) учете хода посевной кампании;

Ответы: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) - .

8. Учет выпускаемой продукции в хозяйстве. Это наблюдение:

а) сплошное;

б) выборочное;

в) обследование основного массива;

г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. С целью изучения передового опыта произведено подробное описание хозяйственной деятельности ЗАО. Это наблюдение:

а) сплошное;

б) выборочное;

в) обследование основного массива;

г) монографическое.

Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. Источником данных о явках и неявках на работу по предприятию является:

а) отчетность;

б) специально организованное статистическое наблюдение.

Источником данных о методах работы передового предприятия является:

в) отчетность;

г) специально организованное статистическое наблюдение.

Ответы: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

11. Ошибки регистрации могут быть:

а) случайные;

б) систематические;

в) логические;

г) арифметические.

Ответы: 1) а, б; 2) в, г; 3) а, б, в, г; 4) - .

## **Тема 2.2. Статистическая сводка и группировка.**

### **Практические занятия № 2, 3**

#### **Построение аналитической и структурной группировок. Построение комбинационной группировки**

#### **Содержание:**

- расчет величины интервала группировки и количества групп;

- построение аналитической, структурной и комбинационной группировки.

**Цель:**

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: Статистическая сводка и группировка;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по применению метод статистической сводки и группировки;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 4 ч

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

### **Теоретический материал**

Для решения задач по этой теме необходимо иметь представление о видах группировок и статистических таблиц, уметь представлять данные в виде ряда распределения и осуществлять аналитические и комбинационные группировки.

**Сводка** – это комплекс последовательных операций по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, для выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом. По глубине и точности обработки материала различают сводку простую и сложную.

**Группировкой** называется расчленение единиц изучаемой совокупности на однородные группы по определенным, существенным для них признакам. В соответствии с задачами группировки различают следующие ее виды: типологическая, структурная, аналитическая.

**Типологическая группировка** – это расчленение разнородной совокупности на отдельные качественно однородные группы и выявление на этой основе экономических типов явлений.

**Структурной** называется группировка, которая предназначена для изучения состава однородной совокупности по какому-либо варьирующему признаку.

**Аналитическая группировка** – это группировка, выявляющая взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками. Для построения аналитической группировки необходимо определить факторный и результативный признаки, а затем провести группировку по факторному признаку.

**Факторными** называются признаки, оказывающие влияние на изменение результативных. **Результативными** называются признаки, изменяющиеся под влиянием факторных. Взаимосвязь проявляется в том, что с возрастанием значения факторного признака систематически возрастает или убывает значение признака результативного. По каждой выделенной группе должны быть исчислены средние значения результативного признака.

Группировка, в которой группы образованы по одному признаку, называется **простой**.

**Сложной (комбинационной)** называется группировка, в которой расчленение совокупности на группы производится по двум и более признакам, взятым в сочетании.

Решение должно быть оформлено в виде рабочей таблицы, а результаты группировки – в виде сводной групповой таблицы. Обе таблицы должны быть оформлены статистически грамотно: иметь заглавие, наименование подлежащего, сказуемого, единицы измерения показателей, итоговые показатели и т.д. В конце задачи необходимо дать анализ данных групповой таблицы и сделать выводы.

В группировках по количественному признаку следует определить интервалы группировки. **Интервал** – это значение варьирующего признака, лежащее в определенных границах. Каждый интервал имеет свою величину, верхнюю и нижнюю границы или хотя бы одну из них. Величина интервала представляет собой разность между верхней и нижней границами интервала.

Интервалы группировки в зависимости от их величины бывают равные и неравные. Величина равного интервала определяется по следующей формуле:

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

где  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – соответственно максимальное и минимальное значения признака в совокупности;

$n$  – число групп.

При построении простой группировки необходимо вначале построить ранжированный ряд по возрастанию факторного признака. Рассчитать величину интервала группировки, нижнюю и верхнюю границы групп. Полученные данные занести во вспомогательную таблицу.

Вспомогательная таблица

Стаж, лет	Рабочий №	Средняя месячная заработная плата, руб.	Группа №

Для построения аналитической группировки вычисляют суммарные и средние показатели факторного и результативного признаков по каждой группе. Данные представляют в таблице аналитической группировки.

Таблица аналитической группировки

Группа №	Число рабочих в группе	Стаж, лет		Средняя месячная заработная плата, руб.	
		всего	в среднем одного рабочего	всего	в среднем одного рабочего
I					
II					



III IV					
Итого					

При построении комбинационной группировки данные заносят в рабочую таблицу комбинационной группировки, выделяя группы по факторному признаку, а подгруппы - по результативному.

#### Рабочая таблица комбинационной группировки

Рабочий №	Стаж, лет	Группа	Средняя месячная заработная плата, руб.	Подгруппы

Для проведения анализа результатов комбинационной группировки данные необходимо представить в виде комбинационной и корреляционной таблиц.

#### Полная комбинационная таблица

Группы по стажу работы	Подгруппы по уровню средней месячной заработной платы	Число рабочих
I	1	
	2	
	3	
	4	
	Всего	
II	1	
	2	
	3	
	4	
	Всего	
III	1	
	2	
	3	
	4	
	Всего	

IV	1 <sup>18</sup>	
	2	
	3	
	4	
	Всего	

Корреляционная таблица

Группы по стажу работы	Подгруппы по уровню средней месячной зарплаты				Всего
	1	2	3	4	
I					
II					
III					
IV					
Всего					

**Проверка теоретической готовности студентов к выполнению практического занятия.**

**Опорные вопросы:**

- понятие статистической сводки
- метод статистической группировки;
- виды группировок;
- расчет интервала группировки и количества групп.

**Методические рекомендации:**

- повторить тему «Статистическая сводка и группировка»;
- изучить формулы необходимые для расчета величины интервала группировки и количества групп.

**Инструктаж о проведении практического занятия.**

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо рассчитать величину интервала группировки и границы групп, данные представить в виде таблицы.

**Пример решения задания:**

Имеются следующие данные о работе 24-х предприятий отрасли:

Предприятие №	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб.	Среднесписочная численность работников, чел.	Товарная продукция, млн. руб.
1	3,0	360	3,2
2	7,0	380	9,6
3	2,0	220	1,5
4	3,9	460	4,2

5	3,3	395	6,4
6	2,8	280	2,8
7	6,5	580	9,4
8	6,6	200	11,9
9	2,0	270	2,5
10	4,7	340	3,5
11	2,7	200	2,3
12	3,3	250	1,3
13	3,0	310	1,4
14	3,1	410	3,0
15	3,1	600	2,5
16	3,5	400	7,9
17	3,1	310	3,6
18	5,6	450	8,0
19	3,5	300	2,5
20	4,0	350	2,8
21	7,0	260	12,9
22	1,0	330	1,6
23	4,5	435	5,6
24	4,9	505	4,5

Для обобщения представленных данных постройте ряд распределения предприятий по среднесписочной численности работников, образовав четыре группы с равными интервалами. По каждой группе подсчитайте:

- 1) число предприятий;
- 2) число работников всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) размер товарной продукции – всего и в среднем на одно предприятие.

Результаты представьте в таблице. Дайте анализ полученных показателей.

- 4) подсчитайте удельный вес предприятий каждой группы в общем их количестве. Сделайте выводы. Данные представьте в таблице.

Решение:

Для производства группировки определим величину интервала ( $i$ ) и границы групп:

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

Где  $x_{\max}$  - максимальное значение признака,

$x_{\min}$  - минимальное значение признака,

$n$  – число групп.

$$i = \frac{600 - 200}{4} = 100 \text{ (чел.)}$$

Нижняя граница первой группы равна минимальному значению признака, а ее верхняя граница – сумме значения нижней границы и величины интервала. Нижняя граница второй группы равна верхней границе первой группы, а верхняя – сумме нижней границы и величины интервала и т.д. В итоге получим такие границы групп:

I-я группа – 200 – 300,

II-я группа – 300 – 400,

III-я группа – 400 – 500,

IV-я группа – 500 – 600.

Составим вспомогательную таблицу, в которой представим данные о среднесписочной численности работников предприятий в виде ряда, ранжированного по возрастанию признака. Здесь же отметим предприятия, попадающие в ту или иную группу в соответствии с границами групп.

Вспомогательная таблица

Среднесписочная численность работников, чел.	Предприятие, №	Товарная продукция, млн. руб.	Группа, №
200	8	11,9	I
200	11	2,3	
220	3	1,5	
250	12	1,3	
260	21	12,9	
270	9	2,5	
280	6	2,8	
300	19	2,5	
310	13	1,4	
310	17	3,5	
330	22	1,6	
340	10	3,5	
360	1	3,2	
360	20	2,8	
380	2	9,6	
395	5	6,4	
400	16	7,9	III
410	14	3,0	
435	23	5,6	
450	4	4,2	
450	18	8,0	IV
505	24	4,5	
580	7	9,4	
600	15	2,5	

Затем подсчитаем общее число работников и общий размер товарной продукции на предприятиях каждой группы как сумму величины признаков в

выделенных группах, а средний размер <sup>21</sup> этих признаков исчислим, разделив указанные суммы на число предприятий в каждой группе.

Результаты расчетов представим в виде таблицы аналитической группировки.

Таблица аналитической группировки

Группа, №	Число предприятий в группе	Среднесписочная численность работников, чел.		Товарная продукция, млн. руб.	
		всего	в среднем на одно предприятие	всего	в среднем на одно предприятие
I	8	1980	247,5	37,7	4,7
II	9	3185	353,9	39,9	4,4
III	4	1745	436,3	20,8	5,2
IV	3	1685	561,7	16,4	5,5
Итого	24	8595	358,1	114,8	4,8

Данные расчетов показывают, что между результативным признаком (размером товарной продукции) и факторным признаком (численностью работников) нет четкой взаимосвязи, т.е. с увеличением численности работников не наблюдается соответствующего роста или уменьшения размера товарной продукции.

Удельный вес каждой группы рассчитаем как отношение числа предприятий в каждой группе к общему количеству предприятий, выраженное в процентах. Данные представим в виде таблицы структурной группировки.

Таблица структурной группировки

Группа, №	Число предприятий в группе	Удельный вес группы, %
I (200 – 300)	8	33,3
II (300 – 400)	9	37,5
III (400 – 500)	4	16,7
IV (500 – 600)	3	12,5
Итого	24	100,0

Анализ данных показал, что в отрасли наибольший удельный вес занимают предприятия со среднесписочной численностью работников от 300 до 400 человек, что составило 37,5 %. Наименьшую долю составляют предприятия с численностью работников от 500 до 600 человек, что составило 12,5 %.

### Задания для практической работы

#### Задание 1.

Имеются следующие данные о стаже работы, проценте выполнения норм выработки и средней месячной заработной плате рабочих-сдельщиков:

Рабочий, №	Стаж, число лет	Выполнение норм, %	Средняя месячная заработная плата, тыс. руб.
1	1,0	96	150
2	6,5	103	162
3	9,2	108	195
4	4,5	103	164
5	6,0	106	170
6	2,5	100	152
7	2,5	101	162
8	16,0	113	218
9	14,0	110	210
10	11,0	107	200
11	12,0	109	196
12	10,5	108	188
13	9,0	107	187
14	5,0	105	182
15	6,0	103	190
16	10,2	109	178
17	5,4	102	175
18	7,5	105	185
19	8,0	106	190
20	8,5	106	198
21	3,5	103	159
22	3,0	101	162
23	4,2	104	165
24	9,5	108	189

Для обобщения представленных данных постройте ряд распределения рабочих по стажу работы, образовав четыре группы с равными интервалами. По каждой группе и совокупности рабочих в целом подсчитайте:

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

Вычислите удельные веса каждой группы в общем итоге по числу рабочих. Сделайте краткие выводы.

#### Задание 2.

По исходным данным задания 1 произведите комбинационную группировку рабочих по двум признакам: по стажу работы и по уровню средней месячной заработной платы. По каждому признаку образуйте по четыре группы с равными интервалами. Результаты оформите в виде комбинационной и корреляционной таблиц. Сделайте краткие выводы.

#### Задание 3.

Известны следующие данные по основным показателям деятельности крупнейших банков одной из областей России (данные условные):

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Привлеченные ресурсы	Балансовая прибыль	Объем вложений в государственные ценные бумаги	Ссудная задолженность
1	645,6	12,0	27,1	8,1	3,5	30,8
2	639,4	70,4	56,3	9,5	12,6	25,7
3	629,0	41,0	95,7	38,4	13,3	26,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4	4,4	25,3
5	616,4	49,4	108,7	13,4	15,0	20,9
6	614,4	50,3	108,1	30,1	19,1	47,3
7	608,6	70,0	76,1	37,8	19,2	43,7
8	601,1	52,4	26,3	41,1	3,7	29,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3	5,2	56,1
10	600,0	27,3	24,4	39,3	13,1	24,9
11	592,9	72,0	65,5	8,6	16,7	39,6
12	591,7	22,4	76,0	40,5	7,5	59,6
13	585,5	39,3	106,9	45,3	6,7	44,9
14	578,6	70,0	89,5	8,4	11,2	32,2
15	577,5	22,9	84,0	12,8	19,3	45,1
16	553,7	119,3	89,4	44,7	19,4	24,5
17	543,6	49,6	93,8	8,8	5,7	31,1
18	542,0	88,6	26,7	32,2	7,8	37,1
19	517,0	43,7	108,1	20,3	8,3	23,1
20	516,7	90,5	25,2	12,2	9,7	15,8

Постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив не более пяти групп с равными интервалами. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

### **Тема 2.3. Контроль и представление статистической информации**

#### **Практические занятия № 4, 5**

**Составление, анализ и преобразование статистических таблиц. Контроль статистических данных. Построение статистических графиков**

#### **Содержание:**

- Контроль статистического наблюдения;
- Построение статистических таблиц.

**Цель:**

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Контроль и представление статистической информации»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по построению статистических таблиц и графиков;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 4 ч

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

### **Теоретический материал**

Материалы статистического наблюдения после их соответствующей обработки оформляют обычно в виде статистических таблиц.

Статистическая таблица есть комплекс взаимосвязанных статистических показателей, отображаемых особым способом, при котором общее содержание и формы соответствующих показателей обозначены в наименовании таблицы, ее строк и столбцов (граф), а величины показателей – на пересечении указанных строк и столбцов.

Каждая статистическая таблица содержит подлежащее и сказуемое.

**Статистическое подлежащее** – это те группы совокупности или ее единицы, которые подлежат характеристике и изучению.

**Статистическое сказуемое** – это те признаки, которыми характеризуются группы совокупности или ее единицы.

Статистическое подлежащее может быть простым и сложным; статистическое сказуемое может быть нераспространенным и распространенным, простым и комбинированным.

В рационально построенных статистических таблицах системно концентрируется большой объем статистической информации с раскрытием его внутренней структуры, взаимосвязей и взаимозависимостей.

Рациональности построения статистических таблиц в значительной мере способствует правильный выбор типа и формы статистической таблицы.

Статистические таблицы подразделяются на три основных вида: **простые**, **групповые** и **комбинационные**. Кроме того, широко распространены **специальные балансовые** таблицы.

К **простым** статистическим таблицам относят **статистические ряды распределения**, **хронологические таблицы** (ряды динамики), **перечневые таблицы** и **монографические таблицы**.

Простые статистические таблицы бывают различных видов.

Важное место в современном статистическом анализе социально-экономических явлений и процессов занимает графический метод. Без графиков не обходится ни одно статистическое исследование - они позволяют с наименьшими временными затратами выявить закономерности в развитии явления и его структуру, а также наглядно представить взаимосвязи показателей. Графический образ часто более нагляден и понятен, чем многие страницы текста. Арсенал



используемых в статистике графиков <sup>25</sup>обширен. Более того, с появлением новых программных средств он непрерывно увеличивается: на замену плоскостным графикам приходят объемные, матричные, категоризованные графики и пиктографики.

График – это схематичное изображение статистической информации с помощью различных геометрических образов, которыми могут быть линии, точки, плоскостные либо объемные фигуры (круги, прямоугольники и т.д.), символы со многими элементами (звезды, лучи, многоугольники, «лица Чернова», «японские свечи», «ящики с усами» и т.д.).

Любой статистический график содержит графический образ и вспомогательные элементы. Под графическим образом понимают совокупность выбранных для изображения конкретной статистической информации линий, фигур, точек или символов, имеющих определенный формат изображения. Вспомогательные элементы графика – это, во-первых, поле графика (пространство, на котором располагается геометрический образ, при этом длина и ширина поля графика, как правило, имеют между собой определенное соотношение), во-вторых, система координат и масштабные ориентиры (декартовы, полярные координаты, контурные линии или сетки с нанесенной на них масштабной шкалой), и, в-третьих, экспликация графика, которая представляет собой необходимый разъяснительный текст, прилагаемый к графику: его название, подписи масштабных шкал, смысловое содержание применяемых символов и знаков (легенда графика).

По аналитическому предназначению различают графики сравнения, структуры, динамики, изображения вариационных рядов, графики взаимосвязи показателей. По способу построения графики делятся на диаграммы и статистические карты. Согласно используемым символам геометрического образа графики бывают точечные, линейные, фигурные (плоскостные или объемные) и пиктографики. Для сравнения одноименных показателей, относящихся к различным временным периодам, объектам или территориям, применяют линейные графики и различные виды диаграмм: столбиковую, ленточную, фигурную; а также пиктографики.

У линейного графика по оси абсцисс отмечают временные периоды, объекты или территории, а по оси ординат – соответствующие им значения рассматриваемого показателя.

Столбиковая диаграмма несет тот же аналитический смысл, что и линейный график. При ее построении на оси X располагаются элементы, подлежащие сравнению, которыми могут быть временные периоды, территории, либо объекты. Они находятся на одинаковом расстоянии друг от друга. Затем рисуются прямоугольники (столбики): сторона, являющаяся шириной, одинакова для всех сравниваемых элементов и располагается на оси X, высота прямоугольников откладывается по оси Y пропорционально значению сравниваемого показателя. Таким образом, ось Y должна иметь определенную масштабную шкалу, обязательно начинающуюся с нуля.

**Проверка теоретической готовности студентов к выполнению практического занятия.**

**Опорные вопросы:**

- виды ошибок статистического наблюдения и пути их снижения;

- виды и принципы построения статистических таблиц;
- виды статистических графиков и принципы их построения.

### Методические рекомендации:

- повторить тему «Контроль и представление статистической информации»;
- изучить виды и принципы построения статистических таблиц;
- изучить виды и принципы построения статистических графиков.

### Инструктаж о проведении практического занятия.

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить статистические таблицы и графики.

### Пример решения задания:

*Имеются условные данные о занятости населения региона (таблица).*

*Таблица. Численность занятого населения, тыс. чел.*

Показатели	Базисный период	Отчетный период
Занято в экономике региона всего в том числе	220	210
- на предприятиях и организациях государственного сектора	185	110
- в негосударственном секторе	30	60
- в общественных организациях, фондах	2,7	4
- на совместных предприятиях	0,3	1,5
- на предприятиях и организациях со смешанной формой собственности	9,0	36,0

*Постройте таблицу отражающую структуру занятости населения в динамике и представьте её графически. Сделать выводы.*

*Решение:*

*Расчитанные величины, соответственно называемые долями или удельными весами, показывают, какой долей обладают или какой удельный вес имеет та или иная часть в общем итоге. Они выражаются в процентах. Сумма всех удельных весов всегда должна быть строго равна 100 %. Расчет удельного веса занятого населения представлено в таблице 2 и на рисунке 1.*

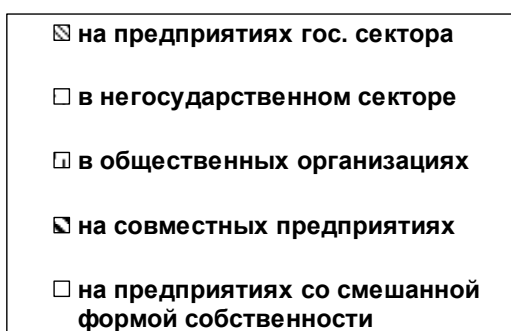
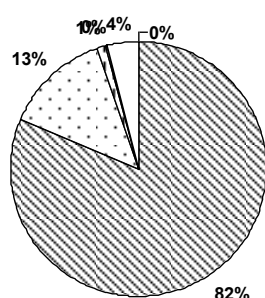
$$\text{Удельный вес} = \frac{\text{численность занятых на предприятиях определенной категории}}{\text{численность занятых в экономике всего}}$$

*Таблица. Структура численности занятого населения*

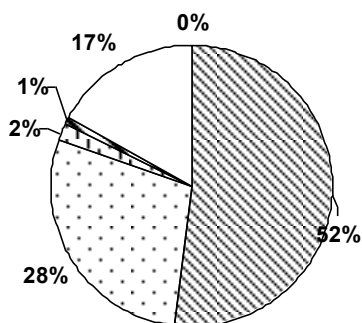
Показатели	Базисный период		Отчетный период	
	тыс. чел.	%	тыс. чел.	%
Занято в экономике региона всего в том числе	220	100,0	210	100,0
- на предприятиях и				

организациях государственного сектора	185	84,1	110	52,4
- в негосударственном секторе	30	13,6	60	28,6
- в общественных организациях, фондах	2,7	1,2	4	1,9
- на совместных предприятиях	0,3	0,1	1,5	0,7
- на предприятиях и организациях со смешанной формой собственности	9,0	4,1	36,0	17,1

В отчетном периоде в структуре численности занятых преобладают занятые на предприятиях и организациях государственного сектора. При этом их доля снижается с 84,1 % до 52,4 % за счет занятых в негосударственном секторе.



Базисный период



Отчетный период

Рисунок 1. Структура численности занятых в экономике

### Задания для практической работы

#### Задание 1.

Построить круговые (секторные) диаграммы, характеризующие распределение осужденных по тяжести совершенных ими преступлений в 2016 и 2017 гг. (по данным таблицы 2).

Таблица. Количество осужденных по степени тяжести совершенных преступлений в 2011 – 2017 гг.

Тяжесть совершенных преступлений	Число осужденных за год						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
За особо тяжкие преступления	55996	54892	52657	50502	46309	40751	40313
За тяжкие преступления	257505	230825	216774	203979	187218	172943	172249
За преступления средней тяжести	318006	315987	296854	281068	262299	252238	182331
За преступления небольшой тяжести	297518	323462	326075	309522	286448	273346	340712

Задание 2.

Имеется следующая таблица.

Группы страховых компаний по удельному весу договоров перестрахования	Число страховых компаний	Средняя страховая сумма, тыс. руб.
50-60		
60-70		
70 и более		
Итого		

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задание 3.

Имеется следующая таблица.

Регион РФ	Численность населения, тыс. чел			
	мужчины		женщины	
	до 18 лет	старше 18 лет	до 18 лет	старше 18 лет
Республика Татарстан				
Республика Башкортостан				
Удмурдская Республика				

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Задание 4.

Имеется следующая таблица.

Товар	Средняя цена за 1 т., руб.	Объем предложения, т	Минимальный объем партии, т
Бензин А-76			
Бензин А-92			
Дизельное топливо			

Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

### Задание 5

Имеются следующие данные о потреблении основных продуктов питания на душу населения в республике:

Год	Мясо и мясопродукты, кг	Молоко, л.	Яйца, шт.
2004	68	308	264
2005	62	34	246
2006	63	321	237
2007	64	306	223
2008	58	277	219
2009	56	278	225
2010	57	327	225
2011	58	351	237

Требуется построить:

1. Столбиковую диаграмму потребления мяса и мясопродуктов в расчете на душу населения в год за 2004-2011 гг.
2. Полосовую диаграмму потребления молока и молочных продуктов в расчете на душу населения в год за 2004-2011 гг.
3. Изобразить в виде квадратов потребления яиц в расчете на душу населения в год за 2004-2011 гг.

## Тема 2.4. Ряды распределения в статистике

### Практическое занятие № 6, 7

#### Построение, анализ и преобразование вариационных рядов. Построение полигонов и гистограмм

#### Содержание:

- Построение вариационного ряда распределения;

#### Цель:

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Ряды распределения в статистике»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по построению рядов распределения;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 4 ч

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

#### Теоретический материал

Распределение единиц совокупности по величине (значению) группировочного признака называют *рядом распределения*. По сути, они представляют собой структурную группировку (за исключением тех случаев, когда значения признаков не группируются, а просто ранжируются по возрастанию или убыванию), но часто играют самостоятельную роль в статистике, так как они позволяют выявить степень различий в совокупности. Трудность же анализа совокупности при помощи рядов распределения заключается в том, что они не дают представления о причинах, вызывающих выявленные различия, то есть не позволяют анализировать связи явлений и их взаимозависимости. В какой-то мере этот недостаток можно преодолеть, применяя метод сопоставления рядов распределения разных совокупностей или одной и той же совокупности за разные периоды времени или по разным признакам, но в статистике чаще используют для этой цели другие, более совершенные методы.

Тем не менее, ряды распределения – надежный инструмент характеристики состава изучаемой совокупности и широко применяется в статистике при изучении состава населения, рабочей силы, почв, поголовья сельскохозяйственных животных и т.д.

Ряды распределения могут быть образованы по качественным (*атрибутивные ряды*) и количественным (*вариационные ряды*) признакам.

В атрибутивных рядах изменение признака носит качественный характер, например, распределение работников по образованию, машин по маркам и т.п.

Вариационный ряд состоит из вариантов и частот.

*Варианта* – числовое значение признака, а *частота* – число, показывающее, сколько раз встречается та или иная варианта в ряду распределения. Сумма частот составляет объем ряда распределения. Частоты, выраженные в процентах к итогу (объему ряда распределения), называются *частотями*.

Варианты могут выражаться целыми числами (*дискретные вариационные ряды*) и интервалами (*интервальные вариационные ряды*).

Существенную помощь в анализе вариационного ряда и его свойств оказывает *графическое изображение*. Интервальный ряд распределения изображается столбиковой диаграммой, в которой основания столбиков, расположенные на оси абсцисс – это интервалы значений варьирующего признака, а высоты столбиков – частоты (или частоты), соответствующие масштабу по оси ординат (рисунок 1).

Такую диаграмму часто называют *гистограммой*. Для изображения дискретного вариационного ряда используют график, называемый *полигоном* (рисунок 2). Во всех случаях можно использовать различных форм кривые (рисунок 3), вид которых может быть соотнесен со стандартными формами распределения (нормальное распределение,  $\beta$ -распределение, распределение Пуассона и т.д.), что оказывает существенную помощь при изучении вариационных рядов.

Примеры изображения рядов распределения населения по возрасту в графической форме представлено на рисунках 4 и 5.

Накопленная частота представляет собой численность единиц, образуемую от группы к группе путем суммирования предыдущих частот (нарастающим итогом) (рис. 6).



Рисунок 1. Гистограмма распределения хозяйств по урожайности

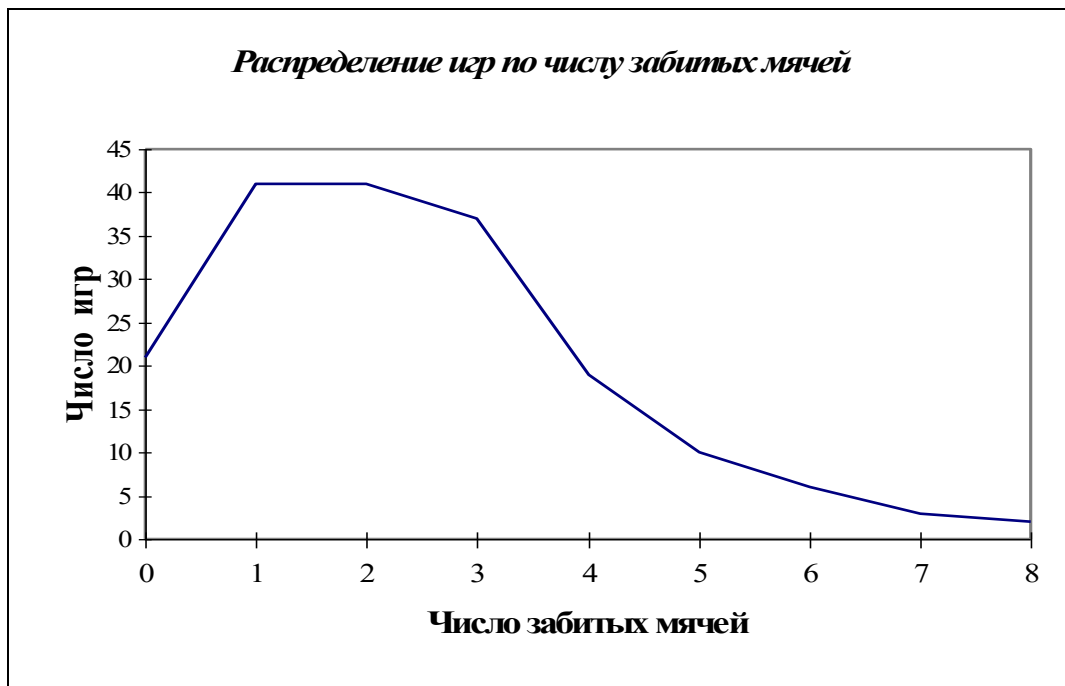


Рисунок 2. Полигон распределения игр по числу забитых мячей

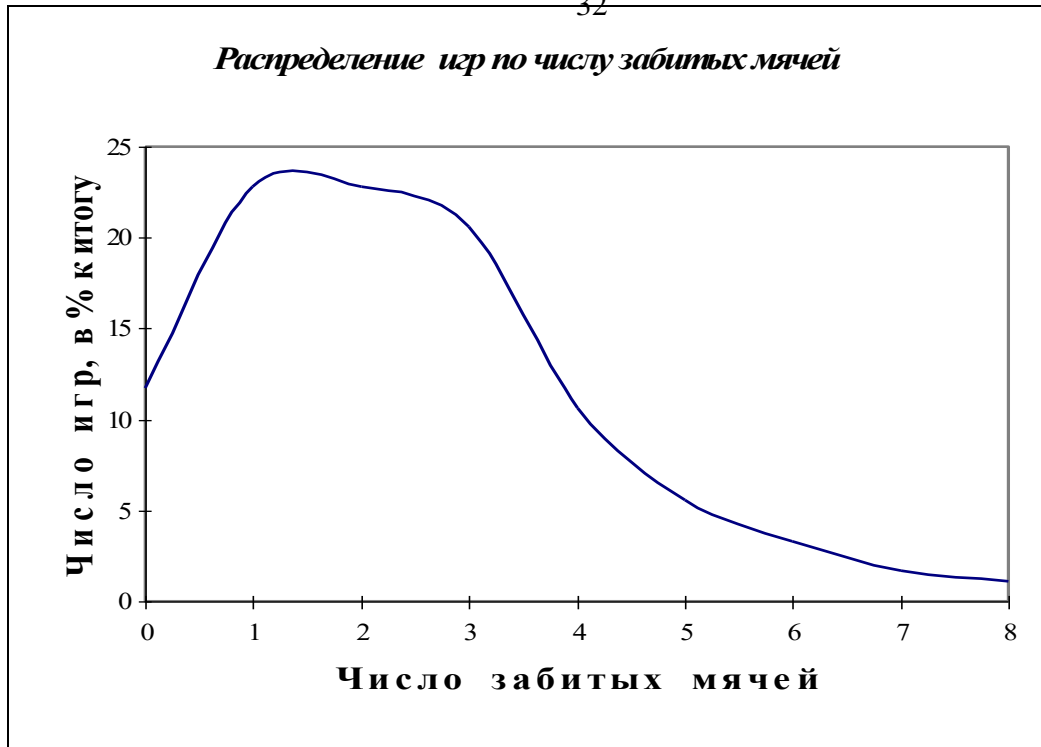


Рисунок 3. Кривая распределения игр по числу забитых мячей

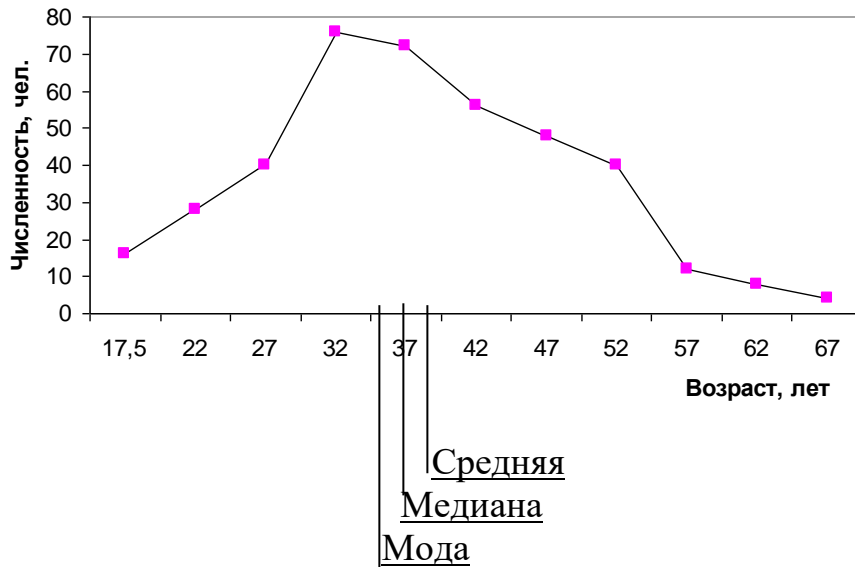


Рисунок 4. Полигон ряда распределения



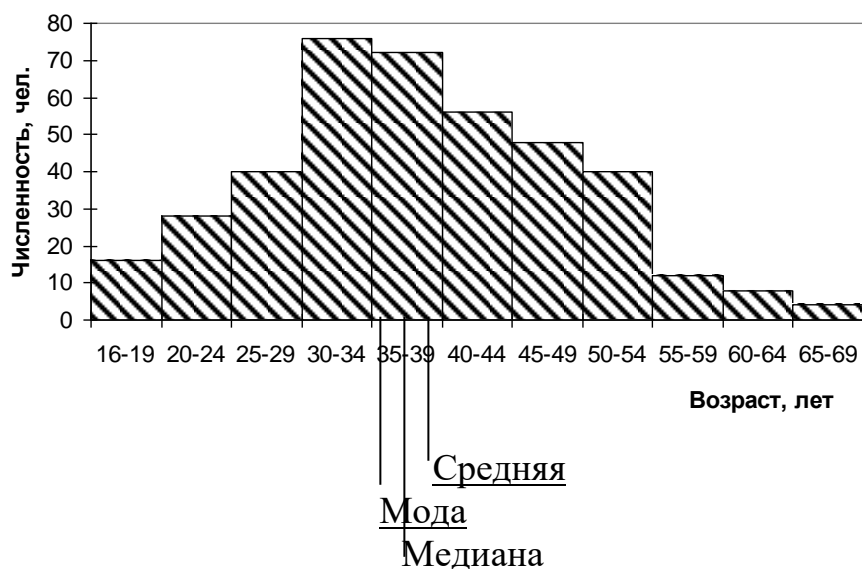


Рисунок 5. Гистограмма ряда распределения

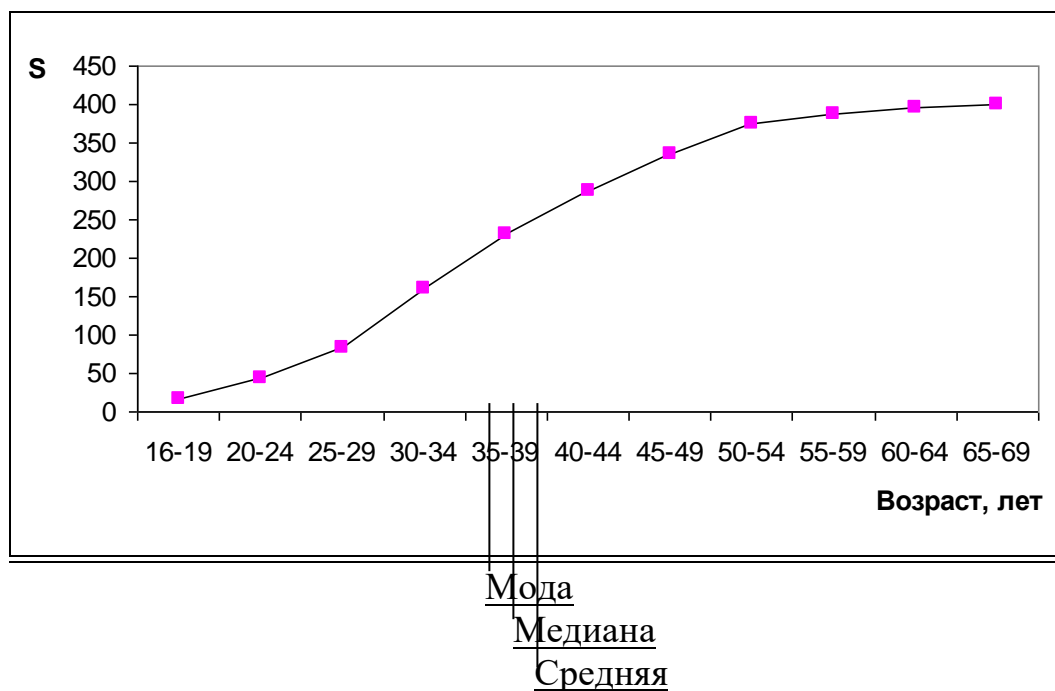


Рисунок 6. Кумулята ряда распределения

**Проверка теоретической готовности студентов к выполнению практического занятия.**

**Опорные вопросы:**

- статистические ряды и их виды;
- атрибутивные и вариационные ряды распределения;
- графическое изображение рядов распределения.

**Методические рекомендации:**

- повторить тему «Ряды распределения в статистике»;
- изучить методику построения вариационных рядов распределения.

### Инструктаж о проведении практического занятия.

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить гистограммы и кумуляты рядов распределения.

#### Пример решения задания:

Имеется совокупность данных о 30 рабочих промышленного предприятия, где уровень образования имеет обозначения: ВП – высшее профессиональное, НВП – неполное высшее образование, СП – среднее профессиональное, НП – начальное профессиональное.

По имеющимся данным постройте ряд распределения по признаку Образование и графически изобразите его с помощью полигона распределения частот.

Таблица 3. Статистические данные о результатах производственной деятельности рабочих промышленного предприятия за год

№ n/n	Образова- ние	Стаж работы на данном предприятии, лет	Среднемесячная производитель- ность труда, тыс. руб.	Потери по итогам года, тыс. руб.	Премия по итогам года, тыс. руб.	Выполне- ние плана, %
A	1	2	3	4	5	6
1	ВП	3,4	6,5	66	15,7	103,1
2	ВП	7,0	7,8	44	18,0	120,0
3	СП	1,1	4,1	91	12,1	89,5
4	СП	2,8	5,4	75	13,8	94,5
5	НП	4,1	6,6	67	15,5	104,8
6	СП	6,5	8,0	42	17,9	114,3
7	СП	1,7	4,5	100	12,8	98,1
8	СП	2,6	5,7	79	14,2	105,0
9	НВП	5,4	7,0	57	15,9	111,4
10	НП	4,8	7,1	38	17,6	112,4
11	СП	8,0	9,2	23	18,2	118,5
12	СП	2,1	5,2	112	13,0	92,1
13	СП	2,3	6,3	72	16,5	112,7
14	НП	4,0	6,8	55	16,2	112,0
15	ВП	6,1	7,8	36	16,7	118,0
16	ВП	3,4	5,2	85	14,6	101,1
17	НВП	2,9	6,2	72	14,8	106,9
18	СП	5,2	6,9	54	16,1	104,1
19	СП	5,2	7,5	39	16,7	108,0
20	НП	4,2	7,0	56	15,8	105,0
21	СП	4,2	7,1	57	16,4	109,7
22	ВНП	4,0	6,4	70	15,0	103,0
23	ВП	4,3	7,2	53	16,5	111,9
24	СП	7,9	8,4	34	18,5	124,7

25	НП	5,6	7,3	55	16,4	114,2
26	НП	5,5	7,4	52	16,0	112,7
27	СП	8,1	9,6	20	19,1	130,5
28	СП	5,7	7,5	53	16,3	116,3
29	ВП	8,2	10,1	12	19,6	135,0
30	СП	6,0	7,6	46	17,2	127,3

### Решение

Поскольку признак Образование – качественный, имеет 4 варианта, то в результате получим следующий атрибутивный ряд распределения по четырём группам (табл. 4).

Таблица 4. Распределение рабочих предприятия по уровню образования

Группы рабочих по уровню образования	ВП	НВП	СП	НП	Итого
Численность рабочих, чел.	6	3	15	6	30

Таким образом, половина всех рабочих имеют среднее профессиональное образование.

Графически данный ряд распределения можно представить в виде полигона частот (рис. 2).

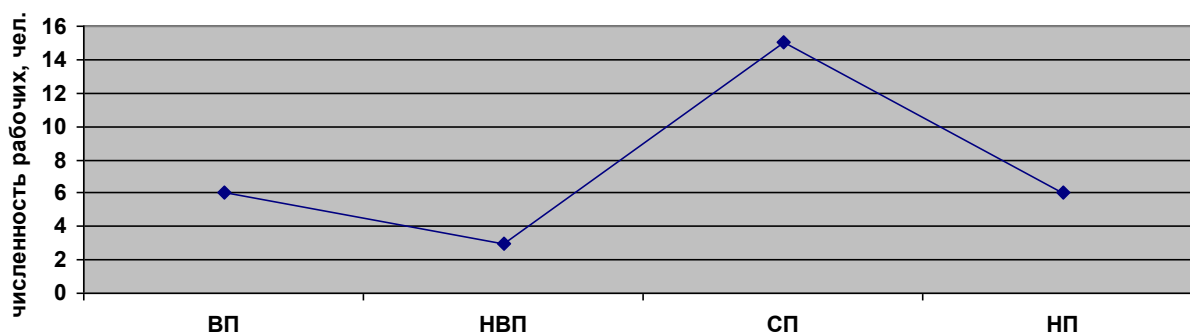


Рисунок 2. Полигон распределения частот по признаку Образование

### Задания для практической работы

#### Задание 1.

Постройте гистограмму числа вызванных за год в судебное заседание участников процесса по приведенным ниже статистическим данным:

Группы дел по числу участников процесса	До 5	5 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 50	50 и более
Количество человек	15	75	50	57	18	6

#### Задание 2.

Постройте гистограмму по следующим данным специального статистического обследования работы районного суда:

Рабочее время,	9 – 10	11 – 12	13 – 14	15 – 16	17 – 18	18 – 19
----------------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

часы						
Число посетителей, находившихся в здании суда (участников судебных процессов)	48	143	97	77	68	35

### Задание 3.

По данным задания 1 и 2 построить кумуляту рядов распределения.

### Раздел 3. Аналитическая статистика.

#### Тема 3.1. Статистические показатели

#### Практическое занятие № 8

#### Расчет и анализ абсолютных и относительных величин в статистике.

#### Содержание:

- Расчет абсолютных показателей. Расчет относительных показателей.

#### Цель:

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Аналитическая статистика»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по исчислению абсолютных и относительных показателей;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 2 ч

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

### Теоретический материал

**Абсолютные величины** представляют собой числа, характеризующие физические размеры общественных явлений или конкретных объектов и имеющие какую-то единицу измерения.

Абсолютная величина, характеризующие размеры признака у отдельных единиц совокупности, называется **индивидуальной абсолютной величиной**. На основе индивидуальных **получают суммарную абсолютную величину** – обобщающих показатель, характеризующий либо численность совокупности, либо объём варьирующего признака (как сумма всех его индивидуальных значений).

Существует 3 типа единиц измерения абсолютных величин: *натуральные, трудовые и стоимостные*.

**Натуральные единицы измерения** – выражают величину явления в физических мерах, т.е. мерах веса, объёма, протяжности, времени, счёта, т.е. в килограммах, кубических метрах, километрах, часах, штуках и т.д.

Разновидностью натуральных единиц являются условно-натуральные единицы измерения, которые используются для сведения воедино несколько разновидностей одной и той же потребительной стоимости. Одну из них принимают за эталон, а другие пересчитываются с помощью специальных коэффициентов в единицы меры этого эталона.

В отдельных случаях для характеристики какого-либо явления одной единицы измерения недостаточно, и используется произведение двух единиц измерения. Например, грузооборот в тонно-километрах, производство электроэнергии в киловатт-часах и др.

В условиях рыночной экономики наибольшее значение имеют стоимостные (денежные) единицы измерения (рубль, доллар и т.д.). Они позволяют получить денежную оценку любых социально-экономических явлений (объём продукции, товарооборота, национального дохода и т.п.).

Трудовые единицы измерения (человеко-часы, человеко-дни) используются для определения затрат труда на производство продукции, на выполнение какой-либо работы.

Относительные величины представляют собой частное от деления абсолютных величин и характеризуют количественное соотношение общественных явлений, процессов, объектов. При этом знаменатель дроби называют базой сравнения. Если числитель и знаменатель имеют одинаковые единицы измерения, то относительная величина называется одноимённой и в зависимости от базы сравнения может выражаться в коэффициентах (база = 1), процентах - % (база = 100), промилле – ‰ (база = 1000) и т.д. В противном случае относительная величина называется разноимённой и её единица измерения образуется из соотношения единиц соответствующих абсолютных величин. Например, плотность населения – чел./м<sup>2</sup>, производительность труда – шт. /час и т.д.

Таблица 1 – Виды относительных величин и методика их расчёта

Вид	Формула расчёта
Относительная величина динамики (ОВД)	$ОВД = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{предыдущий (базисный показатель)}} * 100\%$
Относительная величина планового задания (ОВПЗ)	$ОВПЗ = \frac{\text{показатель, планируемый на } (i + 1) \text{ - й период}}{\text{показатель, достигнутый в } i \text{ - ом периоде}}$
Относительная величина выполнения плана (ОВВП)	$ОВВП = \frac{\text{фактические данные отчётного периода}}{\text{плановое задание}} (\times 100\%)$
Относительная величина структуры (ОВС)	$ОВС = \frac{\text{часть совокупности}}{\text{вся совокупность}} (\times 100\%)$
Относительная величина координации (ОВК)	$ОВК = \frac{\text{показатель } i \text{ - й части совокупности}}{\text{базовый показатель части совокупности}}$
Относительная величина сравнения (ОВСр)	$ОВСр = \frac{\text{показатель, характеризующий объект А}}{\text{показатель, характеризующий объект Б}}$
Относительная величина интенсивности (ОВИ)	$ОВИ = \frac{\text{показатель, характеризующий явление А}}{\text{показатель среды распространения А}}$

Относительная величина уровня экономического развития (ОВЭР)	$\overset{38}{\text{ОВЭР}} = \frac{\text{показатель, характеризующий объект А}}{\text{показатель численности населения}}$
--	---

Взаимосвязь:  $\text{ОВД} = \text{ОВПЗ} \cdot \text{ОВВП}$

**Проверка теоретической готовности студентов к выполнению практического занятия.**

**Опорные вопросы:**

- понятие и элементы статистических показателей;
- виды абсолютных показателей;
- виды относительных показателей.

**Методические рекомендации:**

- повторить тему «Аналитическая статистика»
- изучить формулы необходимые для расчета абсолютных и относительных показателей.

**Инструктаж о проведении практического занятия.**

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить и рассчитать абсолютные и относительные показатели.

**Пример решения задания:**

*В прошлом году объём грузооборота по грузовому автотранспортному предприятию составил 210,0 млн. т/км. Планом текущего года было предусмотрено довести объём грузооборота до 220,5 тыс. т/км; фактический объём грузооборота в текущем году составил 229,32 млн. т/км.*

*Определить:*

- относительную величину планового задания по росту грузооборота;
- относительную величину динамики грузооборота;
- относительную величину выполнения плана по грузообороту.

*Решение*

*1) относительную величину планового задания по росту грузооборота:*

$$\text{ОВПЗ} = \frac{\text{показатель, планируемый на } (i + 1) \text{ - й период}}{\text{показатель, достигнутый в } i \text{ - ом периоде}} = \frac{220,5}{210,0} \times 100 = 105,0\%$$

*2) относительную величину динамики грузооборота:*

$$\text{ОВД} = \frac{\text{текущий показатель}}{\text{предыдущий(ббазисный) показатель}} \times 100 = \frac{229,32}{210} \times 100 = 109,2\%$$

*3) относительную величину выполнения плана по грузообороту:*

$$\text{ОВВП} = \frac{\text{фактические данные отчётного периода}}{\text{плановое задание}} \times 100 = \frac{229,32}{220,5} \times 100 = 104,0\%$$

**Задания для практической работы**

## Задание 1.

В отчётном периоде на предприятии изготовлено 400 тыс. 12- листовых тетрадей, 50 тыс. – 24-листовых, 70 тыс. – 48-листовых и 25 тыс. – 96- листовых. Определите общий объём изготовленных тетрадей в условно- натуральном выражении, если за условную единицу принимается 12-листовая тетрадь.

## Задание 2.

Расход топлива на производственные нужды предприятия характеризуется в отчётном периоде следующими данными:

Вид топлива	Ед. измерения	Расход	
		по плану	фактически
Мазут	т	500	520
Уголь	т	320	300
газ	тыс. м <sup>3</sup>	650	690

Средние калорийные эквиваленты (коэффициенты) перевода в условное топливосоставили: мазут – 1,37 т, уголь – 0,9 т, газ – 1,2 тыс. м<sup>3</sup>.

Определить:

- общее потребление условного топлива по плану и фактически;
- процент выполнения плана по общему расходу топлива;
- удельные веса фактически израсходованного топлива по видам (расчёт с точностью до

0,1%).

## Задание 3.

Данные о численности экономически активного населения и безработных в Волгоградской области (Волгоградская область в цифрах. 2011) представлены в таблице:

Показатели	(тысяч человек)		
	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Экономически активное население - всего	75892	75658	75440
в том числе:			
мужчины	38710	38527	38575
женщины	37122	37131	36865
Безработные – всего	5289	6373	5636
в том числе:			
мужчины	2901	3468	3075
женщины	2388	2905	2562

Определить:

- удельный вес численности безработных в общей численности экономически активного населения;
- динамику этого показателя для каждой группы населения;

- дать сравнительную оценку уровня безработицы среди мужчин и женщин.

#### Задание 4.

По сельскохозяйственному предприятию за два года имеются данные о численности рабочих:

Показатели	Прошлый год	Отчётный год
Среднесписочная численность рабочих, чел.	1092	1251
в том числе:		
механизаторы	780	900
ремонтно-вспомогательные рабочие	312	351

#### Задание 5.

Данные о жилищном фонде и численности населения Волгоградской области (Волгоградская область в цифрах. 2011) представлены в таблице:

Показатели	2010г	2011г	2012г.
Введено в действие жилых домов, тыс. м <sup>2</sup> общей площади	723,1	666,9	628,7
Численность населения на начало года, тыс. чел.	2619,8	2607,5	2594,8

Охарактеризуйте обеспеченность населения жилой площадью. Перечислите, какие виды относительных величин использовались.

#### Задание 6.

Определите процент выполнения плана товарооборота по товарным группам и удельный вес товаров во всём товарообороте по торговому предприятию за отчётный период на основе следующих данных:

Товарные группы	Пл а н		Фактически		% выполнения плана
	тыс. руб.	уд. вес, %	тыс. руб.	уд. вес, %	
Продовольственные товары	5280		5520		
Непродовольственные товары	5720		6480		
Всего товаров					

Сделайте выводы.

### Тема 3.2. Средние величины в статистике.

#### Практические занятия № 9, 10, 11

Расчет и анализ средних величин для различных видов вариационных рядов. Расчет структурных средних в статистике

Содержание:



- Расчет средней арифметической простой и взвешенной, средней гармонической.

- Расчет средней методом моментов.

- Расчет моды и медианы.

### Цель:

- развивать умения, применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Средние величины в статистике»;

- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по расчету степенных средних величин;

- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 6 ч

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

### Теоретический материал

**Средняя величина** – обобщающая характеристика количественного признака на определённый момент времени в расчёте на единицу совокупности.

Статистическая средняя является объективной и типичной, если она рассчитана для качественно однородной совокупности массовых явлений.

При помощи средней происходит сглаживание различий в величине признака, которые возникают по тем или иным причинам у отдельных единиц наблюдения.

Средняя величина является отражением значений изучаемого признака, имеет ту же единицу измерения.

В основе расчёта любой средней величины лежит степенная средняя. В зависимости от представления исходных данных они могут быть простыми и взвешенными.

При решении задач по этой теме форма средней выбирается в соответствии с экономическим содержанием исчисляемого показателя с учетом имеющихся исходных данных. В расчетах могут быть использованы следующие формы средних:

- средняя арифметическая взвешенная

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

где  $\bar{X}$  - средняя величина показателя X;

$f$  – частота встречаемости показателя X.

- средняя агрегатная

$$\bar{X} = \frac{\sum w}{\sum f},$$

где  $w = xf$  - объемный показатель, включающий в себя  $x$  в качестве составляющей.

- средняя гармоническая

$$\bar{X} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}.$$

Структурные средние величины наравне со степенной средней являются показателями рядов распределения. В частности показателями центра распределения являются *мода* и *медиана*.

Мода – это значение признака, наиболее часто встречающееся в исследуемой совокупности, т.е. это одна из вариантов признака, которая в ряду распределения имеет наибольшую частоту (частость).

В дискретном ряду мода определяется визуально по максимальной частоте или частости.

В интервальном ряду по наибольшей частоте определяется модальный интервал, а конкретное значение моды в интервале вычисляется по формуле

$$Mo = x_0 + i \frac{(f_{Mo} - f_{Mo-1})}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})},$$

где  $x_0$  – нижняя граница модального интервала;

$i$  – величина интервала;

$f_{Mo}, f_{Mo-1}, f_{Mo+1}$  – частоты (частости) модального, предмодального и послемодального интервалов.

Медиана – значение признака (варианта), приходящееся на середину ранжированной (упорядоченной) совокупности, т.е. это вариант, который делит ряд распределения на две равные по объему части.

Медиана, как и мода, не зависит от крайних значений вариантов, поэтому применяется для характеристики центра в ряду распределения с неопределенными границами.

Для определения медианы в ранжированном ряду необходимо вначале найти номер медианы:

$$N = \frac{n+1}{2}.$$

Затем используют кумулятивные частоты  $S_i$  или частость  $S_d$ .

В дискретном ряду распределения медиана находится непосредственно по накопленной частоте, соответствующей номеру медианы. В случае интервального вариационного ряда распределения конкретное значение медианы вычисляется по формуле

$$Me = x_0 + i \frac{\frac{1}{2} \sum_1^m f_i - S_{Me-1}}{f_{Me}},$$

где  $x_0$  – нижняя граница медианного интервала;

$i$  – величина интервала;

$f_{Me}$  – частота медианного интервала;

$S_{Me-1}$  – накопленная частота предмедианного интервала.

### Методические рекомендации:

- повторить тему «Средние величины в статистике»;
- изучить методику расчета средней арифметической простой и взвешенной, средней гармонической, средней геометрической;
- изучить методику расчета средней способом моментов;
- изучить методику исчисления моды и медианы.

### Инструктаж о проведении практического занятия.

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить и рассчитать степенные и структурные средние величины.

### Пример решения задания:

За два месяца по цехам завода имеются следующие данные:

№ цеха	Сентябрь		Октябрь	
	Численность работников, чел.	Средняя месячная заработная плата одного работника, руб.	Средняя месячная заработная плата одного работника, руб.	Фонд заработной платы, руб.
1	140	1780	1800	243000
2	200	1800	1790	375900
3	260	1665	1670	417500

Определите, за какой месяц и на сколько процентов была выше средняя месячная заработная плата работников предприятия.

### Решение

Исходное соотношение средних:

$$ИСС = \frac{\text{Фонд заработной платы}}{\text{Численность работников}}.$$

Введём условные обозначения за сентябрь:

( $f$ ) - численность работников по каждому цеху;

( $x$ ) - средняя месячная заработная плата работников каждого цеха.

Определяющий показатель – общий фонд заработной платы -  $\sum xf$ .

Средняя месячная заработная плата работников предприятия за сентябрь составила:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1780 \cdot 140 + 1800 \cdot 200 + 1665 \cdot 260}{140 + 200 + 260} = \frac{1042100}{600} = 1736,8 \text{ руб.}$$

Условные обозначения за октябрь следующие:

(w) - фонд заработной платы по каждому цеху;

(x) - средняя месячная заработная плата работников каждого цеха.

Определяющий показатель -  $\sum w$ .

Средняя месячная заработная плата работников предприятия за октябрь равна:

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}} = \frac{243000 + 375900 + 417500}{\frac{243000}{1800} + \frac{375900}{1790} + \frac{417500}{1670}} = \frac{1036400}{135 + 210 + 250} = \frac{1036400}{595} = 1741,8 \text{ руб.}$$

$\frac{w}{x}$  - численность работников каждого цеха в октябре.

Средняя заработная плата в октябре исчислена по формуле средней гармонической взвешенной.

Динамика средней месячной заработной платы работников предприятия:  
 $1741,8 : 1736,8 = 1,003$  или  $100,3\%$

Следовательно, средняя месячная заработная плата работников предприятия в октябре возросла по сравнению с сентябрем на  $0,3\%$  ( $100,3 - 100$ ).

**Пример решения задания:**

Рассчитаем моду по данным таблицы.

Таблица. Распределение женской обуви, проданной в обувном отделе торгового объединения в ноябре 2007 года

Размер женской обуви (x)	Число проданных пар, % к итогу (d)	Накопленные частоты S
33	4	4
34	12	16
35	18	34
36	26	60
37	20	80
38	13	93
39	6	99
40	1	100
Итого	100	-

По данным таблицы 4.3 видно, что наибольшая частота ( $d=26$ ) приходится на 36-й размер обуви. Следовательно,  $M_o = 36$ -му размеру, т.е. в данной совокупности именно этот размер обуви в ноябре 2007 года пользовался наибольшим спросом у женского населения.

**Пример решения задания:**

Имеются данные о структуре безработных в регионе необходимо рассчитать структурные средние величины.

Таблица. Структура безработных

Возраст безработных, число полных исполнившихся лет	Число безработных, человек	Удельный вес групп, %
16-19	16	4,0
20-24	28	7,0
25-29	40	10,0
30-34	76	19,0
35-39	72	18,0
40-44	56	14,0
45-49	48	12,0
50-54	40	10,0
55-59	12	3,0
60-64	8	2,0
65 и выше	4	1,0
Итого	400	100,0

Мода исчисляется по формуле

$$M_o = 30 + 5 \cdot \frac{76 - 40}{(76 - 40) + (76 - 72)} = 34,5 \text{ лет.}$$

Медиана рассчитывается по формуле 4.18

$$M_e = 35 + 5 \cdot \frac{\frac{400}{2} - 160}{72} = 37,8 \text{ лет.}$$

### Задания для практической работы

Задание 1.

Имеются следующие данные о зарплате рабочих участка:

Профессия	Кол-во рабочих	Заработная плата каждого рабочего за сентябрь, руб.
токари	5	1700, 1208, 917, 1620, 1400
фрезеровщики	2	1810, 1550
слесари	3	1210, 1380, 870

Вычислите среднюю месячную заработную плату рабочих участка.

Задание 2.

Распределение рабочих участка по стажу работы следующее:

Стаж работы, лет. (x)	До 5 лет	5 - 10	10 - 15	15 и более
Количество рабочих (f)	2	6	15	7

### Задание 3.

Пять бригад рабочих обрабатывают один и тот же вид деталей. Дневная выработка деталей отдельными рабочими на день обследования характеризуется следующими данными:

Порядковый номер рабочего	Дневная выработка рабочего, шт.				
	1-я бригада	2-я бригада	3-я бригада	4-я бригада	5-я бригада
1	38	40	39	45	41
2	37	32	33	45	43
3	34	50	41	50	40
4	36	42	37	48	42
5	35	30	32	40	44
6	-	28	40	-	-
7	-	35	-	-	-

Определите среднее дневное число деталей, обработанных одним рабочим:

- 1) для каждой бригады;
- 2) для всех бригад в целом, используя:
  - а) непосредственно данные условия задачи,
  - б) вычисленные показатели средней дневной выработки по пяти бригадам.

По результатам расчетов сделайте выводы.

Ответьте на вопрос, как изменится среднедневная выработка рабочего по каждой бригаде, если все индивидуальные значения выработки:

- а) увеличить на пять единиц;
- б) уменьшить на пять единиц;
- в) увеличить в два раза;
- г) уменьшить в два раза.

### Задание 4.

Имеются следующие данные о тарифном разряде трех групп рабочих:

Порядковый номер рабочего	Тарифный разряд		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
1	3	4	2
2	6	3	5
3	2	6	3
4	3	4	6
5	4	5	5
6	5	6	2
7	4	3	4
8	3	6	6

9	5	47	4	3
10	5		5	4

Определите средний тарифный разряд рабочих каждой бригады:

- а) методом арифметической средней простой;
- б) методом арифметической средней взвешенной.

Задание 5.

Распределение студентов по успеваемости (результат экзамена) характеризуется следующими данными:

Номер академической группы	Экзаменационный балл				Число студентов
	2	3	4	5	
1	2	10	16	4	32
2	1	13	9	3	26
3	3	8	11	12	34
4	1	6	12	11	30
5	-	8	14	6	28

Определите средний балл экзаменационной оценки:

- 1) для каждой академической группы студентов;
- 2) для всех академических групп в целом, используя:
  - а) непосредственно данные условия задачи;
- б) вычисленные показатели среднего экзаменационного балла по пяти академическим группам.

По результатам расчетов сделайте выводы.

Задание 6.

Имеются следующие данные о квалификации рабочих двух бригад

№ бригады	Число рабочих	Тарифный разряд рабочего
1	12	4; 3; 2; 4; 5; 6; 4; 3; 4; 3; 5; 4
2	10	3; 5; 6; 5; 4; 3; 2; 3; 3; 4

Определить средний уровень квалификации рабочих каждой бригады.

Задание 7.

Распределение кооперативов по размеру прибыли характеризуется следующими данными:

Группы	Количество кооперативов
--------	-------------------------

кооперативов по размеру прибыли, млн. руб.	I регион	II регион	III регион
До 600	10	6	11
601 – 1000	55	25	20
1001 – 1400	30	21	7
Свыше 1400	5	8	2
Итого	100	60	40

Определите средний размер прибыли, приходящейся на одно предприятие:

- по каждому региону;
- по трем регионам вместе, используя полученные показатели среднего размера прибыли по регионам.

Задание 8.

Имеются следующие данные о заработной плате работников двух бригад предприятия:

Бригада №	Сентябрь		Октябрь	
	Средняя заработная плата, руб.	Число работников, чел.	Средняя заработная плата, руб.	Фонд заработной платы, руб.
1	150	80	160	12800
2	180	120	200	26000

Определите среднюю заработную плату работников по двум бригадам:

- за сентябрь;
- за октябрь;
- за два месяца.

Какие виды средней используются в каждом случае? Поясните полученные результаты.

Задание 9.

Распределение рабочих ремонтного предприятия по степени выполнения норм выработки за I квартал характеризуется следующими показателями:

Группы рабочих по выполнению норм выработки, %	Число рабочих, % к итогу		
	январь	февраль	март



До 90	5	2	-
90 – 100	7	3	2
100 – 110	28	26	14
110 – 120	21	32	36
120 – 130	18	24	28
130 – 140	15	10	12
140 - 150	6	3	8
Итого	100	100	100

Определите моду и медиану по каждому ряду распределения.

Задание 10.

Результаты экзамена по теории статистики в одной из студенческих групп представлены в таблице:

Экзаменационные оценки	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)	Неудовлетворительно (2)	Итого
Число оценок	6	15	4	2	27

Найдите модальный и медианные баллы успеваемости студентов.

Задание 11.

Вычислите моду и медиану количественного состава семей города на основании следующего их распределения по числу совместно проживающих членов семьи:

Число членов семьи	2	3	4	5	6	7	Итого
Число семей, % к итогу	15	34	25	16	8	2	100

Задание 12.

С целью исследования качества деталей на предприятии проверена партия из 100 деталей. Результаты представлены в следующей таблице:

Группы деталей по весу, г	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	Итого
Число деталей	2	4	12	18	21	24	11	8	100

Определите моду и медиану.

## Задание 13.

Распределение магазинов по размеру товарооборота за октябрь 2000 года характеризуется следующими данными:

Группы магазинов по размеру товарооборота, тыс. руб.	Число магазинов
До 200	12
200 – 300	14
300 – 400	18
400 – 500	23
500 – 600	15
600 – 700	7
700 – 800	6
Свыше 800	4
Итого	100

Рассчитать моду и медиану.

### Тема 3.3. Показатели анализа вариации в статистике

#### Практическое занятие № 12, 13

**Расчет и анализ показателей вариации для различных видов вариационных рядов**

##### Содержание:

- Расчет размаха вариации, среднего линейного отклонения, дисперсию, среднее квадратическое отклонение;
- Расчет коэффициентов осцилляции, вариации.

##### Цель:

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Показатели анализа вариации в статистике»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по расчету показателей вариации;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 4 ч.

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

#### Теоретический материал

Изучение вариации (изменения значений признака в пределах совокупности) имеет большое значение в статистике. Абсолютные и относительные показатели вариации, характеризующие изменчивость значений варьирующего признака, позволяют измерить тесноту связи и взаимозависимости, оценить степень однородности совокупности, типичности и устойчивости средней, определить величину возможной погрешности выборочного наблюдения.

Студенту необходимо уяснить сущность, назначение и способы вычисления каждого показателя вариации: размаха вариации, среднего линейного отклонения, среднего квадрата отклонения (дисперсии), среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации, эмпирического корреляционного отношения.

Размах вариации (R) показывает, на какую величину изменяется значение количественно варьирующего признака. Чтобы его определить, нужно найти разность между максимальным ( $x_{\max}$ ) и минимальным ( $x_{\min}$ ) значениями признака в совокупности (в ряду распределения):

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

Разность между отдельным значением признака и средней называют отклонением.

Если исчисляется средняя величина из отклонений вариант признака от средней в первой степени, то его называют средним линейным отклонением ( $\bar{l}$ ). Среднее линейное отклонение вычисляется по формуле средней арифметической взвешенной или простой, причем в числителе формулы суммируются абсолютные величины отклонений:

$$\bar{l} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}; \quad \bar{l} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n},$$

где  $x$  – варианта признака;

$\bar{x}$  – среднее значение признака;

$f$  – частота варианты признака;

$n$  – число вариант признака.

Среднее линейное отклонение имеет ту же размерность, что и признак, для которого она вычисляется.

Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) и дисперсия ( $\sigma^2$ ) применяются как для оценки вариации признака, так и для измерения связи между явлениями, оценки точности (величины ошибки) выборочного наблюдения и других целей, поэтому они являются основными показателями вариации.

Дисперсию рассчитывают по формуле:

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

Среднее квадратическое отклонение имеет ту же размерность, что и варианты признака, а рассчитывается как корень квадратный из дисперсии:

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

Дисперсию и среднее квадратическое отклонение можно рассчитать по способу моментов, который основан на математических свойствах дисперсии.

Применение этого метода значительно упрощает технику вычисления. Для рядов распределения с равными интервалами формула дисперсии по способу моментов примет вид:

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

где  $m_1$  и  $m_2$  – моменты первого и второго рода, рассчитываемые по формулам:

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i}\right) f}{\sum f}, \quad m_2 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i}\right)^2 f}{\sum f},$$

где  $A$  – произвольная постоянная величина, для облегчения расчетов ее принимают равной значению признака, находящегося в середине ранжированного ряда распределения;

$i$  – произвольная константа, для облегчения расчетов она приравнивается величине интервала ряда распределения.

### Методические рекомендации:

- повторить тему «Показатели анализа вариации в статистике»;
- изучить формулы для расчета абсолютных показателей вариации;
- изучить формулы для расчета относительных показателей вариации.

### Инструктаж о проведении практического занятия.

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить и рассчитать абсолютные и относительные показатели вариации.

### Пример решения задания:

Определите среднюю длину пробега автофургона торгово-посреднической фирмы и вычислите: дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации

Длина пробега за один рейс, км.	30-50	50-70	70-90	90-110	110-130	130-150
Число рейсов за квартал	20	25	14	18	9	6

Решение:

Для решения построим вспомогательную таблицу:

Длина пробега за один рейс, км.	Число рейсов за квартал $f$	Середина ряда $x$	$xf$	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
30 – 50	20	40	800	- 37,6	1413,76	28275,2
50- 70	25	60	1500	- 17,6	309,76	7744,0
70 – 90	14	80	1120	2,4	5,76	80,64
90 – 110	18	100	1800	22,4	501,76	9031,68
110 – 130	9	120	1080	42,4	1797,76	16179,84
130 - 150	6	140	840	62,4	3893,76	23362,56
Итого:	92	-	7140	-	-	84673,92

Средняя длина пробега:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{7140}{92} = 77,6 \text{ км.}$$

Дисперсия и среднее квадратическое отклонение

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{84673,92}{92} = 920,4$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{920,4} = 30,3 \text{ км.}$$

Коэффициент вариации

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{30,3}{77,6} \cdot 100 = 39\%$$

Следовательно, изучаемая совокупность считается неоднородной, т.к. коэффициент вариации превышает 33 %.

### Задания для практической работы

Задание 1.

Распределение рабочих ремонтного предприятия по степени выполнения норм выработки за I квартал характеризуется следующими показателями:

Группы рабочих по выполнению норм выработки, %	Число рабочих, % к итогу		
	январь	февраль	март
До 90	5	2	-
90 – 100	7	3	2
100 – 110	28	26	14
110 – 120	21	32	36
120 – 130	18	24	28
130 – 140	15	10	12
140 - 150	6	3	8
Итого	100	100	100

Используя исходные данные, рассчитать размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент осцилляции, коэффициент вариации.

Задание 2.

Распределение магазинов по размеру товарооборота за октябрь 2000 года характеризуется следующими данными:

Группы магазинов по размеру товарооборота, тыс. руб.	Число магазинов
--	-----------------

До 200	12
200 – 300	14
300 – 400	18
400 – 500	23
500 – 600	15
600 – 700	7
700 – 800	6
Свыше 800	4
<b>Итого</b>	<b>100</b>

Используя исходные данные, рассчитать размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент осцилляции, коэффициент вариации.

### **Тема 3.4. Статистическое изучение динамики**

#### **Практические занятия № 14, 15**

#### **Построение рядов динамики. Расчет и анализ показателей динамики для моментных и интервальных рядов**

##### **Содержание:**

- Расчет базисных, цепных и средних абсолютных приростов, коэффициентов и темпов роста (прироста).

- Изучение методов анализа основной тенденции в рядах динамики.

##### **Цель:**

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Статистическое изучение динамики»;

- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по определению показателей динамики;

- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 4 ч.

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

#### **Теоретический материал**

Изучение процесса изменения явлений во времени производится с помощью рядов динамики. При этом используются следующие показатели.

Абсолютный прирост ( $\Delta y_n$ ) – это разность двух сравниваемых уровней:

а) последующего с предыдущим – цепной абсолютный прирост

$$\Delta y_{ц} = y_i - y_{i-1},$$

б) текущего с начальным – базисный абсолютный прирост

$$\Delta y_0 = y_i - y_1,$$

где  $y_1$  – начальный уровень ряда динамики;



Далее определяются статистические характеристики анализируемого ряда динамики.

Средний уровень ряда ( $\bar{y}$ ) представляет собой среднюю величину из абсолютных уровней ряда.

Для моментного ряда динамики с равноотстоящими уровнями – средняя хронологическая:

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

где  $n$  – количество уровней ряда.

Для интервального ряда динамики с одинаковыми интервалами – средняя арифметическая простая:

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

Для динамических рядов (моментных и интервальных) с неравными промежутками времени – средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t},$$

где  $t$  – промежуток времени.

Средний абсолютный прирост характеризует скорость изменения уровней ряда:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_1}{n-1}.$$

Средний темп роста дает относительную оценку скорости изменения уровней ряда:

$$\overline{Tp} = \sqrt[m]{Tp_1 \cdot Tp_2 \cdot \dots \cdot Tp_m},$$

где  $m$  – число темпов роста,

или:

$$\overline{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}.$$

### Методические рекомендации:

- повторить тему: «Статистическое изучение динамики»;
- изучить формулы для расчета показателей изменения уровней рядов динамики;



- изучить методы анализа основной тенденции в рядах динамики.

### Инструктаж о проведении практического занятия.

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить и рассчитать базисные, цепные и средние показатели изменения уровней рядов динамики.

#### Пример решения задания:

Имеются следующие данные о продаже легковых автомобилей в России:

Год	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Продано легковых автомобилей, тыс. шт.	788	810	867	1051

Определить показатели динамики продажи легковых автомобилей от года к году и средние за весь анализируемый период.

Решение:

Решение задачи оформим таблицей:

Наименование показателя		Год			
		2014	2015	2016	2017
Абсолютный прирост тыс. руб.	базисный	—	$810 - 788 = 22$	$867 - 810 = 57$	$1051 - 867 = 184$
	цепной	—	$810 - 788 = 22$	$867 - 788 = 79$	$1051 - 788 = 263$
Коэффициент роста	базисный	—	$810 : 788 = 1,028$	$867 : 810 = 1,070$	$1051 : 867 = 1,212$
	цепной	—	$810 : 788 = 1,028$	$867 : 788 = 1,100$	$1051 : 788 = 1,334$
Темп роста %	базисный	—	$1,028 \cdot 100 = 102,8$	$1,070 \cdot 100 = 107,0$	$1,212 \cdot 100 = 121,2$
	цепной	—	$1,028 \cdot 100 = 102,8$	$1,100 \cdot 100 = 110,0$	$1,334 \cdot 100 = 133,4$
Темп прироста %	базисный	—	$102,8 - 100 = 2,8$	$107,0 - 100 = 7,0$	$121,2 - 100 = 21,2$
	цепной	—	$102,8 - 100 = 2,8$	$110,0 - 100 = 10,0$	$133,4 - 100 = 33,4$
Абсолютное значение 1% прироста, тыс. руб.	цепной	—	$788 \cdot 0,01 = 7,88$	$810 \cdot 0,01 = 8,10$	$867 \cdot 0,01 = 8,67$

Средний уровень интервального ряда динамики:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{788 + 810 + 867 + 1051}{4} = \frac{3516}{4} = 879 \text{ тыс. руб.}$$

Средний абсолютный прирост

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{n-1} = \frac{1051 - 788}{4-1} = 87,67 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{или } \overline{\Delta y} = \frac{\sum \Delta_{it}}{n} = \frac{22 + 57 + 184}{3} = 87,67 \text{ тыс. руб.}$$

*Средний коэффициент роста:*

$$\overline{K_p} = \sqrt[n]{K_{p_1} \cdot K_{p_2} \cdot \dots \cdot K_{p_n}} = \sqrt[3]{1,028 \cdot 1,070 \cdot 1,212} = \sqrt[3]{1,333} = 1,101$$

$$\text{или } \overline{K_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[4-1]{\frac{1051}{788}} = \sqrt[3]{1,333} = 1,101$$

*Средний темп роста*

$$\overline{T_p} = \overline{K_p} \cdot 100 = 1,101 \cdot 100 = 101,1\%$$

*Средний темп прироста*

$$\overline{\Delta T_p} = (\overline{K_p} - 1) \cdot 100 = (1,101 - 1) \cdot 100 = 10,1\%$$

$$\text{или } \overline{\Delta T_p} = \overline{T_p} - 100 = 101,1 - 100 = 10,1\%$$

*Средняя величина абсолютного значения 1 % прироста*

$$\overline{A} = \frac{\overline{\Delta}}{\overline{\Delta T_p}} = \frac{87,67}{10,1} = 8,68 \text{ тыс. шт.}$$

### **Задания для практической работы**

#### **Задание 1.**

Число вкладов населения в учреждениях Сберегательного банка России (на начало года):

Год	2008	2009	2010	2011
Число вкладов, млн.	141,0	203,7	210,9	234,2

Определите ежегодные абсолютные приросты, коэффициенты роста и темпы прироста числа вкладов с постоянной и переменной базой.

#### **Задание 2.**

По нижеприведённым данным о кредитных вложениях Российских банков в 2011 году рассчитайте:

- 1) средний уровень каждого ряда;
- 2) среднегодовой темп роста вложений всего и в том числе по видам;
- 3) сопоставьте, определите коэффициент опережения и замедления.

	01.01.2011	01.04.2011	01.07.2011	01.10.2011	01.01.2012
Кредитные вложения	1216,5	1331,9	1360,5	1532,2	1397,5
в т. ч. краткосрочные	1194,7	1268,4	1324,3	1493,0	1359,1
долгосрочные	21,8	63,5	36,3	39,2	38,4

#### **Задание 3.**

Продажа основных товаров длительного пользования населением России характеризуется следующими данными (тыс. шт.).

Наименование товара	59				
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
телевизоры	4968	5216	5527	5563	5628
в т. ч. цветного изображения	3279	3234	3427	3616	3915
холодильники и морозильники	2842	2859	2889	2975	3035
легковые автомобили	971	788	810	867	1051
фотоаппараты	1311	1350	1407	1428	1449

Определите показатели динамики (цепные, базисные) продажи каждого вида товара длительного пользования. Сопоставьте приведённые ряды динамики, используя среднегодовые показатели динамики.

Задание 4.

Имеются следующие данные о мощности электростанций региона (на конец года, млн. кВт.) (цифры условные):

Год	Мощность электростанции (на конец года), млн. кВт.	Цепные показатели динамики			
		абсолютный прирост, млн. кВт.	коэффициент роста	темпы прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, млн. кВт.
2006	22,3	1,3			
2007					
2008				2,4	
2009			1,041		
2010			1,085		
2011				1,9	

Исчислить отсутствующие в таблице сведения за 2006 - 2011 гг. Сделать выводы.

### Тема 3.4. Статистическое изучение динамики

#### Практические занятия № 16, 17

**Методы выравнивания рядов динамики. Построение тренда по методу аналитического выравнивания**

#### Содержание:

- Расчет базисных, цепных и средних абсолютных приростов, коэффициентов и темпов роста (прироста).

- Изучение методов анализа основной тенденции в рядах динамики.

#### Цель:

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Статистическое изучение динамики»;

- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по определению показателей динамики;

- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы: 4 ч.**

60

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

### Теоретический материал

Теоретически при анализе рядов динамики различают следующие компоненты:

- тенденция, или тренд;
- периодически повторяющиеся колебания;
- случайные колебания.

Под *тенденцией* понимают общее направление в изменении уровней ряда: к росту, снижению или стабилизации с течением времени.

К *периодически повторяющимся колебаниям* относят долговременные циклические колебания и кратковременные или сезонные колебания (регулярные изменения внутри года).

*Случайные колебания* складываются под влиянием внешних факторов.

Выявление основной тенденции развития в статистике называют выравниванием временного ряда. Тенденция выявляется различными методами, к числу которых, как правило, относят следующие:

- метод укрупнения интервалов;
- метод скользящей средней (механическое сглаживание);
- выравнивание по среднему абсолютному приросту;
- аналитическое выравнивание.

*Метод укрупнения* интервалов предполагает переход от первоначального динамического ряда к рядам с большими временными промежутками. Например, месячные данные заменяют квартальными, годовые – пятилетними и т.д. По сформированным укрупненным интервалам либо просто суммируют уровни первоначального ряда, либо рассчитывают средние величины. В результате отклонения в уровнях первоначального ряда, обусловленные случайными причинами, сглаживаются, и более явно обнаруживается действие основных факторов, влияющих на изменение уровней (общая тенденция). Если ряд является моментным либо уровни ряда выражены относительной или средней величиной, то суммирование уровней не имеет смысла; тогда по укрупненным интервалам рассчитывают средние показатели.

При укрупнении интервалов число уровней динамического ряда существенно сокращается. Кроме того, при анализе не учитывается изменение уровней внутри укрупненных интервалов. В связи с этим для более детальной характеристики тенденции изменения уровней используют выравнивание динамического ряда с помощью скользящей (подвижной) средней.

*Метод скользящей средней* состоит в том, что расчет средних уровней по укрупненным интервалам проводят путем последовательного смещения начала отсчета на единицу времени, т.е. постепенно исключают последующие. Полученная средняя относится к середине укрупненного интервала. Например, если дан ряд ежегодных уровней:  $y_1, y_2, \dots, y_9$ , то трехлетнюю скользящую среднюю определяют следующим образом:

- для первого интервала  $\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}$ ;

- для второго интервала  $\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3}$ ;

- для третьего интервала  $\bar{y}_3 = \frac{y_3 + y_4 + y_5}{3}$  и т.д.

В результате сглаживания получается ряд динамики, количество уровней которого на два меньше, чем у исходного (теряются два крайних значения).

Таким образом, использование скользящей средней позволяет осуществить замену фактических уровней динамического ряда расчетными, имеющими значительно меньшую колеблемость, чем исходные данные. При низкой колеблемости тенденция развития явления становится более очевидной.

Число уровней, по которым рассчитывают скользящую среднюю, называют периодом (интервалом) сглаживания. Чем он меньше, тем более сглаженный ряд приближается к исходному фактическому.

Если требуется получить более плавный вид изменения уровней ряда, то используют более длительный интервал сглаживания, но тогда выравненный ряд будет еще короче. Так, если в рассматриваемом нами примере исходный ряд стал короче на два крайних уровня при периоде сглаживания, равном трем, то при периоде сглаживания, равном пяти, он будет короче на четыре уровня. Вопрос о том, какой период сглаживания следует использовать, решают в зависимости от характера колебаний уровней фактического динамического ряда. Предпочтительнее применять период сглаживания с нечетным числом уровней, поскольку в этом случае расчетное значение уровня окажется в центре числа слагаемых скользящей средней и им легко заменить фактическое значение.

Метод скользящей средней позволяет получать общие представления о направлении развития уровней ряда. Рассмотренные выше отдельные свойства скользящей средней несколько ограничивают возможности этого метода при изучении характера выявленной тенденции:

- выравниванию подлежат не все уровни ряда и сглаженный ряд сокращается;
- не представлена необходимая для целей прогнозирования аналитическая формула тенденции развития.

В связи с этим в ряде случаев метод скользящей средней применяют как вспомогательный, облегчающий использование других методов выявления тенденции, и, в частности, метода аналитического выравнивания.

*Метод выравнивания по среднему абсолютному приросту* состоит в том, что исходные уровни заменяются расчетными, определяемыми по формуле  $y_t = y_1 + \bar{\Delta y} \cdot t$ ,

где  $y_1$  – первый уровень ряда динамики;

$\bar{\Delta y}$  – средний абсолютный прирост для исходного ряда динамики;

$t$  – параметр времени, который задается жестко  $t = 0, 1, 2, \dots, n-1$ ;

$n$  – число уровней исходного ряда.

Эта формула представляет собой аналитическое выражение тренда в виде уравнения прямой. Достоинством этого метода являются его простота и возможность получения аналитического выражения тренда. Но ограничивают применение метода его существенные недостатки. Во-первых, его связанность с исходными уровнями носит чисто внешний характер. Во-вторых, нет

математического обоснования уровня <sup>62</sup> достоверности выравнивания по этому методу.

Аналитическое выравнивание производится путем выбора типа зависимости, наиболее соответствующей данному ряду (прямая, парабола, гипербола, показательная или логарифмическая функция), и определения ее параметров по способу наименьших квадратов.

При выравнивании по прямой задача заключается в определении параметров (а и b) уравнения прямой линии:

$$y_t = a + b \cdot t$$

где  $y_t$  - расчетное значение уровня ряда,  
 $t$  - условное значение даты.

Условное значение даты задается следующим образом:

для даты, расположенной в середине ряда,  $t = 0$ ,

для дат, расположенных выше средней даты, значение  $t$  устанавливаются равными - 1, - 2, - 3 и т. д.,

для дат, расположенных ниже средней даты,  $t$  принимается равным 1, 2, 3 и т. д.

Значения параметров прямой линии а и b находятся решением системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma t \\ \Sigma y \cdot t = a \cdot \Sigma t + b \cdot \Sigma t^2 \end{cases}$$

где  $y$  - фактические уровни ряда,  
 $n$  - число уровней ряда.

Расчет коэффициентов системы уравнений целесообразно свести в таблицу.  
 Расчет коэффициентов системы уравнений для аналитического выравнивания

Дата	y	t	y · t	t <sup>2</sup>	y <sub>t</sub>
· 2008		· -1			
2009		0			
2010		1			
2011		2			
·		·			
Итого	Σy	Σt	Σy · t	Σt <sup>2</sup>	Σy <sub>t</sub>

После расчета значений  $y_t$  строится график, по оси абсцисс которого откладываются значения дат, а по оси ординат – значение уровней ряда. На графике показываются фактические уровни ряда динамики (значения уровней ряда по годам соединяются ломаной линией) и расчетные значения уровней ряда, которые образуют прямую линию.

**Методические рекомендации:**

- повторить тему: «Статистическое изучение динамики»;
- изучить формулы для выравнивания рядов динамики;
- изучить метод аналитического выравнивания рядов динамики.

**Инструктаж о проведении практического занятия.**

Используя исходные данные для практического занятия, студентам необходимо построить и рассчитать базисные, цепные и средние показатели изменения уровней рядов динамики.

**Пример решения задания:**

Рассмотрим условный пример сглаживания ряда динамики, представленного объемами чистой ссудной задолженности коммерческого банка ( $y_i$ ) (табл.).

Таблица. Сглаживание ряда динамики с помощью трехлетней скользящей средней

Годы	Фактический уровень ряда ( $y_i$ ), млн. руб.	Сглаженный уровень ряда, или скользящая средняя ( $\bar{y}_t$ ), млн. руб.
2009	500	-
2010	550	550,7
2011	602	598,7
2012	644	658,3
2013	729	727,7
2014	810	811,7
2015	896	887,3
2016	956	978,7
2017	1084	1069,3
2018	1168	1184,0
2019	1300	-

Для данного ряда имеем следующее:

$$\bar{y}_1 = (500 + 550 + 602) / 3 = 550,7 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_2 = (550 + 602 + 644) / 3 = 598,7 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_3 = (602 + 644 + 729) / 3 = 658,3 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_4 = (644 + 729 + 810) / 3 = 727,7 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_5 = (729 + 810 + 896) / 3 = 811,7 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_6 = (810 + 896 + 956) / 3 = 887,3 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_7 = (896 + 956 + 1084) / 3 = 978,7 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_8 = (956 + 1084 + 1168) / 3 = 1069,3 \text{ млн. руб.};$$

$$\bar{y}_9 = (1084 + 1168 + 1300) / 3 = 1184,0 \text{ млн. руб.}$$

**Пример решения задания:**

Произвести выравнивание ряда динамики, состоящего из показателей выработки рабочих в растениеводстве, методом аналитического выравнивания.

Таблица. Расчет коэффициентов системы уравнений для аналитического выравнивания

Дата	y	t	y * t	t <sup>2</sup>	y <sub>t</sub>
2010	3,58	-4	-14,32	16	3,53
2011	3,43	-3	-10,29	9	3,51
2012	3,52	-2	-7,04	4	3,49
2013	3,41	-1	-3,41	1	3,47
2014	3,48	0	0	0	3,45
2015	3,42	1	3,42	1	3,43
2016	3,45	2	6,90	4	3,41
2017	3,57	3	10,71	9	3,39
2018	3,23	4	12,92	16	3,37
Итого	31,09	0	-1,11	60	31,09

При выравнивании по прямой задача заключается в определении параметров («а» и «b») уравнения прямой линии:

$$Y_t = a + b \cdot t,$$

где  $Y_t$  - расчетное значение уровня ряда,

$t$  - условное значение даты.

Условное значение даты задается следующим образом:

для даты, расположенной в середине ряда,  $t = 0$ ,

для дат расположенных выше средней даты, значения  $t$  устанавливаются равными -1, -2, -3 и т.д.

для дат, расположенных ниже средней даты,  $t$  принимается равным 1, 2, 3 и т.д.

Значения параметров прямой линии  $a$  и  $b$  находятся решением системы уравнений:

$$\begin{cases} \sum Y = h \cdot a + b \cdot \sum t \\ \sum Y \cdot t = a \cdot \sum t + b \cdot \sum t^2, \end{cases}$$

где  $y$  – фактические уровни ряда,

$h$  - число уровней ряда.

Данные расчетов приведены в таблице.

Составим и решим систему уравнений:



$$\begin{cases} 31,09 = 9 \cdot a + b \cdot 0 \\ -1,11 = a \cdot 0 + d \cdot 60 \end{cases}$$

$$31,09 = 9 \cdot a$$

$$a = 3,45$$

$$1,11 = 60 \cdot b$$

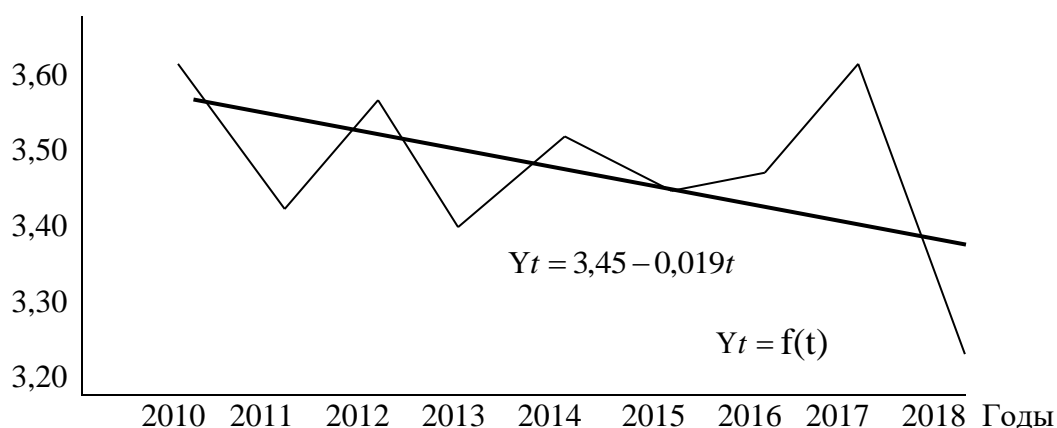
$$b = -0,019$$

Уравнение тренда:  $Y_t = 3,45 - 0,019t$

Параметры уравнения  $b = -0,019$  показывает, что выработка снижается ежегодно в среднем на 0,019 ц/чел-ч.

Построим график изменения выработки за период

W, ц/чел-ч



### Задания для практической работы

Задание 1.

Имеются следующие данные за период 2004 – 2014 гг. об урожайности ячменя по району (ц/га):

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
15,0	13,6	14,7	15,3	15,5	15,1	15,2	15,4	16,4	17,0	17,3

Произвести выравнивание ряда динамики всеми известными способами. Результаты изобразить графически.

Задание 2.

Имеются следующие данные о численности населения и производстве мяса в России (цифры условные):

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Численность населения на начало года, млн. чел.	147,4	148,5	148,7	148,7	148,4	148,3	148,0
Производство мяса в убойном виде, млн. т.	10,11	9,38	8,26	7,51	6,86	5,9	—

Постройте производный ряд динамики производства мяса на душу населения для каждого года, кг. Произвести выравнивание ряда динамики всеми известными способами. Результаты изобразить графически.

### **Тема 3.5. Индексный метод в статистике. Индивидуальные и общие индексы**

#### **Практические занятия № 18, 19**

#### **Расчет и анализ индивидуальных и общих индексов. Расчет и анализ индексов средних величин**

##### **Содержание:**

- Расчет и анализ индивидуальных и общих индексов.
- Расчет и анализ индексов средних величин.

##### **Цель:**

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Индексный метод в статистике. Индивидуальные и общие индексы»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по применению анализа статистических показателей индексным методом;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 4 ч.

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

#### **Теоретический материал**

Индекс – это особая относительная величина, с помощью которой можно соизмерять непосредственно несоизмеримые явления, а также производить оценку роли отдельных факторов, которые формируют сложное социально-экономическое явление.

Индивидуальный индекс – это результат сравнения двух значений какого-либо показателя, относящихся к разным периодам времени: базисному и отчетному. В статистике приняты следующие символы показателей:

Показатели	Символы
------------	---------

	базисный	отчетный
Затраты труда на весь объем продукции	$T_0$	$T_1$
Трудоемкость единицы продукции	$t_0$	$t_1$
Себестоимость единицы продукции	$z_0$	$z_1$
Цена единицы продукции	$p_0$	$p_1$
Количество произведенной продукции конкретного вида	$q_0$	$q_1$
Затраты на производство продукции конкретного вида	$z_0q_0$	$z_1q_1$
Стоимость произведенной продукции конкретного вида	$p_0q_0$	$p_1q_1$

Индивидуальный индекс ( $i$ ) может быть рассчитан для любого показателя как отношение его значения в отчетном периоде к значению в базисном периоде. Например, индивидуальные индексы себестоимости, цены, производительности труда:

$$i_z = \frac{z_1}{z_0}; \quad i_p = \frac{p_1}{p_0}; \quad i_w = \frac{t_0}{t_1}.$$

Общие (сводные) индексы характеризуют соотношения сложных совокупностей, элементы которых часто не подлежат непосредственному суммированию. Поэтому сводный индекс включает в себя индексируемую величину и соизмеритель, который называется весом.

Сводные индексы ( $I$ ) могут исчисляться в разных формах: как агрегатный, средний арифметический и средний гармонический индексы. Выбор формы индекса зависит от состава исходных данных.

В приведенной ниже таблице указаны формулы индексов разных форм.

Таблица – Формулы для расчета сводных индексов

Индекс	Форма индекса		
	агрегатная	Средняя арифметическая	Средняя гармоническая
Затрат на производство	$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}$	$I_{zq} = \frac{\sum i_z z_0 i_q q_0}{\sum z_0 q_0}$	$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1}{i_z} \cdot \frac{q_1}{i_q}}$
Количества произведенной продукции	$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0}$	$I_q = \frac{\sum z_0 i_q q_0}{\sum z_0 q_0}$	$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 \frac{q_1}{i_q}}$

Себестоимости	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$I_z = \frac{\sum i_z z_0 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1}{i_z} q_1}$
Товарооборота	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$I_{pq} = \frac{\sum i_p p_0 i_q q_0}{\sum p_0 q_0}$	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1}{i_p} \cdot \frac{q_1}{i_q}}$
Цен	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1}{i_p} q_1}$
Физического объема продукции	$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$I_q = \frac{\sum p_0 i_q q_0}{\sum p_0 q_0}$	$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 \frac{q_1}{i_q}}$
Производительности труда: стоимостной	$I_w = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0}$	$I_w = \frac{\sum i_q q_0 p}{\sum i_T T_0} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0}$	$I_w = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum \frac{p q_1}{i_q}}{\sum \frac{T_1}{i_T}}$
трудовой	$I_w = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$	$I_w = \frac{\sum i_w t_1 q_1}{\sum t_1 q_1}$	$I_w = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum \frac{q_1 t_0}{i_w}}$
Физического объема продукции	$I_q = \frac{\sum p q_1}{\sum p q_0}$	$I_q = \frac{\sum p i_q q_0}{\sum p q_0}$	$I_q = \frac{\sum p q_1}{\sum p \frac{q_1}{i_q}}$
Затрат труда	$I_T = \frac{\sum T_1}{\sum T_0}$	$I_T = \frac{\sum i_T T_0}{\sum T_0}$	$I_T = \frac{\sum T_1}{\sum \frac{T_1}{i_T}}$

После расчета индексов необходимо показать их взаимосвязь, которая выражается следующими формулами:

$$I_{zq} = I_z \cdot I_q;$$

$$I_{pq} = I_p \cdot I_q;$$

$$I_w = I_q : I_T.$$

На изменение среднего значения показателя оказывают влияние как изменение значений осредняемого признака, так и изменение весов. Если в числителе и знаменателе сводного индекса веса берутся на уровне одного и того же периода, то он называется индексом постоянного (фиксированного) состава. Приведенные ранее формулы индексов урожайности (продуктивности), количества произведенной продукции, себестоимости, цен, физического объема продукции описывают индексы постоянного состава.

Индекс переменного состава представляет соотношение средних уровней изучаемого явления. Если индекс постоянного (фиксированного) состава показывает среднее изменение лишь одной индексируемой величины, то индекс переменного состава характеризует общее изменение средней как в результате изменения индивидуальных значений индексируемой величины, так и в результате изменения структуры совокупности (весов).

Индексы переменного состава рассчитываются по формулам:

индекс средней себестоимости

$$I_z = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0};$$

индекс средней цены

$$I_p = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}.$$

Связь индексов постоянного и переменного состава выражается следующим образом:

$$\left( \begin{array}{c} \text{Индекс переменного} \\ \text{состава} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{Индекс постоянного} \\ \text{состава} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{c} \text{Индекс структурных} \\ \text{сдвигов} \end{array} \right)$$

Индексы структуры количества произведенной продукции и физического объема продукции определяется по формулам:

$$I_{стр} = \frac{\sum z_0 q_1}{z_0 \sum q_1}; \quad I_{стр} = \frac{\sum p_0 q_1}{p_0 \sum q_1}.$$

### Пример решения задания:

Имеются следующие данные о производстве продукции растениеводства.

Таблица. Производство продукции и трудоёмкость

Вид продукции	Количество продукции, тыс.ц		Прямые затраты труда на производство всей продукции, тыс.чел-ч.		Сопоставимые цены, руб.
	2015 г. базисный	2017 г. отчетный	2015 г. базисный	2017 г. отчетный	
Символы	q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> =q <sub>0</sub> t <sub>0</sub>	T <sub>1</sub> = q <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	P
Зерно	92,6	130,7	26,9	40,5	10948
Подсолнечник	25,2	19,1	11,3	20,1	26833
Кукуруза на	4,1	9,7	4,8	12,0	27182

зерно			70		
Свекла	6,3	2,0	24,6	7,0	5566
Овощи	3,1	1,2	19,2	9,0	61516
Всего:	-	-	86,8	88,6	-

Проведем расчет индивидуальных индексов:

$$\text{Зерно} \quad iq = \frac{130,7}{92,6} = 1,410$$

$$\text{Подсолнечник} \quad iq = \frac{19,1}{25,2} = 0,758$$

$$\text{Кукуруза на зерно} \quad iq = \frac{9,7}{4,1} = 2,366$$

$$\text{Свекла} \quad iq = \frac{2,0}{6,3} = 0,317$$

$$\text{Овощи} \quad iq = \frac{1,2}{3,1} = 0,387$$

Общего индекса:

$$I = \frac{\sum T_o q_1}{\sum q_o} : \sum T_1 = \sum T_o iq : \sum T_1$$

$$I = \frac{26,9 \cdot 1,410 + 11,3 \cdot 0,758 + 4,8 \cdot 2,366 + 24,6 \cdot 0,317 + 19,2 \cdot 0,387}{88,6} = 0,825$$

Величина индекса свидетельствует, что производительность труда уменьшилась за анализируемый период.

### Задания для практической работы

Задание 1.

Имеются следующие данные о продаже молочных продуктов на рынке:

Продукт	Базисный период		Отчетный период	
	Цена 1 кг	Продано, кг	Цена 1 кг	Продано, кг
Творог	28,5	14,0	30,0	12,0
Сметана	34,5	15,0	36,0	15,5
Масло сливочное	63,0	10,0	65,0	9,0

Определите сводные индексы <sup>71</sup> цены, физического объема товарооборота, выручки от реализации продукции.

Задание 2.

Имеются следующие данные о продаже товаров в розничной торговле области:

Группы товаров	Товарооборот, млн. руб.		Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
	базисный период	отчетный период	
Обувь	920	1000	+ 15
Трикотажные изделия	840	860	+ 30

Определите:

- 1) общий индекс физического объема товарооборота;
- 2) общий индекс цен и абсолютный размер экономии (перерасхода) денежных средств.

Задание 3.

Имеются следующие данные о реализации товаров:

Товарные группы	Товарооборот отчетного периода, млн. руб.	Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %
Шерстяные ткани	374	+ 10
Льняные ткани	272	+ 20
Шелковые ткани из искусственного шелка	190	без изменения

Исчислите:

- 1) общий индекс цен и абсолютный размер экономии (перерасхода) денежных средств;
- 2) используя взаимосвязи индексов, определите, на сколько процентов увеличилось количество проданных товаров, если известно, что товарооборот в фактических ценах вырос на 12 %.

Задание 4.

Выручка от продажи отдельных видов товаров в магазинах потребительской кооперации составила (млн. руб.):

Товарные группы	I квартал	II квартал
Мясные продукты	60,0	66,0
Молочные продукты	48,0	92,0

Бакалейные товары	30,0 <sup>72</sup>	40,0
-------------------	--------------------	------

Во втором квартале по сравнению с первым цены на мясные продукты в среднем повысились на 20 %, на молочные продукты в среднем повысились на 50 %, на бакалейные товары остались без изменения.

Исчислите:

- 1) общий индекс товарооборота;
- 2) общий индекс цен и сумму экономии (перерасхода) в связи с изменением цен;
- 3) общий индекс физического объема товарооборота (количества проданных товаров).

### **Тема 3.6. Корреляционно-регрессионный анализ**

#### **Практическое занятие № 20**

#### **Построение регрессионных моделей. Расчет показателей тесноты связи**

#### **Содержание:**

- Расчет и анализ показателей тесноты связи между статистическими признаками.

- Расчет параметров уравнения регрессии.

#### **Цель:**

- развивать умения применять на практике теоретические знания, полученные при изучении темы: «Корреляционно-регрессионный анализ»;

- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач по изучению взаимосвязей между признаками методом корреляционно-регрессионного анализа;

- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 2 ч.

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по теме.

### **Теоретический материал**

Корреляционно – регрессионный анализ включает 3 этапа: установление причинных взаимосвязей в изучаемом явлении;

1. формирование корреляционной модели связи;
2. расчет и анализ показателей связи.

На первом этапе определяются основные контуры существующей связи на основе рассмотрения сущности анализируемого явления, то есть устанавливаются факторы, влияющие на результативный признак.

Связь между результативными и факторными признаками может быть прямой и криволинейной (по параболе, гиперболе и т. д.).

В данной контрольной работе анализируется связь признаков по уравнению прямой линии вида:

$$\hat{y} = a + b \cdot X,$$



где  $a$  - параметр уравнения регрессии, отражающий влияние факторов, неучтенных в модели;

$b$  - параметр уравнения регрессии, показывающий на сколько единиц изменится результивный признак  $Y$  при изменении факторного признака  $X$  на единицу.

Параметры  $a$  и  $b$  находят, решая систему уравнений вида:

$$\begin{cases} \Sigma y = n \cdot a + b \cdot \Sigma X \\ \Sigma XY = a \cdot \Sigma X + b \cdot \Sigma X^2 \end{cases}$$

Парный коэффициент корреляции можно найти по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\overline{XY} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\delta_x \cdot \delta_y},$$

где  $\overline{XY} = \frac{\Sigma XY}{n}$ ;  $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$ ;  $\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n}$ ;

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{n} - (\bar{X})^2}; \quad \delta_y = \sqrt{\frac{\Sigma Y^2}{n} - (\bar{Y})^2},$$

где  $X^2$  – квадраты фактических значений факторного признака;

$Y^2$  – квадраты фактических значений результивного признака;

$\delta_x$  – среднее квадратическое отклонение факторного признака;

$\delta_y$  – среднее квадратическое отклонение результивного признака;

$\bar{X}$  - среднее значение факторного признака;

$\bar{Y}$  - среднее значение результивного признака.

Расчеты параметров системы нормальных уравнений и коэффициента корреляции целесообразно свести в таблицу.

Расчет данных для определения параметров регрессии и коэффициента корреляции

Предприя-тия	Признаки		Квадраты признаков		Произведе-ние признаков	Ожидае-мое значени-е $\hat{Y}$
	Факторн-ый	Результив-ный	Факторн-ый	Результив-ный		
Символ	X	Y	$X^2$	$Y^2$	XY	$\hat{Y}$
№1						
№2						
№3						
.						
№10						
Итого	$\Sigma X$	$\Sigma Y$	$\Sigma X^2$	$\Sigma Y^2$	$\Sigma XY$	$\Sigma \hat{Y}$

По результатам расчетов необходимо сделать выводы.



1	0,4	0,2	0,16	0,04	0,08	0,564
2	0,5	0,3	0,25	0,09	0,15	0,690
3	0,9	1,0	0,81	1,00	0,90	1,194
4	1,0	1,5	1,00	2,25	1,50	1,320
5	1,2	1,7	1,44	2,89	2,04	1,572
6	1,6	3,0	2,56	9,00	4,80	2,076
7	2,3	3,2	5,29	10,24	7,36	2,958
8	2,6	3,5	6,76	12,25	9,10	3,336
9	3,0	3,6	9,00	12,96	10,8	3,84
10	3,5	4,0	12,25	16,00	14,0	4,470
Итого	17,0	22,0	39,52	66,72	50,73	22,00

Система уравнений примет вид:

$$\begin{cases} 22,0 = a_0 \cdot 10 + a_1 \cdot 17,0 \\ 50,73 = a_0 \cdot 17,0 + a_1 \cdot 39,52 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2,2 = a_0 + a_1 \cdot 1,7 \\ 2,98 = a_0 + a_1 \cdot 2,32 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_1 = 1,26 \\ a_0 = 0,06 \end{cases}$$

Решение системы уравнения даёт значения показателей:

$$a_0 = 0,06; \quad a_1 = 1,26.$$

Уравнение парной регрессии имеет вид:   $= 0,06 + 1,26x$ .

Параметр  $a_0 = 0,06$  означает величину потребления, сформированную влиянием неучтенных в модели факторов (начальная величина потребления). Параметр  $a_1 = 1,26$  показывает, что при повышении среднемесячного дохода на члена семьи на одну тысячу рублей потребление рыбы и рыбопродуктов в расчете на одну потребительскую единицу в месяц увеличится на 1,26 кг.

$$\overline{xy} = \frac{50,73}{10} = 5,073; \quad \overline{x} = \frac{17,0}{10} = 1,7; \quad \overline{y} = \frac{22}{10} = 2,2;$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{39,52}{10} - \left(\frac{17,0}{10}\right)^2} = 1,03; \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{66,72}{10} - \left(\frac{22,0}{10}\right)^2} = 1,35;$$

$$r_{xy} = \frac{5,073 - 1,7 \cdot 2,2}{1,03 \cdot 1,35} = 0,959.$$

76

Между потреблением рыбы и рыбопродуктов и среднемесячным доходом на члена семьи установлена прямая и сильная связь, так как величина коэффициента корреляции положительна и близка к единице.

### Задания для практической работы

#### Задание 1.

Имеется следующая информация по работникам предприятия о стаже работы ( $x$ ) и дневной выработке рабочего ( $y$ ).

Предприятие №	Стаж работы, лет	Дневная выработка, штук
1	1	5
2	2	6
3	3	7
4	4	8
5	5	8
6	6	9
7	7	9
8	8	12
9	9	9
10	10	13

Построить графики зависимости  $y = F(x)$  (фактический и выравненный), определив параметры уравнения регрессии –  $a$  и  $b$ . Оценить показатель тесноты связи между признаками.

#### Задание 2.

Имеются данные о прожиточном минимуме и средней заработной плате населения по 10 районам РФ:

№ района	Средняя заработная плата, тыс. руб.	Прожиточный минимум на душу населения, тыс. руб./месяц
1	1,08	0,49
2	1,63	0,49
3	1,04	0,46
4	1,49	0,52
5	0,97	0,38
6	0,90	0,33
7	0,77	0,34

8	0,69	0,34
9	0,57	0,33
10	0,52	0,28

Вычислить линейный коэффициент корреляции и аналитическое уравнение связи между признаками. Охарактеризовать тесноту и направление связи между признаками.

### Задание 3.

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между признаками:

Урожайность зерновых, ц/га	Внесено удобрений на 1 га посева, ц д.в./га
38,3	4,3
35,0	4,2
22,6	1,8
32,7	3,8
37,8	4,8
24,8	2,5
30,4	3,2
25,4	2,5
39,1	5,0

Рассчитать параметры линейного уравнения регрессии. Вычислить линейный коэффициент корреляции и проверить его значимость.

### Задание 4.

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между признаками.

№ предприятия	Возраст оборудования	Затраты на ремонт, млн. руб.
1	4	1,7
2	5	2,0
3	5	1,5
4	7	2,4
5	8	2,8
6	10	4,1
7	8	2,4
8	7	2,5
9	12	6,7
10	6	1,8

Рассчитать параметры линейного уравнения регрессии. Вычислить линейный коэффициент корреляции и проверить его значимость.

## Итоговая контрольная работа

### Содержание:

- Расчет статистических показателей.
- Изучение методов статистического анализа.

### Цель:

- развивать умения, применять на практике теоретические знания, полученные при изучении дисциплины: «Статистика»;
- сформировать практические умения и навыки, необходимые в последующей учебной деятельности, путем решения статистических задач;
- развивать у студентов умение анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты анализа.

**Время на проведение работы:** 2 ч.

**Оборудование, аппаратура, пособия:** калькуляторы, раздаточный материал по изученным темам.

### Методические рекомендации:

- повторить изученные темы по дисциплине: «Статистика»;
- повторить формулы для расчета статистических показателей;
- повторить методы статистического анализа.

### Инструктаж о проведении контрольной работы.

Используя исходные данные для контрольной работы, студентам необходимо решить задачи по основным темам дисциплины «Статистика».

#### Задание 1.

Известны следующие данные по основным показателям деятельности крупнейших банков одной из областей России (данные условные):

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Привлеченные ресурсы	Балансовая прибыль	Объем вложений в государственные ценные бумаги	Ссудная задолженность
1	645,6	12,0	27,1	8,1	3,5	30,8
2	639,4	70,4	56,3	9,5	12,6	25,7
3	629,0	41,0	95,7	38,4	13,3	26,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4	4,4	25,3
5	616,4	49,4	108,7	13,4	15,0	20,9
6	614,4	50,3	108,1	30,1	19,1	47,3
7	608,6	70,0	76,1	37,8	19,2	43,7
8	601,1	52,4	26,3	41,1	3,7	29,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3	5,2	56,1
10	600,0	27,3	24,4	39,3	13,1	24,9
11	592,9	72,0	65,5	8,6	16,7	39,6
12	591,7	22,4	76,0	40,5	7,5	59,6
13	585,5	39,3	106,9	45,3	6,7	44,9
14	578,6	70,0	89,5	8,4	11,2	32,2
15	577,5	22,9	84,0	12,8	19,3	45,1

16	553,7	119,3	89,4	<sup>79</sup> 44,7	19,4	24,5
17	543,6	49,6	93,8	8,8	5,7	31,1
18	542,0	88,6	26,7	32,2	7,8	37,1
19	517,0	43,7	108,1	20,3	8,3	23,1
20	516,7	90,5	25,2	12,2	9,7	15,8

Постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив не более пяти групп с равными интервалами. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

#### Задание 2.

Состав денежных доходов населения за период 2016 – 2017 гг. составил: оплата труда – 146336 и 162516; социальные трансферты – 94671 и 105600; доходы от собственности, предпринимательской деятельности – 198078 и 193375.

Постройте таблицу отражающую структуру денежных доходов населения в динамике и представьте её графически. Сделать выводы.

#### Задание 3.

Имеются следующие данные о возрастном составе рабочих цеха (лет):

Группы рабочих по возрасту, лет	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36	36-39
Число рабочих	1	3	6	10	5	3	2

Определите моду и медиану. Представьте интервальный вариационный ряд графически в виде гистограммы, полигона и кумуляты.

#### Задание 4.

Имеются следующие данные о количестве преступлений

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май
Количество преступлений	440	452	446	469	475

Рассчитать показатели базисных, цепных и средних абсолютных приростов, коэффициентов и темпов роста (прироста).

#### Задание 5.

Имеются следующие данные о продаже молочных продуктов на рынке:

Продукт	Базисный период		Отчетный период	
	Цена 1 кг	Продано, кг	Цена 1 кг	Продано, кг
Творог	28,5	14,0	30,0	12,0
Сметана	34,5	15,0	36,0	15,5
Масло сливочное	63,0	10,0	65,0	9,0

Определите сводные индексы <sup>80</sup> цены, физического объема товарооборота, выручки от реализации продукции.

Задание 6.

Методом корреляционного анализа исследовать зависимость между признаками.

№ предприятия	Выработка одного рабочего за смену, штук деталей	Стаж работы, лет
1	40	1
2	45	2
3	58	8
4	60	12
5	52	5
6	53	5
7	44	3
8	62	15
9	55	7
10	44	3

Рассчитать параметры линейного уравнения регрессии. Вычислить линейный коэффициент корреляции и проверить его значимость.



**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,  
дополнительной литературы**

<b>Рекомендуемая литература</b>			
<b>Основная литература</b>			
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>
Л1.1	Дегтярева, И.Н.	Статистика: учебное пособие	Саратов: Профобразование, 2017
Л1.2	Ефимова Марина Романовна, Петрова Екатерина Валериановна, М. Р. Ефимова [и др.]	Статистика. Практикум: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019
<b>Дополнительная литература</b>			
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>
Л2.1	Сокольников, А.М., Беленкова, Ж.Т.	Статистика. Сборник задач: учебное пособие	Лань, 2019
Л2.2	Дудин Михаил Николаевич, Лясников Николай Васильевич, Дудин М. Н., Лясников Н.В., Лезина М. Л.	Социально-экономическая статистика: Учебник и практикум Для СПО	Москва: Издательство Юрайт, 2020
<b>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>			
Э1	Официальный сайт Росстата		
Э2	Электронно-библиотечная система Znanium		
Э3	Образовательная платформа ЮРАЙТ. Для вузов и ссузов		