

ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
КАДАСТРОВЫХ ДАННЫХ**

Методические указания к практическим работам
по направлению подготовки
21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

Пенза 2016

УДК 330:347.235.11(075.8)

ББК 65.32-5я73

С56

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доктор экономических наук, профессор,
зав. кафедрой «Экономика, организация
и управление производством»
Б.Б. Хрусталеv (ПГУАС)

С56 **Современные** методы статистического анализа кадастровых данных: метод. указания к практическим работам по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / М.С. Акимова, Н.Ю. Улицкая. – ПГУАС, 2016. – 64 с.

Даны методические указания, примеры решения типовых задач, задания и упражнения для практических работ по дисциплине «Современные методы статистического анализа кадастровых данных».

Методические указания подготовлены на кафедре «Кадастр недвижимости и право» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», при изучении дисциплины «Современные методы статистического анализа кадастровых данных».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016

© Акимова М.С., Улицкая Н.Ю., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины «Современные методы статистического анализа кадастровых данных» является освоение студентами методологии статистического исследования: методов сбора, упорядочения, обобщения, оценки достоверности и анализа массовых данных с целью выявления закономерностей и изучения взаимосвязей между явлениями.

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний и формирования у студентов навыков по применению математических методов для анализа и обработки земельно-кадастровой информации.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний, изучение статистических методов и приемов обработки данных;
- обоснование научно-технических и организационных решений;
- сбор и анализ исходных данных для схем и проектов землеустройства, планирования использования земель, проектов развития объектов недвижимости;
- изучение прикладных программ для обработки земельно-кадастровой информации;
- ознакомление с методами и приемами обработки данных, применяемыми при управлении земельными ресурсами, ведении кадастровой деятельности, осуществления землеустройства.
- апробация автоматизированных систем проектирования, обработки кадастровой и другой информации, их анализ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование ряда *общекультурных и профессиональных компетенций:*

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;
- способность ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.

Учебное пособие подготовлено для студентов факультета «Управление территориями», обучающихся по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», с целью оказания практической помощи студентам при подготовке к семинарским занятиям, самостоятельной работе и экзамену по дисциплине «Современные методы статистического анализа кадастровых данных».

В результате изучения дисциплины «Современные методы статистического анализа кадастровых данных» обучающийся должен:

Знать:

- основы культуры мышления для формирования системы управления земельно-имущественным комплексом;
- различные методы систематизации при постановке целей и выбор путей их достижения;
- анализ теории и методы логического рассуждения и высказывания мнений на различных этапах разработки, реализации инвестиционных проектов в системе управления земельно-имущественного комплекса;
- методику прогнозирования величины критериев целей и выбор путей для их достижения, теорию анализа на основе логических рассуждений и высказываний для реализации инвестиционных проектов в системе управления земельно-имущественного комплекса, территориального планирования и совершенствования системы землепользования.
- основные термины, определения и понятия, применяемые в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке;
- содержание основных методов анализа и научного исследования на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке;
- основные научно-технические показатели отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.
- нормативно-правовые акты (документы), регламентирующие земельно-кадастровые отношения.
- специфику направления землеустройство и кадастры;
- необходимые методы статистических исследований.

Уметь:

- самостоятельно повышать культуру мышления в системе управления земельно-имущественным комплексом;
- самостоятельно применять различные методы при систематизации и прогнозировании поставленных целей и выбору путей для их достижения;
- самостоятельно применять методы логического рассуждения с целью высказывания собственных мнений на различных этапах разработки, реализации инвестиционных проектов в системе управления земельно-имущественного комплекса;
- самостоятельно применять методику прогнозирования, путем анализа на основе логических рассуждений и высказываний для реализации инвестиционных проектов в системе управления земельно-имущественного комплекса, территориального планирования и совершенствования системы землепользования.
- применять основные термины, определения и понятия, принятые в профессиональной деятельности в Российской Федерации и зарубежных странах;

- применять основные методы анализа и научного исследования в Российской Федерации и зарубежных странах;
- применять навыки и умения устной и письменной речи в рамках тематики, предусмотренной программой
- применять методологию научных исследований;
- логично и последовательно обосновать новые методы исследований на основе полученных знаний;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие профессиональных знаний.

Владеть:

- культурой мышления в системе управления земельно-имущественным комплексом;
- различными методами при систематизации и прогнозировании поставленных целей при выборе путей для их достижения;
- логикой рассуждений при высказывании собственного мнения на различных этапах разработки, реализации инвестиционных проектов в системе управления земельно-имущественного комплекса;
- методикой прогнозирования, для достижения поставленных задач на основе логических рассуждений и высказываний для реализации инвестиционных проектов в системе управления земельно-имущественного комплекса и территориального планирования и совершенствования системы землепользования.
- навыками самостоятельной работы со специальной литературой на русском и иностранном языках с целью получения профессиональной информации;
- навыками составления и осуществления монологических высказываний по профессиональной тематике (доклады, сообщения, презентации и др.);
- методами активного общения в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности.
- навыками самостоятельного использования новых методов исследования, работы с общими и специализированными информационными ресурсами;
- навыками самостоятельного планирования и проведения научных исследований;
- методами решения теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- навыками формирования научных исследований в форме отчетов, публикаций, рефератов.

Иметь представление: о современных методах анализа, синтеза; об основных отечественных и зарубежных источниках информации с целью получения профессиональных навыков; о современных методах научных исследований.

Основной целью организации подготовки к практическим занятиям является повторение и усвоение пройденного лекционного материала.

Этапы подготовки к практическим занятиям:

1. Просмотр записей лекционного курса.
2. Составление резюме прочитанного параграфа соответствующего раздела по результатам ответов на вопросы.
3. Выполнение практических заданий по теме и их комментирование.

Практическое занятие №1

ПОНЯТИЕ, ЗАДАЧИ И КАТЕГОРИИ СТАТИСТИКИ

Статистика – самостоятельная общественная наука, изучающая количественную сторону общественных массовых явлений в неразрывной связи с их качественной стороной. Важно понять, что является теоретической основой статистики и каков ее метод.

В статистике к важнейшим категориям и понятиям относятся: *совокупность, вариация, признак, закономерность*.

При изучении данного вопроса важно уяснить, что статистические совокупности обладают определенными свойствами, носителями которых выступают единицы совокупности (явления), обладающие определенными признаками. По форме внешнего выражения признаки делятся на атрибутивные (описательные, качественные) и количественные. Атрибутивные (качественные) признаки не поддаются количественному (числовому) выражению.

Отличие количественных признаков от качественных состоит в том, что первые можно выразить итоговыми значениями, например общий объем перевозок грузов предприятиями транспорта и т.д., вторые — только числом единиц совокупности, например число театров по видам деятельности.

Количественные признаки можно разделить на прерывные (дискретные) и непрерывные.

Примерами совокупности являются: количество кадастровых инженеров в регионе; множество организаций, занимающихся кадастровой деятельностью; множество сотрудников данной организации; множество натуральных чисел и т.д. и т.п.

Возьмем *пример* совокупности трех организаций (№ 1-3), имеются данные по вертикале: I. число кадастровых инженеров; II. основные фонды (тыс. руб.); III. количество подготовленных межевых и технических планов. Тогда располагая организации построчно по горизонтали согласно их номеру, а показатели – в указанном порядке по столбцам вертикали в соответствии с предлагаемым содержанием, всю совокупность 9 чисел можно представить в следующем виде матрицы:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{I} & \text{II} & \text{III} \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 5 & 500 & 168 \\ 2 & 350 & 150 \\ 4 & 500 & 235 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Из данной матрицы мы видим, что в организации №2 (подчеркнуто нами) работает 2 кадастровых инженера, имеется на 350 тыс. руб. основных фондов с количеством подготовленных документов – 150.

В данной матрице *единицами совокупности* являются организации № 1–3. Сами же единицы совокупности характеризуются разного рода качественными и количественными признаками.

Качественными признаками (атрибутивными признаками) в данной матрице – таблице является: количество кадастровых инженеров, основные фонды, количество подготовленных межевых и технических планов по каждой организации (единицы совокупности), а *количественными признаками* являются числа, характеризующие конкретную организацию по указанным качественным показателям (кадастровые инженеры, фонды, подготовка межевых и технических планов).

Важной категорией статистики является также *статистическая закономерность*.

Статистическая закономерность – это форма проявления причинной связи, выражающаяся в последовательности, регулярности, повторяемости событий с достаточно высокой степенью вероятности, если причины (условия), порождающие события, не изменяются или изменяются незначительно.

Статистическая закономерность устанавливается на основе анализа массовых данных. Она возникает в результате действия объективных законов, выражая каузальные отношения.

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Статистика как наука – это ...?
- Какие виды совокупностей Вы знаете?
- Какие виды признаков Вы знаете?
- Что является предметом статистики?
- В чем заключается принципиальное отличие понятий «статистический показатель» и «признак»?
- Какие классификационные признаки положены в основу разделения показателей на виды?

2. Известно, что повышение качества жизни связано с улучшением работы сферы услуг. Для выявления реального уровня сервиса решено провести исследование «Качество работы учреждений сферы предоставления государственных и муниципальных услуг».

- Назовите общую совокупность и ее единицу.
- Укажите возможные частные совокупности.
- Назовите не менее семи признаков единицы совокупности, значения которых необходимы для изучения данной проблемы.
- Определите вид каждого признака.

3. К каким видам (количественным или атрибутивным) относятся следующие признаки?

- а) количество работников риэлтерской фирмы;
- б) пол человека;
- в) социальное положение члена пайщика в ЖСК и ЖТС;
- г) количество объектов недвижимости.

4. К каким видам (качественным или количественным) относятся следующие признаки?

- а) тарифный разряд строительного рабочего строительной фирмы;
- б) балл успеваемости студента направления «Землеустройство и кадастры»;
- в) формы собственности земли.

5. Проведите классификацию статистических признаков.

Наименование признака	Характер выражения	Способ измерения	Отношение к объекту	Характер вариации	Отношение ко времени
Количество кадастровых инженеров с высшим образованием					
Индекс себестоимости объекта недвижимости					
Средняя стоимость 1 м ² земельного участка					
Среднегодовое количество поданных заявок на постановку на государственный кадастровый учет объектов недвижимости					

Практическое занятие № 2 СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Статистическое наблюдение – это массовое, планомерное, научно-организованное наблюдение за явлениями социально – экономической жизни, которое заключается в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности.

Следует уяснить, что статистическое наблюдение является целенаправленным, научно организованным процессом. Полученная в ходе статистического наблюдения информация на последующих этапах статистического исследования позволяет обеспечить научно – обоснованные выводы о характере и закономерностях изучаемого явления.

Подготовка наблюдения включает в себя большой круг разного вида работ.

Сначала необходимо решить вопросы *программно – методологические*, такие как определение цели и объекта наблюдения; состава признаков, подлежащих регистрации; разработка документов для сбора данных; выбор отчетной единицы и единицы, относительно которой будет проводиться наблюдение. Затем решают *организационные* вопросы, например, определение состава органов, проводящих наблюдение; подборка и подготовка кадров для проведения наблюдения; составление календарного плана работ; тиражирование документов для сбора данных.

Схема проведения статистического наблюдения может быть реализована в следующей последовательности:

- 1) формулировка цели статистического наблюдения;
- 2) определение объекта статистического наблюдения, единицы наблюдения, отчетной единицы;
- 3) разработка программы статистического наблюдения;
- 4) проектирование статистического формуляра, инструкции по заполнению статистического формуляра;
- 5) построение макетов статистических таблиц для подведения итогов статистического наблюдения;
- 6) определение критического момента, выбор места и времени наблюдения;
- 7) установление вида статистического наблюдения:
 - а) по степени охвата единиц совокупности: сплошное и не сплошное (выборочное, метод основного массива, монографическое обследование)
 - б) по учету факторов во времени: текущее (непрерывное) и прерывное наблюдение (периодическое, единовременное)
- 8) выбор способа статистического наблюдения: непосредственное, документальное, опрос (устный, саморегистрация, корреспондентский, анкетный, явочный);

- 9) указание формы статистического наблюдения: статистическая отчетность, специально – организованное, регистры;
 10) обозначение вопросов организационного характера.

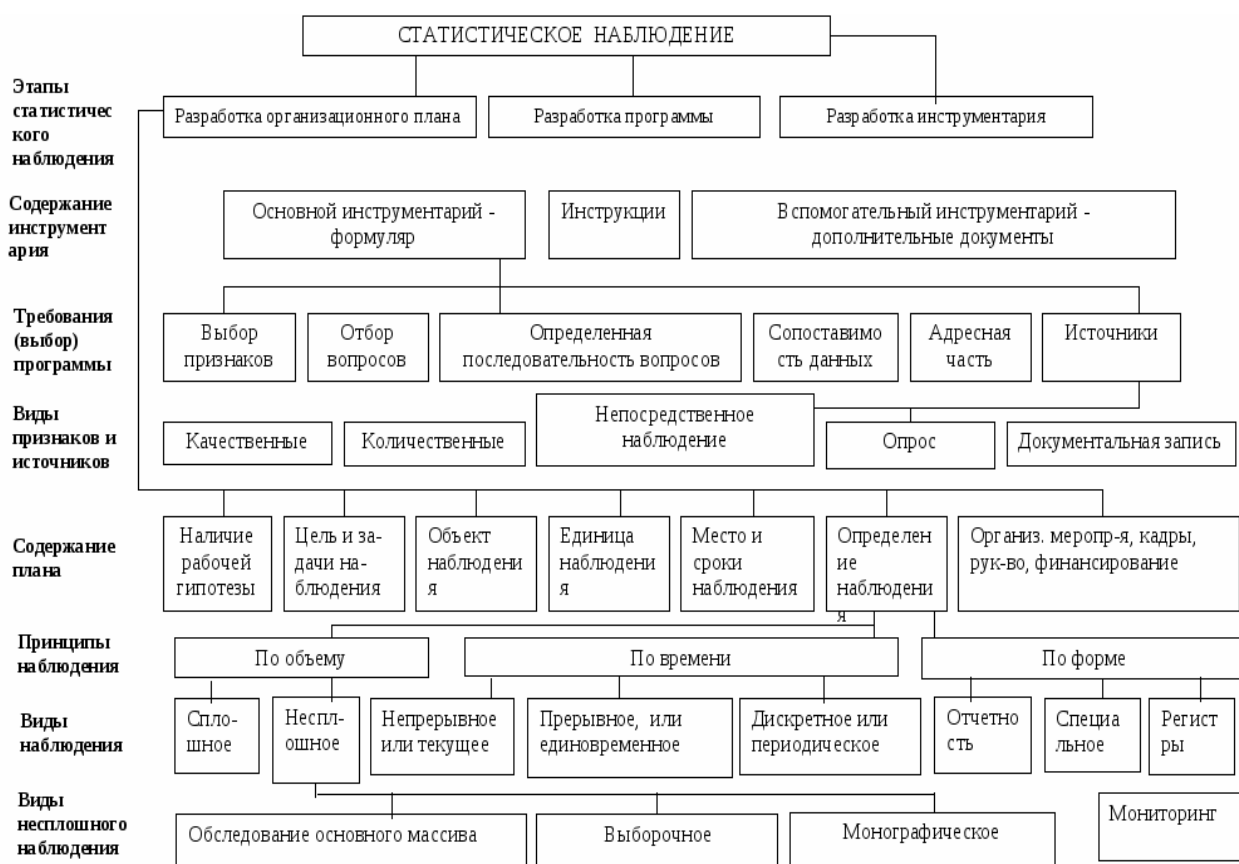


Рис. 1. Общая характеристика статистического наблюдения

Пример. Для изучения успеваемости магистрантов первого курса направления «Землеустройство и кадастры» очной формы обучения по итогам весенней экзаменационной сессии необходимо провести статистическое обследование.

Разработаем схему проведения статистического наблюдения:

1. Цель статистического наблюдения – получение достоверной информации об успеваемости магистрантов.
2. Объект статистического наблюдения – группа студентов первого курса направления «Землеустройство и кадастры».

Единица наблюдения – магистр первого курса направления «Землеустройство и кадастры».

Отчетная единица – магистр первого курса направления «Землеустройство и кадастры».

3. Программа статистического наблюдения: успеваемость магистрантов; посещаемость занятий в течение семестра; время, затрачиваемое на подготовку к занятиям; использование магистрантами дополнительных источников

при подготовке к занятиям; заинтересованность в учебе; жилищные условия; семейное положение; наличие работы у магистра.

4. Статистический формуляр:

Ф.И.О. _____		
1. Как Вы сдали весеннюю экзаменационную сессию		
а) отлично <input type="checkbox"/>	б) хорошо и отлично <input type="checkbox"/>	в) хорошо <input type="checkbox"/>
г) удовлетворительно <input type="checkbox"/>	д) неудовлетворительно <input type="checkbox"/>	
2. Пропускали ли Вы занятия в течение семестра?		
а) никогда <input type="checkbox"/>	б) иногда <input type="checkbox"/>	в) постоянно <input type="checkbox"/>
г) вообще не посещал занятия <input type="checkbox"/>		
3. Сколько времени ежедневно в течение семестра Вы затрачивали на подготовку к занятиям?		
а) вообще не готовился к занятиям <input type="checkbox"/>	б) менее 1 часа <input type="checkbox"/>	
в) от 1 до 3 часов <input type="checkbox"/>	г) ≥ 3 часа <input type="checkbox"/>	
4. Для подготовки к занятиям пользовались ли Вы дополнительными источниками информации?		
а) никогда <input type="checkbox"/>	б) иногда <input type="checkbox"/>	в) всегда <input type="checkbox"/>
5. Нравится ли Вам учиться?		
а) да <input type="checkbox"/>	б) нет <input type="checkbox"/>	
6. Ваше семейное положение:		
а) замужем (женат) <input type="checkbox"/>	б) не замужем (не женат) <input type="checkbox"/>	
7. Работаете ли Вы?		
а) да <input type="checkbox"/>	б) нет <input type="checkbox"/>	
8. Ваши жилищные условия:		
а) проживаю с родителями <input type="checkbox"/>	б) проживаю в общежитии <input type="checkbox"/>	
в) снимаю квартиру или комнату <input type="checkbox"/>		

Инструкция к заполнению формуляра:

Формуляр заполняется черной гелиевой ручкой. В каждом вопросе необходимо отметить крестиком тот вариант, который вы считаете нужным. В каждом вопросе должен быть указан единственный вариант ответа.

5. Макет статистической таблицы для подведения итогов статистического наблюдения:

№	Ф.И.О. магистра	Успеваемость	Посещаемость	Время на подготовку к занятиям	Дополнительные источники при подготовке к занятиям	Интерес к учебе	Семейное положение	Наличие работы	Жилищные условия
1									
2									
3									
...									

6. Место проведения статистического наблюдения – ФГБОУ ВПО ПГУАС. Критический момент – 31.07.2015 г.

Время наблюдения – с 15.06.2015 по 30.06.2015 г.

7. Вид статистического наблюдения:

а) по степени охвата единиц совокупности – сплошное;

б) по учету факторов во времени – прерывное (единовременное);

8. способ статистического наблюдения – опрос (экспедиционный);

9. Форма статистического наблюдения – специально – организованное;

10) Вопросы организационного характера:

– подготовка кадров, проведение инструктажей;

– подготовка документации обследования, ее размножение;

– проведение разъяснительных работ.

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Статистическое наблюдение – это...?
- С какой целью проводится наблюдение?
- Какие этапы статистического наблюдения необходимо реализовать при его проведении?
- Какие вопросы включает план наблюдения?
- Программа наблюдения – это...?
- Какие виды наблюдения Вы знаете?
- Какое наблюдение называется наблюдением основного массива?
- Какие способы проведения наблюдения Вы знаете?
- Какие формы могут иметь место при организации наблюдения?
- Какие ошибки наблюдения называются случайными и систематическими ошибками выборки? Какие методы борьбы с ними?

2. Провести статистическое наблюдение:

- 1) обследование риэлтерской фирмы;
- 2) обследование организации деятельности кадастрового инженера. По указанному наблюдению определите цель и задачи наблюдения; объекты и единицу наблюдения; основные признаки, подлежащие регистрации; вид, форму и способ наблюдения.

3. Ответьте на вопросы IQ-теста.

1. К способам статистического наблюдения относят:

- а) непосредственное наблюдение;
- б) отчетность;
- в) опрос;
- г) документальную запись;
- д) специально организованное наблюдение;

2. Организационные формы статистического наблюдения:

- а) отчетность;
- б) непосредственное наблюдение;
- в) специально организованное наблюдение;
- г) регистр;
- д) выборочное наблюдение.

3. Назовите последовательно стадии статистического исследования:

- а) анализ данных;
- б) статистическое наблюдение;
- в) сводка и группировка.

4. Укажите методы, не относящиеся к статистическому исследованию:

- а) метод массовых наблюдений;
- б) дедуктивный метод анализа;
- в) метод сводки;
- г) метод группировки;

5. Объект статистического наблюдения – это:

- а) статистический показатель;
- б) единица наблюдения;
- в) единица статистической совокупности;
- г) статистическая совокупность;
- д) отчетная единица.

6. Программа статистического наблюдения – это:

- а) инструкция по проведению наблюдения;
- б) инструкция по сбору статистических данных;
- в) перечень признаков, подлежащих регистрации в процессе наблюдения;
- г) перечень организационных вопросов наблюдения.

7. Текущее наблюдение – это:

- а) непрерывное наблюдение;
- б) одновременное наблюдение;
- в) периодическое наблюдение.

8. *Срок наблюдения – это:*

а) время, в течение которого происходит заполнение статистических формуляров;

б) конкретный день года, час дня, когда должна быть проведена регистрация признаков по каждой единице исследуемой совокупности.

9. *Последовательность этапов статистического исследования:*

а) определение статистической совокупности;

б) сбор первичной статистической информации;

в) сводка и группировка первичной информации;

г) анализ статистической информации;

д) рекомендации на основе анализа данных.

10. *Найти соответствие между определениями:*

1) классификация;

2) признак классификации;

3) объекты классификации.

а) различные технико-экономические и социальные элементы и их свойства, включаемые в классификаторы;

б) процесс разделения множества определенной совокупности на подмножества по их сходству или различию;

в) свойство или характеристика объекта множества, по которому производится классификация.

4. Сформулируйте объект, единицу и цель наблюдения и разработайте программу обследования организаций, выполняющих землеустроительные и кадастровые работы.

5. ФГБУ ФКП Росреестра по Пензенской области поручает вам разработать бланк анкетного опроса посетителей с целью изучения контингента, посещающего учреждение, удовлетворения их спроса и затрат времени на подачу необходимых документов для постановки на государственный кадастровый учет объектов недвижимости. Укажите, к какому виду относится данное наблюдение по времени, охвату и способу получения данных.

6. Сделайте макет формуляра статистических наблюдений в соответствии с программой, разработанной вами в задании 4.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ В СТАТИСТИКЕ

В итоге сводки статистических данных получают обобщающие статистические показатели, в которых отражаются результаты познания количественной стороны массовых общественных явлений. Исходной, первичной формой выражения статистических показателей, отражающих уровень развития явления, служат *абсолютные величины*.

Абсолютными в статистике называются суммарные обобщающие показатели, характеризующие размеры (уровни, объемы) общественных явлений в конкретных условиях места и времени. Различают два вида абсолютных величин: индивидуальные и суммарные.

Относительные величины — это обобщающие показатели, выражающие меру количественных соотношений, присущих конкретным явлениям или статистическим объектам. При расчете относительной величины измеряется отношение двух взаимосвязанных величин (преимущественно, абсолютных), что очень важно в статистическом анализе.

Относительные величины вычисляются как отношение двух чисел. При этом числитель называется сравниваемой величиной, а знаменатель — базой относительного сравнения. В зависимости от характера изучаемого явления и задач исследования базисная величина может принимать различные значения, что приводит к различным формам выражения относительных величин. Относительные величины измеряются в:

- коэффициентах: если база сравнения принята за 1, то относительная величина выражается целым или дробным числом, показывающим, во сколько раз одна величина больше другой или какую часть ее составляет;
- процентах, если база сравнения принимается за 100;
- промилле, если база сравнения принимается за 1000;
- продецимилле, если база сравнения принимается за 10000;
- именованных числах (км, кг, га) и др.

В каждом конкретном случае выбор той или иной формы относительной величины определяется задачами исследования и социально-экономической сущностью, мерой которого выступает искомый относительный показатель. По своему содержанию относительные величины подразделяются на следующие виды.

Относительными величинами динамики (темпами роста) (ОПД) называются показатели, характеризующие изменение величины общественных явлений во времени. Относительная величина динамики показывает изменение однотипных явлений за период времени. Рассчитывается она посредством сравнения каждого последующего периода с первоначальным или предыдущим. В первом случае получаем базисные величины динамики, во втором —

цепные величины динамики. И те и другие выражаются либо в коэффициентах, либо в процентах. Выбору базы сравнения при расчете относительных величин динамики, как и других относительных показателей, следует уделять особое внимание, т.к. от этого в существенной мере зависит практическая ценность полученного результата.

$$\text{ОПД} = \frac{\text{Показатель текущего периода}}{\text{Показатель базисного или предшествующего периода}}. \quad (1)$$

Относительные величины структуры (ОПС) характеризуют составные части изучаемой совокупности. Относительные величины структуры, обычно называемые удельными весами, рассчитываются делением определенной части целого на общий итог, принимаемый за 100 %. У этой величины есть одна особенность – сумма относительных величин изучаемой совокупности всегда равна 100 %, или 1 (в зависимости от того, в чем она выражается). Относительные величины структуры применяются при изучении сложных явлений, распадающихся на ряд групп или частей, для характеристики удельного веса (доли) каждой группы в общем итоге.

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель по всей совокупности в целом}}. \quad (2)$$

Относительные величины координации (ОПК) характеризуют соотношение отдельных частей совокупности с одной из них, принятой за базу сравнения. При определении этой величины одна из частей целого берется за базу для сравнения. С помощью этой величины можно соблюдать пропорции между составляющими совокупности. Показателями координации являются, например, число городских жителей, приходящихся на 100 сельских; число женщин, приходящихся на 100 мужчин, и т.п. Характеризуя соотношение между отдельными частями целого, относительные величины координации придают им наглядность и позволяют, если это возможно, контролировать соблюдение оптимальных пропорций. Поскольку числитель и знаменатель относительных величин координации имеют одинаковую единицу измерения, то эти величины выражаются не в именованных числах, а в процентах, промилле или кратных отношениях.

$$\text{ОПК} = \frac{\text{Показатель характеризующий } i\text{-ю часть совокупности}}{\text{Показатель характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}. \quad (3)$$

Относительными величинами интенсивности (ОПИ) называются показатели, определяющие степень распространенности данного явления в какой-либо среде. Они рассчитываются как отношение абсолютной величины данного явления к размеру среды, в которой оно развивается. Относительные величины интенсивности находят широкое применение в практике статистики.

Примером этой величины может быть отношение численности населения к площади, на которой оно проживает, фондоотдача, обеспеченность населения врачебной помощью (численность врачей на 10000 населения), уровень производительности труда (выпуск продукции на одного работника или в единицу рабочего времени) и т.п.

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{Показатель характеризующий явление А}}{\text{Показатель характеризующий среду распространения явления А}}. \quad (4)$$

Относительными величинами сравнения (ОПСр) называются относительные показатели, получающиеся в результате сравнения одноименных уровней, относящихся к различным объектам или территориям, взятым за один и тот же период или на один момент времени. Они также исчисляются в коэффициентах или процентах и показывают, во сколько раз одна сравниваемая величина больше или меньше другой.

$$\text{ОПСр} = \frac{\text{Показатель характеризующий явление А}}{\text{Показатель характеризующий явление Б}}. \quad (5)$$

Относительная величина плана (ОПП), показывает во сколько раз планируемый показатель превысит достигнутый, или сколько процентов от этого уровня составит:

$$\text{ОПП} = \frac{\text{Показатель планируемый на } i+1 \text{ период}}{\text{Показатель достигнутый в } i\text{-м периоде}}. \quad (6)$$

Относительная величина реализации плана (ОПРП):

$$\text{ОПРП} = \frac{\text{Показатель достигнутый на } i+1 \text{ периоде}}{\text{Показатель планируемый в } i+1 \text{ период}}. \quad (7)$$

Между относительными показателями плана, реализации плана и динамики существует следующая взаимосвязь:

$$\text{ОПД} = \text{ОПП} \times \text{ОПРП}. \quad (8)$$

Пример. В 2014 г. фирмой «ПромСтрой» было введено в эксплуатацию 100 тыс. кв. м. жилой площади. В 2015 г. запланировано ввести 120 тыс. кв. м, фактически введено 105 тыс. кв. м. В 2015 г. численность работников фирмы составила 250 чел., из них 190 мужчин и 60 женщин. Фирмой «Стройка» в 2015 г. введено в эксплуатацию 95 тыс. кв. м.

Рассчитаем все возможные виды относительных величин.

$ОПД = \frac{105}{100} \cdot 100 \% = 105 \%$, в 2015 г. фирмой «ПромСтрой» введено в эксплуатацию жилой площади на 5 % больше, чем в 2014 г.

$ОПП = \frac{120}{100} \cdot 100 \% = 120 \%$, в 2015 г. было запланировано ввести в эксплуатацию жилой площади на 20 % больше, чем в 2014г.

$ОПРП = \frac{105}{120} \cdot 100 \% = 91,9 \%$, таким образом, план невыполнен на 8,1 %.

$ОПИ = \frac{105000}{250} = 420$, в 2015 г. на 1 работника фирмы «ПромСтрой» приходится 420 кв.м. введенной в эксплуатацию жилой площади.

$ОПС = \frac{190}{250} \cdot 100 \% = 76 \%$, удельный вес занимаемый мужчинами во всей численности персонала фирмы приходится 76%, соответственно удельных вес, приходящийся на женщин составляет 24 %.

$ОПК = \frac{60}{190} = 0,316$, на 1000 мужчин приходится 316 женщин.

$ОПСр = \frac{95}{105} = 0,9$, или 90 %, т.е. фирмой «Стройка» в 2015г. введено в эксплуатацию на 10 % меньше, чем фирмой «ПромСтрой».

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Объясните сущность относительных величин.
- Какие группы относительных величин вы знаете?
- Объясните особую важность относительных величин динамики (темпов роста).
- Почему необходимо использовать совместно абсолютные и относительные величины?
- Следует ли из расчетной природы относительных величин их второстепенная роль?

2. Исчислите все возможные виды относительных величин.

Имеются данные о показателях деятельности ООО «ГеоМетр» (табл.1).

Таблица 1

Данные о деятельности ООО «ГеоМетр»

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество подготовленных межевых планов в 2014 г., ед.	88	134	56	102	98	289	167	135	98	101
В 2015 г. прогноз по выполнению межевых планов, ед.	100	150	90	130	110	250	200	120	100	150
Фактически подготовленных межевых планов в 2015г., ед.	79	123	81	100	102	230	198	105	96	101
Среднесписочная численность сотрудников в 2015г.	3	10	2	5	8	15	12	7	6	3
В том числе:										
кадастровых инженеров	2	4	2	2	4	6	5	4	2	2
прочих сотрудников	1	6	0	3	4	9	7	3	4	1
ООО «ГоризонтМежа» было подготовлено в 2015 г. межевых планов, ед.	75	101	93	110	100	223	187	105	88	100

Выбор варианта определяется последней цифрой номера зачетной книжки обучающегося.

3. Разгадайте кроссворд на тему «Абсолютные и относительные величины».

По горизонтали

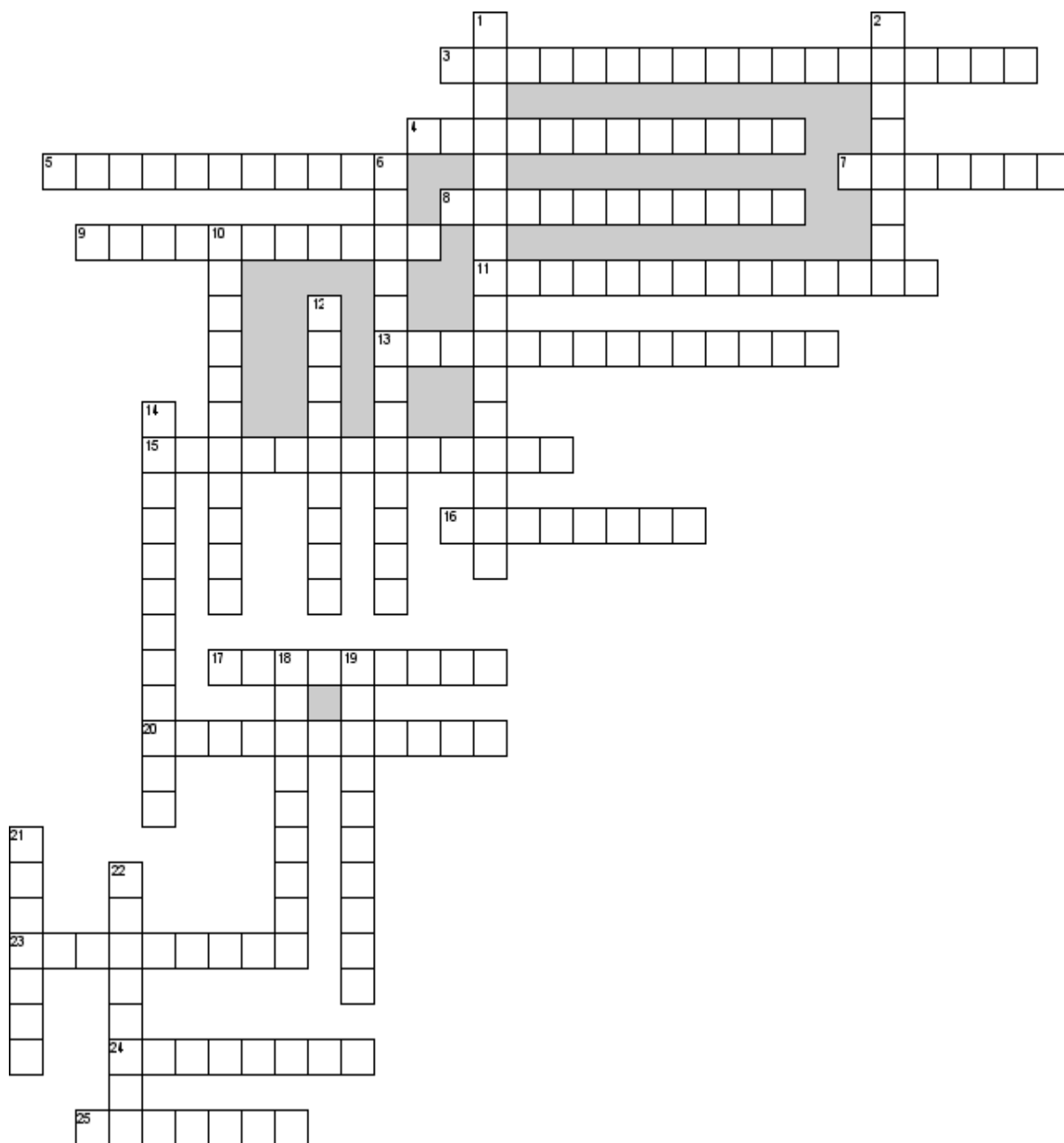
3. Сводка называется ... если единое руководство осуществляется из центра, а непосредственная работа проводится на местах (обычно используется при обработке статистической отчетности).

4. Статистические показатели по временному фактору, характеризуют итоговый результат за период (день, неделя, месяц, квартал, год) в целом. Например, объем произведенной продукции за год.

5. Метод, при котором вся исследуемая совокупность разделяется на группы по какому-то существенному признаку. Например, группировка предприятий по формам собственности или группировка населения по размеру среднедушевого дохода.

7. Показатель группировки, численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Сумма всех частот называется объемом совокупности и определяет число элементов всей совокупности.

8. Форма учета абсолютных величин. Физические единицы (штук, человек).



9. Группировка, в которой происходит разделение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-то варьирующему признаку. (Группировка населения по уровню дохода). Анализ статистических данных структурных группировок, взятых за ряд периодов показывает изменение структуры изучаемых явлений, то есть структурные сдвиги.

11. Такие показатели характеризуют отдельный объект или отдельную единицу совокупности (прибыль фирмы, размер вклада отдельного человека).

13. Вид группировки, представляет собой разделение исследуемой совокупности на однородные группы (группировка предприятий по формам собственности).

15. ... статистические величины — это показатели, которые дают числовую меру соотношения двух сопоставляемых между собой величин.

16. ... – колеблемость, многообразие, изменяемость величины признака у единиц совокупности.

17. Абсолютная величина, характеризует группу единиц или всю совокупность.

20. Форма учета абсолютных величин. Денежные единицы.

23. Вид натуральных единиц. Имеют расчетные показатели, получаемые как произведение двух или нескольких показателей, имеющих простые единицы измерения. Например, учет затрат труда на предприятиях выражается в отработанных человеко-днях (число работников предприятия умножается на количество отработанных за период дней) или человеко-часах.

24. ... интервала – разница между верхней и нижней границами.

25. Статистическая сводка, при которой производится группировка единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всей совокупности, и представление результатов группировки в виде статистических таблиц.

По вертикали

1. Если же сбор и обработка данных проводится в одном месте, то сводка называется ...

2. Числовые значения количественного признака в ряду распределения, они могут быть положительными и отрицательными, абсолютными и относительными.

6. Вид группировки, позволяет выявить взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками (группировка банков по сумме уставного капитала, величине активов и балансовой прибыли).

10. Относительная величина... – представляет собой соотношение частей совокупности между собой.

12. Вид группировки, заключается в образовании новых групп на основе ранее произведенной группировки.

14. Множество единиц, обладающих массовостью, типичностью, качественной однородностью и наличием вариации, называется статистическая ...

18. Статистические показатели по временному фактору, отражают состояние или уровень явления на определенный момент времени. Например, число вкладов в Сбербанке на конец какого-либо периода.

19. ... величина – объем или размер изучаемого события или явления, процесса, выраженного в соответствующих единицах измерения в конкретных условиях места и времени.

21. Статистическая сводка, при которой производится подсчет общих итогов по изучаемой совокупности.

22. Показатель группировки, значение варьирующего признака, лежащее в определенных пределах. Нижняя граница интервала – это значение наименьшего признака в интервале. Верхняя граница – это наибольшее значение в интервале.

4. Исчислите все возможные виды относительных величин.

Имеются данные о показателях деятельности Управление Росреестра (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Данные о деятельности Управления Росреестра

Наименование показателей	Показатели			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
			за 3 месяца	план
Количество регистрационных действий, ед.	272186	272253	62053	250000
Выдано справок и выписок из ЕГРП, ед.	185368	204291	42459	200000
Количество проведенных проверок соблюдения земельного законодательства	5159	5463	1064	5500
Количество принятых пакетов документов на государственную регистрацию прав и сделок:				
филиалом ФГБУ «ФКП Росреестра» по Пензенской области	146042	147889	42855	150000
Управлением Росреестра по Пензенской области	167473	106754	12141	150000
Многофункциональными центрами г. Пензы и Пензенской области	51234	62049	19641	100000
Численность гражданских служащих Управления Росреестра	397	396	341	341
Численность работников обслуживающего персонала	52	52	52	52
Количество государственных регистраторов	165	173	166	163
Количество государственных инспекторов	50	52	49	45

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Средние величины делятся на два больших класса: степенные средние, структурные средние.

К *степенным средним* относятся такие наиболее известные и часто применяемые виды, как средняя геометрическая, средняя арифметическая и средняя квадратическая.

В качестве *структурных средних* рассматриваются мода и медиана.

Остановимся на степенных средних. Степенные средние в зависимости от представления исходных данных могут быть простыми и взвешенными. *Простая средняя* считается по не сгруппированным данным и имеет следующий общий вид:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}. \quad (9)$$

Взвешенная средняя считается по сгруппированным данным и имеет следующий общий вид:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (10)$$

где x_i – варианты признака;

f_i – частоты.

Пример. Имеется информация о площади 10 земельных участков, выделенных для строительства: 6; 10; 15; 6; 6; 10; 6; 15; 10; 15 га. Нам дан ряд одиночных значений признака, тогда среднюю площадь земельных участков определим по формуле (9).

$$\bar{X} = \frac{6+10+15+6+6+10+6+15+10+15}{10} = \frac{99}{10} = 9,9 \text{ га.}$$

Построим ряд распределения (дискретный) земельных участков по площади.

Т а б л и ц а 3

Ряд распределения земельных участков по площади

Площадь x_i , га	Кол-во земельных участков f_i
6	4
10	3
15	3
Итого	10

В этом случае средний стаж работы будет определяться по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{6 \cdot 4 + 10 \cdot 3 + 15 \cdot 3}{4 + 3 + 3} = \frac{24 + 30 + 45}{10} = 9,9 \text{ га.}$$

В случае интервальных рядов распределения расчет среднего значения признака ведется по формуле средней арифметической простой, но в качестве величины x_i выступают середины интервалов.

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Сущность и значение средних величин.
- Виды средних величин и способы их вычисления.
- Средняя арифметическая и ее свойства.
- Средняя гармоническая и другие виды средних величин.
- Структурные средние.

2. Определите среднюю урожайность.

Имеются данные об урожайности зерновых культур в фермерских хозяйствах (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Данные об урожайности

Урожайность, ц/га	34 – 36	36 – 38	38 – 40	40 – 42	42 – 44	44 – 46	Итого
Число хозяйств	2	9	15	23	17	4	70

3. Определить средний удельный показатель кадастровой стоимости земельных участков из состава земель населенных пунктов различных видов разрешенного использования.

Т а б л и ц а 5

Наименование вида разрешенного использования	Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./м ²
1	2
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7703,87
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,30
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,45
земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7637,13
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	815,72
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	813,54
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	812,82

Окончание табл. 5

1	2
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,95
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,47
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	810,96
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	809,40
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	810,84
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,72
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,27
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,30
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	811,79
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	812,32
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	813,16
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	813,66
Земельные участки, предназначенные для размещения домов индивидуальной жилой застройки	808,56
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7640,35
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7629,29
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7162,00
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7195,80
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7587,95
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7614,55
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7114,43
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7143,84
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7499,46
Земельные участки, предназначенные для размещения гаражей и автостоянок	7469,37

4. Определить среднее число кадастровых инженеров в Пензенской области по дате выдачи аттестата кадастрового инженера используя реестр кадастровых инженеров (Сайт: <https://rosreestr.ru>).

Практическое занятие №5 ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРАФИКОВ

Статистический график – это чертеж, на котором статистические совокупности, характеризуемые определенными показателями, описываются с помощью условных геометрических образов или знаков.

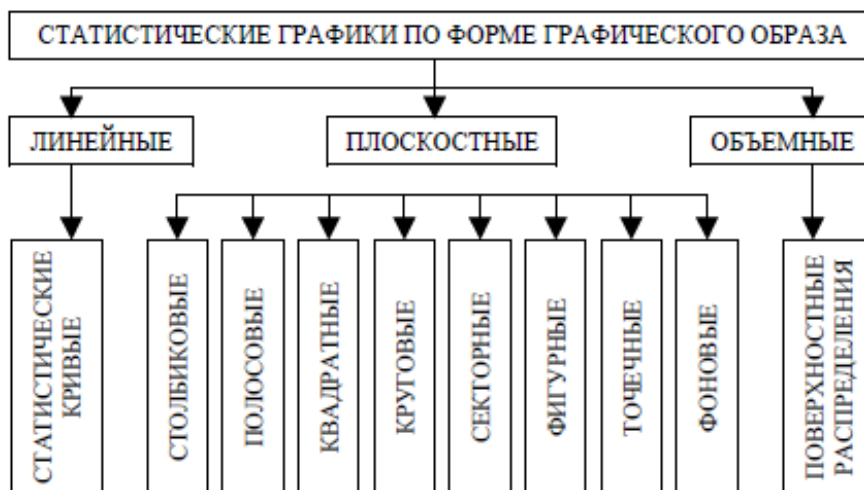


Рис. 2. Классификация статистических графиков по форме графического образа

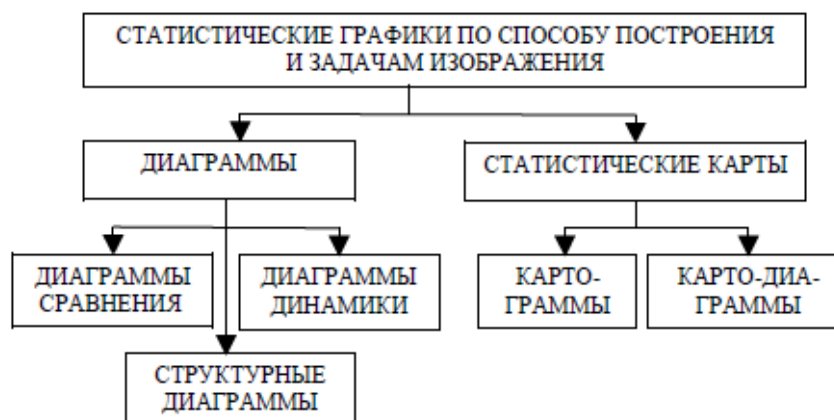


Рис. 3. Классификация статистических графиков по способу построения и задачам изображения

Пример. Дан следующий вариационный ряд:

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_i	1	1	2	2	4	4	4	5	5	5

Требуется:

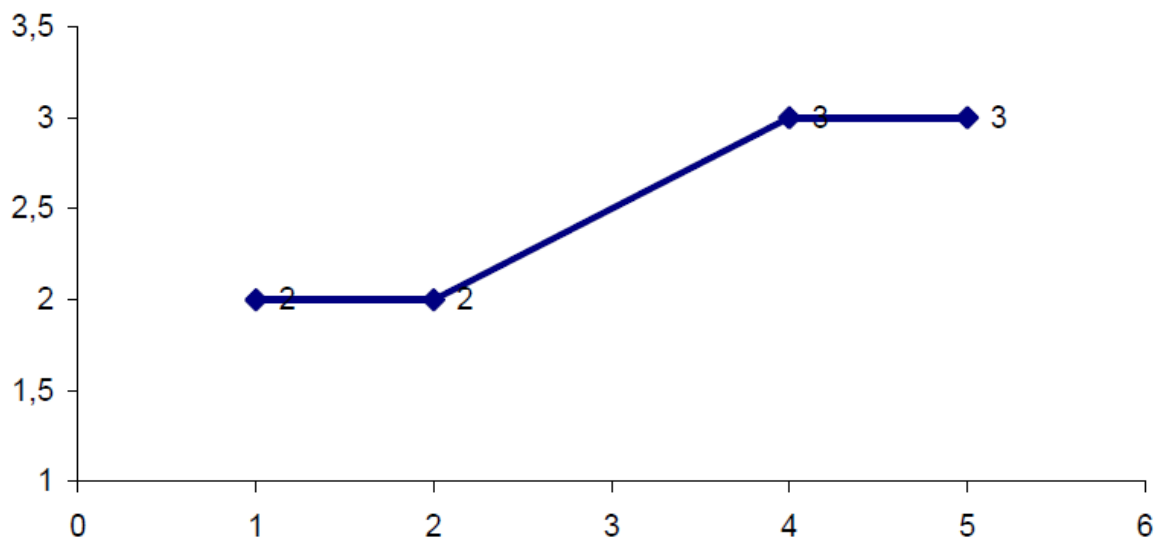
- 1) Построить полигон распределения.
- 2) Вычислить выборочную среднюю, дисперсию, моду, медиану.
- 3) Построить выборочную функцию распределения.
- 4) Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.

В задании дана выборка объема $n = 10$.

1. *Полигон распределения* – это зависимость абсолютной частоты варианта m_i от значения варианта x_i . Эту зависимость можно представить в виде таблицы:

x_i	1	2	4	5
m_i	2	2	3	3

Строим график полигона частот:



2. Вычислим выборочную среднюю, дисперсию, моду, медиану.

Выборочная средняя:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i m_i = \frac{1}{10} (1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 3) = \frac{33}{10} = 3,3.$$

Выборочная дисперсия:

$$D_x = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 m_i - 3,3^2 = \frac{1}{10} (1 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 25 \cdot 3) - 3,3^2 = 2,41.$$

Выборочное среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma_x = \sqrt{D_x} = \sqrt{2,41} \approx 1,552.$$

Мода равна варианту, имеющему наибольшую частоту: $x_{Mo} = 4; 5$ (две моды).

Медиана равна среднему варианту выборки: $x_{Me} = 4$.

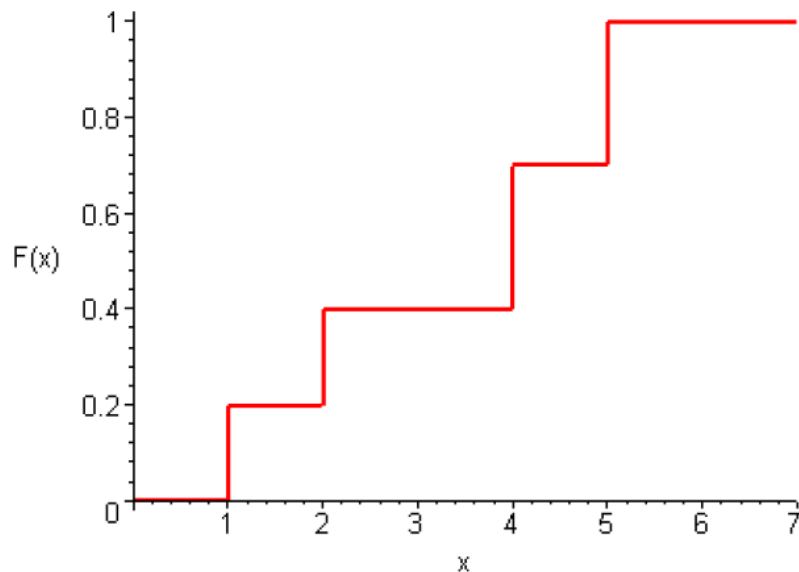
3. Выборочная функция распределения аналогична функции распределения дискретной случайной величины. Для ее нахождения запишем ряд распределения выборки, где $p_i = \frac{m_i}{n} = \frac{m_i}{10}$ – относительная частота варианта x_i .

x_i	1	2	4	5
P_i	0,2	0,2	0,3	0,3

Тогда

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ 0,2, & 1 < x \leq 2, \\ 0,4, & 2 < x \leq 4, \\ 0,7, & 4 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Построим график:



4. Несмещенная оценка математического ожидания совпадает с выборочной средней: $M(X) = \bar{x} = 3,3$.

Несмещенная оценка дисперсии отличается от выборочной дисперсии в большую сторону:

$$D(X) = \frac{n}{n-1} D_x = \frac{10}{9} \cdot 2,41 \approx 2,678.$$

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Значение графического метода в анализе статистических данных.
- Элементы графика.
- Классификация видов графика.
- Диаграммы сравнения.
- Структурные диаграммы.
- Диаграммы динамики.
- Статистические карты.

2. Проведено выборочное обследование сельскохозяйственных организаций. Имеются следующие данные о величине товарооборота для 50 сельскохозяйственных организаций (x_i – товарооборот, млн руб.; n_i – число сельскохозяйственных организаций).

x_i	25-75	75-125	125-175	175-225	225-275	275-325
n_i	12	15	9	7	4	3

Найти:

- среднее \bar{X} , среднее квадратическое отклонение S и коэффициент V ;
- построить гистограмму и полигон частот.

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n . Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленную выборочную дисперсию, коэффициент вариации, моду и медиану.

x_i	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5
n_i	2	18	40	25	6	5	4

4. Дана выборка 10; 20; 20; 5; 15; 20; 5; 10; 20; 5. Требуется:

- построить статистический ряд распределения частот и полигон частот;
- вариационный ряд;
- найти оценки математического ожидания и дисперсии;
- найти выборочные моду, медиану, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии.

Практическое занятие №6 КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Корреляционная связь (от англ. correlation – соответствие) является частным случаем статистической связи, при которой изменение среднего значения результативного признака обусловлено изменением значений факторного признака (парная корреляция) или множества факторных признаков (множественная корреляция). Для оценки тесноты связи (связь отсутствует, слабая, умеренная, сильная), определения ее направленности (связь прямая или обратная), а также формы (связь линейная, параболическая, гиперболическая, степенная и т.д.) используется корреляционно-регрессионный метод.

Корреляционно-регрессионный анализ позволяет количественно измерить тесноту, направление связи (корреляционный анализ), а также установить аналитическое выражение зависимости результата от конкретных факторов при постоянстве остальных действующих на результативный признак факторных признаков (регрессионный анализ).

Основные задачи корреляционно-регрессионного анализа

1. Измерение тесноты связи между результативным и факторным признаком (признаками). В зависимости от количества влияющих на результат факторов задача решается путем вычисления корреляционного отношения, коэффициентов парной, частной, множественной корреляции или детерминации.

2. Оценка параметров уравнения регрессии, выражающего зависимость средних значений результативного признака от значений факторного признака (признаков). Задача решается путем вычисления коэффициентов регрессии.

3. Определение важнейших факторов, влияющих на результативный признак. Задача решается путем оценки тесноты связи факторов с результатом.

4. Прогнозирование возможных значений результативного признака при задаваемых значениях факторных признаков. Задача решается путем подстановки ожидаемых значений факторов в регрессионное уравнение и вычисления прогнозируемых значений результата.

Пример. Имеются данные о динамике земельных участков, находящихся в собственности физических и юридических лиц и количества поступивших налогов в местный бюджет.

Год	Площадь земельных участков, находящихся в собственности физических и юридических лиц, тыс.м ²	Налоговые поступления в местный бюджет, тыс. руб.
2012	117,1	54929
2013	134,7	77915
2014	191,9	86615
2015	215	72404

1. По рассматриваемому периоду с помощью линейного коэффициента корреляции определим наличие связи между налоговыми поступлениями и площадью земельных участков, находящихся в собственности юридических и физических лиц. Дайте оценку.

2. Постройте уравнение регрессии.

Решение. Так как с увеличением площади земельных участков (x), находящихся в собственности юридических и физических лиц, равномерно увеличиваются налоговые поступления (y), то зависимость оценивается с помощью линейного уравнения регрессии, а теснота связи – с помощью линейного коэффициента корреляции. Линейный коэффициент корреляции рассчитывают по одной из приведенных формул:

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

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \text{ или } r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{(\sum (x - \bar{x})^2) \sum (y - \bar{y})^2}}, \quad (11)$$

где x и \bar{x} – индивидуальные значения и среднее значение факторного признака;

y и \bar{y} – индивидуальные значения и среднее значение результативного признака;

n – число наблюдений;

σ_x, σ_y – среднее квадратическое отклонение x и y соответственно.

Уравнение прямой, с помощью которой оценивается форма зависимости изучаемых показателей, имеет вид:

$$y_x = a_0 + a_1 x, \quad (12)$$

где y_x – теоретическое число налоговых поступлений;

x – площадь земельных участков, находящихся в собственности физических и юридических лиц;

a_0 и a_1 – параметры уравнения прямой, определяемые системой нормальных уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum yx \end{cases}; \quad (13)$$

откуда:

$$a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2};$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}. \quad (14)$$

Для определения параметров уравнения регрессии и линейного коэффициента корреляции строим расчетную таблицу и находим параметры уравнения:

Т а б л и ц а 6

x	y	X_y	x^2	Y_x	y^2
117,1	54929	6432185,9	13712,41	65183	3017195041
134,7	77915	10495150,5	18144,09	68062	6070747225
191,9	86615	16621418,5	36825,61	77420	7502158225
215,0	72404	15566860	46225,00	81199	5242339216
658,7	291863	49115614,9	114907,11	291863	21832439707

Линейный коэффициент корреляции

$$r = \frac{49115614,9 - \frac{658,7 \cdot 291863}{4}}{\sqrt{\left[114907,11 - \frac{433885,69}{4}\right] \left[21832439707 - \frac{85184010769}{4}\right]}}$$

$$= \frac{1053075,4}{\sqrt{6435,6875 \cdot 536437014,75}} = \frac{1053075,4}{1858047,638} = 0,567.$$

Полученное значение r свидетельствует о заметной (умеренной) связи между площадью земельных участков, находящихся в частной собственности, и налоговыми поступлениями в местный бюджет. Найдем по формулам параметры уравнения:

$$a_1 = 163,6;$$

$$a_0 = \frac{291863 - 658,7 \cdot 163,6}{4} = 46024,92 \approx 46025.$$

Уравнение корреляционной связи примет следующий вид:

$$y_x = 46025 + 163,6x.$$

Подставив в это уравнение значения x , определяем теоретические значения y :

$$y_1 = 46025 + 163,6 \cdot 117,1 = 65182,6;$$

$$y_2 = 46025 + 163,6 \cdot 134,7 = 68061,9 \text{ и т.д.}$$

Теоретические значения приведены в табл. 6.

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Корреляционно-регрессионный анализ и его основные задачи.
- Парная корреляция и регрессия.
- Множественная корреляция и регрессия.

2. Определение показателей регрессии, тесноты связи и существенности при парной линейной зависимости

Условие. На основании данных табл. 22 о ценах на квартиры и общей или жилой площади (вариант задается преподавателем) составить и решить линейное уравнение парной корреляции и вычислить показатели тесноты связи.

Методика выполнения.

1. Выписать из табл. 22 данные о цене и площади квартир (не менее 15) в табл. 7.

2. Для определения направления и формы связи построить корреляционное поле (рис. 4)



Рис. 4. Влияние общей (жилой) площади на цену квартир

3. Вычислить xy , x^2 , y^2 и их суммы.

4. Составить систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = n \cdot a + b \sum x \\ \sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

5. Вычислить значение параметра «b»:

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

6. Вычислить значение параметра «a», подставив значение «b» в уравнения п.4.

7. Произвести запись уравнения регрессии, выражающее связь между общей (жилой) площадью и ценой на квартиры: $yx = a + b x$.

8. Определить величины для исчисления коэффициента корреляции:

а) среднее значение факторного признака (площади): $x = \frac{\sum x}{n}$;

б) среднее значение результативного признака (цены): $y = \frac{\sum y}{n}$;

в) среднее значение произведения: $xy = \frac{\sum xy}{n}$;

г) среднее квадратическое отклонение по площади: $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - x^2}$;

д) среднее квадратическое отклонение по цене: $\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - y^2}$.

9. Вычислить линейный коэффициент парной корреляции по формуле

$$r = \frac{\sum xy}{n\sigma_x\sigma_y}.$$

10. Вычислить коэффициент детерминации (в %): $d = r^2 100$;

11. Проверить коэффициенты корреляции и регрессии на существенность (при уровне значимости = 0,05):

$$t_r = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}};$$

$$t_b = b \frac{\sigma_x \sqrt{n-2}}{\sigma_y \sqrt{1-r^2}}$$

Если фактические значения критериев больше табличного критерия Стьюдента, то коэффициенты признаются существенными (прил. 2).

Т а б л и ц а 7

Вычисление величин для определения параметров уравнения регрессии и коэффициента корреляции

Ранги квартир	Цена квартир у, тыс. руб.	Общая /жилая/ площадь x, м ²	xy	x ²	y ²
Суммы					

12. Раскрыть экономическое содержание уравнения регрессии, дать оценку показателей тесноты связи и существенности.

3. Определение тесноты связи с помощью коэффициента корреляции рангов.

Условие. По данным социально – экономическим показателей по Приволжскому федеральному округу, используя коэффициенты корреляции, определить тесноту связи между ними.

Методика выполнения:

1. Выписать из прил. 3 данные о среднедушевых доходах и обороте розничной торговли за какой-либо год в табл. 8.
2. Проранжировать субъекты федерации по доходам и обороту торговли.
3. Вычислить разности рангов между показателями.
4. Определить квадраты разности рангов и их сумму.
5. Исчислить коэффициент корреляции рангов Спирмена по формуле

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}. \quad (15)$$

Т а б л и ц а 8

Расчет корреляции рангов между показателями за год

Субъект федерации	Среднедушевой доход в месяц, руб.	Ранги		Разность рангов d	Квадрат разности рангов d^2
		по доходу	по обороту торговли		

6. Сформулировать выводы о тесноте связи между среднедушевыми доходами и оборотом розничной торговли.

Практическое занятие №7

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Важной задачей изучения и количественного измерения взаимосвязи социально-экономических явлений является оценка тесноты и направления связи.

Для выявления наличия связи, ее характера и направления может быть использован метод приведения параллельных данных, который основан на сопоставлении двух или нескольких рядов статистических величин.

Элементарной характеристикой тесноты связи между двумя признаками x и y является коэффициент Фехнера. В основе его расчета лежит принцип сопоставления не абсолютных значений признаков x и y , а их отклонений от среднего уровня.

Коэффициент Фехнера определяется по следующей формуле

$$K_{\phi} = \frac{C - H}{C + H}, \quad (16)$$

где C – число совпадений знаков отклонений (например, «плюс» и «плюс», «минус» и «минус», «отсутствие отклонения» и «отсутствие отклонения»);

H – число несовпадений знаков отклонений.

Коэффициент Фехнера может принимать значения в пределах от -1 до 1 .

При оценке тесноты связи между количественными признаками используется коэффициент корреляции рангов (*коэффициент Спирмена*):

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (17)$$

где d_i^2 – квадраты разности рангов;

n – число наблюдений (число пар рангов).

Коэффициент Спирмена может принимать значения в пределах от -1 до 1 .

Коэффициент ассоциации и контингенции применяются для определения тесноты связи двух качественных признаков, каждый из которых состоит только из двух групп. Для их расчета строится таблица сопряженности (табл. 9).

Т а б л и ц а 9

Таблица сопряженности для вычисления коэффициентов ассоциации и контингенции

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

Коэффициенты определяются по формулам:

– ассоциации:

$$K_a = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{a \cdot d + b \cdot c}; \quad (18)$$

– контингенции:

$$K_k = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{\sqrt{(a+b) \cdot (b+d) \cdot (a+c) \cdot (c+d)}}. \quad (19)$$

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

Пример. По данным о деятельности 10 фирм, занимающихся кадастровой деятельностью определим зависимость между совокупной выручкой и затратами на рекламу с помощью коэффициента Фехнера (табл. 10). Для расчета коэффициента Фехнера составим вспомогательные столбцы (4 и 5).

Т а б л и ц а 1 0

Расчет коэффициента Фехнера

№ п/п	Совокупная выручка, тыс.руб	Затраты на рекламу	Знаки отклонения	
			$y_i - \bar{y}$	$x_i - \bar{x}$
1	2	3	4	5
1	2,88	25300	–	–
2	3,34	35200	–	–
3	3,47	55000	–	–
4	4,21	58300	+	–
5	3,94	60500	–	+
6	4,49	63800	+	+
7	4,50	64900	+	+
8	4,62	68200	+	+
9	4,60	75900	+	+
10	4,66	82500	+	+
Итого	40,71	589600	X	X

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{40,71}{10} = 4,07 \text{ млн руб.};$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{5896}{10} = 589,6 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда коэффициент Фехнера равен $K_f = (8 - 2)/(8 + 2) = 0,6$, таким образом, связь между совокупной выручкой и затратами на рекламу прямая и умеренная.

Задания и упражнения

1 Вопросы для опроса (дискуссии):

– Виды и формы связи, изучаемые статистикой (наличие, характер и направление связи).

– Оценка связи между двумя признаками методом приведения параллельных данных.

– Коэффициенты оценки связи качественных признаков, представленных двумя градациями (коэффициенты ассоциации и контингенции).

– Коэффициенты оценки связи качественных признаков, представленных несколькими градациями (коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона-Чупрова).

– Применение непараметрических методов оценки связи (коэффициент Фехнера, коэффициент корреляции рангов Спирмена).

2 Определить коэффициент ассоциации и коэффициент контингенции.

При изучении допущенных кадастровых ошибок кадастровыми инженерами были получены следующие данные (табл. 11):

Т а б л и ц а 1 1

Данные об успеваемости студентов факультета

Наличие кадастровых ошибок	Кадастровый инженер с высшим образованием	Кадастровый инженер со средним специальным образованием	Итого
Имеются	250	150	400
Не имеются	800	450	1250
Итого	1050	600	1650

3 Для оценки тесноты и направления связи между указанными признаками:

1) примените метод приведения параллельных рядов;

2) рассчитайте коэффициент Фехнера и коэффициент корреляции рангов Спирмена.

3) Сформулируйте выводы.

Имеются следующие данные по 9 фирмам, занимающихся кадастровой деятельностью об объеме реализованных услуг и балансовой прибыли (табл. 12):

Т а б л и ц а 1 2

Данные о фирмах

Объем реализованных услуг, тыс. руб.	170	220	860	130	340	390	470	580	360
Балансовая прибыль, тыс. руб.	20	75	41	82	106	129	145	180	210

4 Для оценки тесноты и направления связи между указанными признаками: 1) примените метод приведения параллельных рядов; 2) рассчитайте коэффициент Фехнера и коэффициент корреляции рангов Спирмена. Сформулируйте выводы.

Имеются следующие данные по 10 фермерским хозяйствам (табл. 13):

Т а б л и ц а 13

Данные по фермерским хозяйствам

Посевная площадь зерновых культур, тыс. га	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,2	3,9	3,5	3,5	3,7
Валовой сбор, тыс. т	4,4	4,5	5,5	4,8	5,1	5,1	7,0	5,3	7,5	7,7

Практическое занятие №8

СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Первым этапом статистического исследования является накопление (сбор) необходимых сведений об изучаемом объекте. Если наблюдений не очень много, то можно провести упорядочение, расположив их в порядке возрастания или убывания, т.е. построить ранжированные ряды. Если же наблюдений много, то приходится прибегать к их группировке. Под группировкой понимают расчленение единиц совокупности на группы, однородные по какому-либо признаку, характеризуя их системой показателей.

По своему содержанию группировки делятся на три вида:

- типологические группировки – выделение социально-экономических типов (например, группировки хозяйствующих объектов по формам собственности);
- структурные группировки, характеризующие структуру изучаемых явлений (например, структура населения по полу, возрасту, национальному составу);
- статистические группировки, характеризующие взаимосвязи между отдельными признаками изучаемого явления.

Группировки осуществляются по группировочным признакам. Если она произведена по одному группировочному признаку, то это простая группировка, а по нескольким — комбинированная. Если группировочный признак не сильно изменяется, то применяют группировку с равными интервалами.

Величина равного интервала определяется по формуле:

$$d = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}, \quad (20)$$

где X_{\max} и X_{\min} – максимальное и минимальное значение признака;
 n – число групп.

Если совокупность небольшая (до 30), то целесообразно выделить три группы, так как при этом определится передовая, отстающая и так называемая «золотая середина».

Если изучаемая совокупность большая, то число групп можно определить по формуле Стерджесса:

$$n = 1,000 + 3,22 \lg N, \quad (21)$$

где N – число единиц совокупности.

При сильной вариации группировочного признака производят группировку с неравными интервалами (возрастающими или убывающими). В этом случае целесообразно пользоваться следующими правилами:

1. Интервалы выбирают так, чтобы число единиц в образованных группах было достаточно велико.

2. При этом нельзя допускать, чтобы в одной из групп было сосредоточено более половины всех единиц совокупности.

3. Крайние группы должны быть, как правило, менее многочисленны по единицам совокупности, чем средние. Это в том случае, если исследуемая совокупность соответствует закону нормального распределения.

Интервалы группировки могут быть закрытыми (с указанием обеих границ) и открытыми, имеющими какую-либо одну границу – верхнюю или нижнюю. Они применяются чаще всего, когда признак изменяется неравномерно.

Следующей за группировкой ступенью систематизации статистической информации является *статистическая сводка*, представляющая собой совокупность приемов научной обработки информации, позволяющих получить обобщающие статистические показатели, характеризующие состояние, взаимосвязи и закономерности развития явления в целом.

Статистическая сводка включает следующие операции:

- статистическую группировку единиц совокупности;
- сводку (суммирование) числа единиц совокупности и значений признаков, т.е. получение показателей в абсолютном выражении;
- расчет показателей в относительной форме;
- табличное и графическое оформление полученных данных.

В результате статистической сводки осуществляется переход от данных, характеризующих отдельные единицы совокупности к сводной информации, характеризующей изучаемую совокупность в целом.

Результаты сводки и группировки оформляются в виде статистических таблиц, которые имеют два элемента:

- подлежащее – объекты, которые характеризуют рядом цифровых показателей;
- сказуемое – характеристика подлежащего.

Пример. Имеются данные о среднесписочной численности сотрудников, количестве кадастровых инженеров и подготовленных межевых и технических планов за отчетный период по 15 организациям, занимающихся землеустроительной и кадастровой деятельностью (табл. 14).

Т а б л и ц а 14

Данные о работе 15 организациях, занимающихся землеустроительной и кадастровой деятельностью

№ п/п	Среднесписочная численность сотрудников	Количество кадастровых инженеров	Количество подготовленных межевых и технических планов за 2014 г.
1	2	3	4
1	3	2	79
2	10	4	123
3	2	2	81
4	5	2	100
5	8	4	102
6	15	6	230
7	12	5	198

Окончание табл. 14

1	2	3	4
8	7	4	105
9	6	2	96
10	3	2	101
11	20	6	258
12	18	5	232
13	15	5	208
14	10	6	196
15	6	2	175

По предложенным данным построим структурную и аналитическую группировки организаций по числу сотрудников, образовав 3 группы организаций с равными закрытыми интервалами.

Рассчитаем по каждой группе среднесписочное число сотрудников, количество кадастровых инженеров, количество подготовленных межевых и технических планов. Результаты представим в табличной форме. Сформулируем выводы.

По условию группировочным признаком является численность сотрудников, число групп $n = 3$. Определим шаг (величину) интервала по формуле (1):

$$d = \frac{20 - 2}{3} = 6. \text{ Обозначим границы групп:}$$

1 группа: 2–8;

2 группа: 8–14;

3 группа: 14–20.

Распределим организации по указанным группам и подсчитаем итоги по каждой группе (табл. 15):

Таблица 15

Распределение организаций по числу сотрудников

Номер группы	Группы организаций, по числу сотрудников, чел.	Номер предприятия	Среднесписочная численность сотрудников	Количество кадастровых инженеров	Количество подготовленных межевых и технических планов за 2014 г.
1	2	3	4	5	6
1	2–8	1	3	2	79
		3	2	2	81
		4	5	2	100
		5	8	4	102
		8	7	4	105
		9	6	2	96
		10	3	2	101
		15	6	2	175
Итого		8	40	20	839

Окончание табл. 15

1	2	3	4	5	6
2	8–14	2	10	4	123
		7	12	5	198
		14	10	6	196
Итого		3	32	15	517
3	14–20	6	15	6	230
		11	20	6	258
		12	18	5	232
		13	15	5	208
Итого		4	68	22	928
ВСЕГО		15	140	57	2284

Общие итоги по группам и по совокупности в целом занесем в табл. 16.

Таблица 16

Группировка организаций по числу сотрудников

Номер группы	Группы организаций по числу сотрудников, чел.	Число организаций, ед.	Среднесписочная численность сотрудников	Количество кадастровых инженеров	Количество подготовленных межевых и технических планов за 2014 г.
1	2–8	8	40	20	839
2	8–14	3	32	15	517
3	14–20	4	68	22	928
ИТОГО		15	140	57	2284

Структурная группировка организаций, проведенная на основе данных табл. 16, представлена в табл. 17.

Таблица 17

Структурная группировка организаций по числу сотрудников

Номер группы	Группы организаций по числу сотрудников, чел.	Число организаций, в % к итогу	Среднесписочная численность сотрудников, в % к итогу	Количество кадастровых инженеров, в % к итогу	Количество подготовленных межевых и технических планов за 2014 г., в % к итогу
1	2–8	53,3	28,6	35	36,7
2	8–14	20	22,8	26,4	22,6
3	14–20	26,7	48,6	38,6	40,7
ИТОГО		15	140	57	2284

Из табл. 17 видно, что наибольший удельный вес 53,3 % приходится на организации первой группы; 26,7 % всех организаций приходится на третью группу; вторая группа является самой малочисленной – 20 %.

Анализ взаимосвязи показателей можно сделать на основе аналитической группировки, представленной в табл. 18.

Т а б л и ц а 18

Аналитическая группировка предприятий по числу работающих

Номер группы	Группы организаций по числу сотрудников, чел.	Число предприятий, ед.	Количество кадастровых инженеров		Количество подготовленных межевых и технических планов за 2014 г.	
			всего	в среднем на одну организацию	всего	в среднем на одну организацию
1	2-8	8	20	2,5	839	104,8
2	8-14	3	15	5	517	172,3
3	14-20	4	22	5,5	928	232
Итого		15	57	–	2284	–
В среднем на одну организацию		–	–	3,8		152,3

Вывод: с ростом численности сотрудников наблюдается увеличение количества кадастровых инженеров в организации и количества подготовленных документов, для постановки на государственный кадастровый учет объектов недвижимости, что говорит о прямой зависимости между указанными признаками.

З а д а н и я и у п р а ж н е н и я

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- В чем сущность и каково содержание статистической сводки?
- В чем сущность метода группировок и его значение?
- Какие задачи социально-экономического анализа решаются с помощью метода группировок?
- По каким признакам строят группировки?
- Как определяется величина интервала?
- Каким образом разработать макет статистической таблицы?

2. Постройте интервальный ряд распределения по среднегодовой стоимости имущества, образовав 5 групп с равными интервалами.

Условия. Имеются данные о среднегодовой стоимости имущества по 30 коммерческим предприятиям, млн. р.: 6,1; 3,2; 55; 5,4; 3,1; 7,9; 4,5; 5,8; 6,5; 5,2; 3,8; 5,4; 4,8; 5,6; 4,2; 3,4; 7,6; 6,8; 4,9; 5,2; 6,3; 4,1; 5,6; 7,3; 6,7; 5,4; 5,7; 5,6; 4,3; 5,9.

Методика выполнения.

1. Для построения интервального ряда определяется величина интервала по формуле 20.

2. Распределить организации по среднегодовой стоимости имущества (табл.19).

Т а б л и ц а 19

Распределение организаций по среднегодовой стоимости имущества

Группы организаций по среднегодовой стоимости имущества, млн руб.	Количество организаций в группе		Стоимость имущества организаций группы, млн руб.	Средняя стоимость имущества организации группы, млн руб.
	в абсолютном выражении	%		
ИТОГО				

3. Построить структурную и аналитическую группировки организаций по числу кадастровых инженеров, образовав 5 групп организаций с равными закрытыми интервалами. Рассчитайте по каждой группе среднесписочное число сотрудников, количество кадастровых инженеров, количество подготовленных межевых и технических планов. Результаты представьте в табличной форме. Сформулируйте выводы.

Условия. Имеются данные о среднесписочной численности сотрудников, количестве кадастровых инженеров и подготовленных межевых и технических планов за отчетный период по 15 организациям, занимающихся землеустроительной и кадастровой деятельностью (табл. 14).

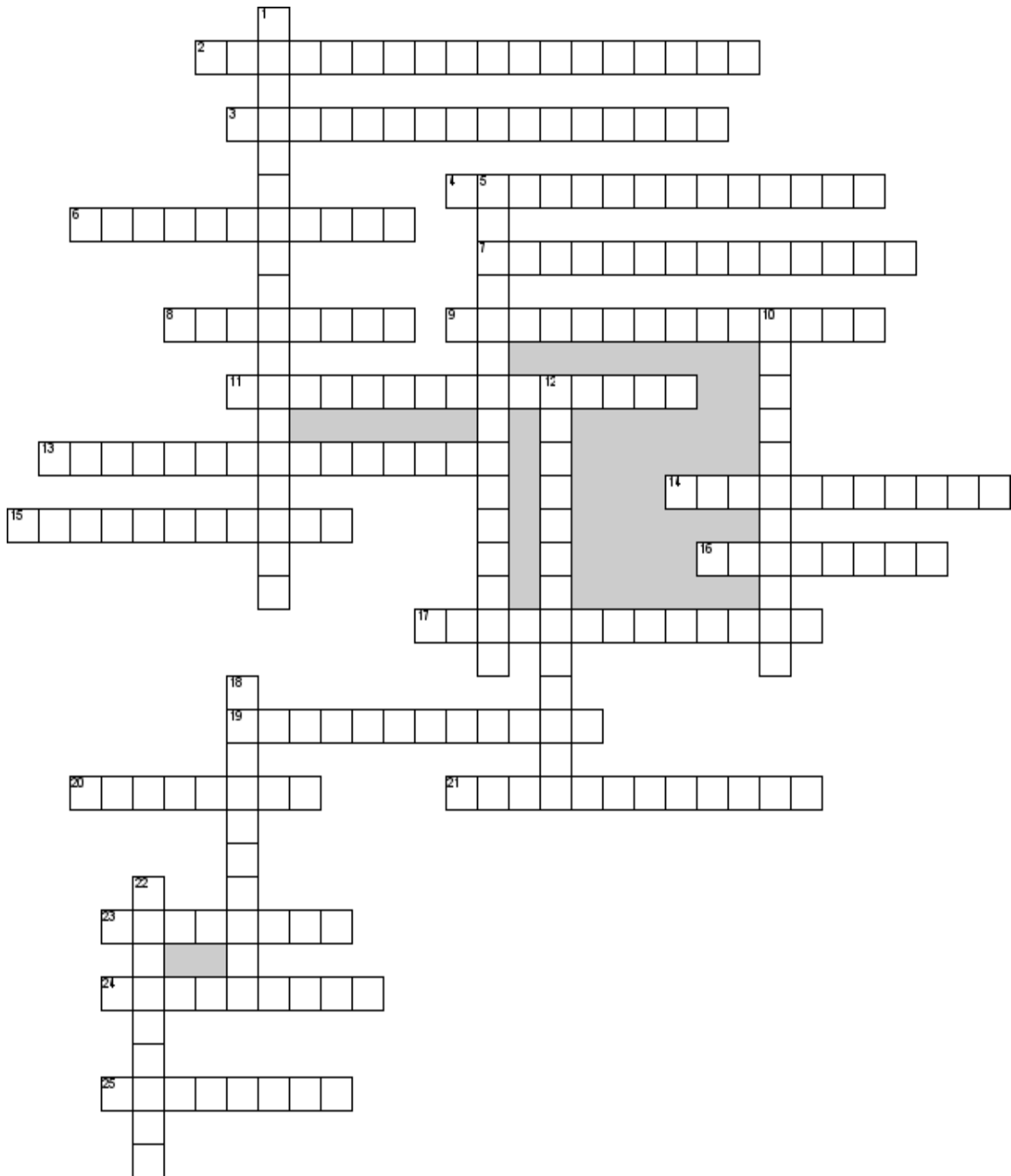
4. Разгадайте кроссворд на тему «Сводка и группировка статистических данных»

По горизонтали

2. Интервал, который применяется для выделения из совокупности одних и тех же типов по одному и тому же признаку у явлений, находящихся в различных условиях.

3. Вид научной обработки, при которой все операции осуществляются с помощью ЭВМ.

4. Какая сводка является систематизацией единичных фактов, позволяющая перейти к обобщающим показателям, относящимся ко всей изучаемой совокупности и ее частям, и осуществлять анализ и прогнозирование изучаемых явлений и процессов?



6. Разбиение совокупности на группы, однородные по какому-либо признаку, или объединение изучаемых единиц в группы по существенным для них признакам.

7. Признаки, изменяющиеся под влиянием факторных признаков, это ...

8. Это отдельное значение варьируемого признака, которое он принимает в ряду распределения называется.

9. Группировка, которая решает задачу выявления и образования социально-экономических типов явлений.

11. Эта группировка называется так, потому что является образованием групп по двум и более признакам, взятым в определенном сочетании.

13. Признаки, изменяющиеся под влиянием факторных признаков, называют...

14. Применяется для изображения интервального вариационного ряда. На оси абсцисс отмечают величины интервалов, а частоты изображают прямоугольниками, построенными на соответствующих интервалах.

15. Является подвидом сложной группировки, формируется с помощью специальных алгоритмов, когда определяются скопления в N-мерном пространстве, где каждый объект – точка.

16. Этот вид интервала применяется в статистике, когда значения признака варьируют неравномерно и в значительных размерах, что характерно для большинства социально-экономических явлений, особенно при анализе макроэкономических показателей.

17. Группировка, позволяющая оценить связи между взаимодействующими признаками, называется ...

19. Ряд распределения, образованный по качественным признакам, называется ...

20. Интервал, у которого указана только одна граница.

21. Ряд, в котором сопоставлены (по степени возрастания или убывания) варианты и соответствующие им частоты.

23. Интервал, в котором указаны верхняя и нижняя границы называется.

24. Этот вид группировки применяют для лучшей характеристики изучаемого явления или приведения к сопоставимому виду группировок с разными интервалами в целях их сравнения.

25. Является разницей между максимальным и минимальным значениями признака в каждой группе называется.

По вертикали

1. Вид научной обработки данных, когда отчёты организаций сводятся статистическими органами субъектов РФ, а полученные итоги поступают в Росстат, и там уже определяются итоговые показатели в целом.

5. Группировка, где распределение сводных статистических данных происходит по экономико-географическому или административно-территориальному признаку.

10. Группировка, которая дает возможность описать и изучить составные части, строение совокупности. Например, состав населения города по возрасту.

12. Ряды распределения, образованные по качественным признакам, называют.

18. Признаки, которые оказывают большое влияние на изменение результативных признаков, называют...

22. Признак, который оказывает большое влияние на изменение результативных признаков, называют ...

5. Построить структурную и аналитическую группировки организаций по количеству подготовленных документов, для постановки на государственный кадастровый учет объектов недвижимости, образовав 4 группы организаций с равными закрытыми интервалами. Рассчитайте по каждой группе среднесписочное число сотрудников, количество кадастровых инженеров, количество подготовленных межевых и технических планов. Результаты представьте в табличной форме. Сформулируйте выводы.

Условия. Имеются данные о среднесписочной численности сотрудников, количестве кадастровых инженеров и подготовленных межевых и технических планов за отчетный период по 15 организациям, занимающихся землеустроительной и кадастровой деятельностью (табл. 14).

Практическое занятие №9 РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Статистический ряд распределения – это такое распределение единиц статистической совокупности по значению, какого либо признака, при котором каждому значению или группе значений этого признака соответствует некоторое число единиц совокупности. Статистический ряд может быть формализован (представлен) как в табличном, так и графическом виде.

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

Атрибутивными называют ряды распределения, построенные по качественным признакам.

Вариационными называют ряды распределения, построенные по количественному признаку.

Любой вариационный ряд состоит из двух элементов: вариантов и частот либо частостей.

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

Частоты – это численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда, т. е. это числа, показывающие, как часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения.

Частостями называют частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу. Соответственно сумма частостей равна 1 или 100 %.

В зависимости от характера вариации признака различают дискретные и интервальные вариационные ряды. В *дискретном* вариационном ряду величина количественного признака принимает только целые значения. В случае непрерывной вариации (*интервального* вариационного ряда) величина признака у единиц совокупности может принимать в определенных пределах любые значения, отличающиеся друг от друга на сколь угодно малую величину.

Ряды распределения удобно анализировать при помощи их графического изображения, позволяющего судить и о форме распределения. Наглядное представление о характере изменения частот вариационного ряда отражают полигон и гистограмма.

Полигон используется при изображении дискретных вариационных рядов. Для его построения в прямоугольной системе координат по оси абсцисс в одинаковом масштабе откладываются ранжированные (упорядоченные) значения варьирующего признака, а по оси ординат наносится шкала для выражения частот.

Гистограмма применяется для изображения интервального ряда. При построении гистограммы на оси абсцисс откладываются величины интервалов, а частоты изображаются прямоугольниками, построенными на соответст-

вующих интервалах. Высота столбиков в случае равных интервалов должна быть пропорциональна частотам.

Пример. Имеются данные по группировке крестьянских фермерских хозяйств (КФХ) по размерам земельных угодий (табл. 20).

Т а б л и ц а 2 0

Распределение КФХ по размерам земельных угодий

Земельные угодья, га	Число хозяйств, ед.
до 3	30
4–5	50
6–10	400
11–20	800
21–50	1800
51–70	600
71–100	700
101–200	700
201 и более	120

Рассчитаем средний размер земельных угодий; показатели вариации: размах, среднее линейное, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Оценим количественную однородность совокупности. Рассчитаем моду и медиану.

Для расчета требуемых показателей следует перейти от вариационного ряда к дискретному. Для этого находится середина каждого интервала. Расчет показателей легче выполнять в табл. 21.

Т а б л и ц а 2 1

Расчетная таблица показателей

Земельные угодья, га	Число хозяйств, ед.	Середина интервала x_i	$x_i f_i$	$ x_i - \bar{x} $	$ x_i - \bar{x} f_i$	$(x_i - \bar{x})^2 f_i$	Накопленные частоты
До 3	30	2,5	75	57,4	1722	98842,8	30
4–5	50	4,5	225	55,4	2770	153458,0	80
6–10	400	8	3200	51,9	20760	1077444,0	480
11–20	800	15,5	12400	44,4	35520	1577088,0	1280
21–50	1800	35,5	63900	24,4	43920	1071648,0	3080
51–70	600	60,5	36300	0,6	360	216,0	3680
71–100	700	85,5	59850	25,6	17920	458752,0	4380
101–200	700	150,5	105350	90,6	63420	5745852,0	5080
201 и более	120	250,5	30060	190,6	22872	4359403,2	5200
ИТОГО	5200	-	311360	-	209264	14542704	-

Средний размер земельных угодий на 1 крестьянское хозяйство определяется:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}, \quad (22)$$

где \bar{x} – среднее значение признака;

x – срединное значение интервала, в котором изменяется варианта (значение) осредняемого признака;

f_i – частота, с которой встречается данное значение осредняемого признака.

$$\bar{x} = \frac{311360}{5200} = 59,9 \text{ га.}$$

Рассчитаем указанные показатели вариации:

а) размах вариации:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 250,5 - 2,5 = 248 \text{ га;}$$

б) среднее линейное отклонение:

$$\bar{l} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{209264}{5200} = 40,2 \text{ га;}$$

в) среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}} = \sqrt{\frac{14542704}{5200}} = 52,9 \text{ га;}$$

г) коэффициент вариации:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{52,9}{59,9} \cdot 100\% = 88,3\%.$$

Следовательно, крестьянские хозяйства количественно неоднородны по размеру земельных угодий, так как коэффициент вариации больше 33%.

Рассчитаем структурные средние:

Следовательно, наиболее часто встречаемый размер земельных угодий – 11 га.

А. Определяем модальный интервал, которому соответствует интервал с максимальной частотой, т.е. [21–50]. Для этого интервалу найдем моду по формуле:

$$M_0 = x_0 + h_0 \cdot \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})} = 21 + 29 \cdot \frac{1800 - 800}{(1800 - 800) + (1800 - 600)} = 34,2 \text{ га.}$$

Следовательно, наиболее часто встречаемый размер земельных угодий 34,2 га.

Б. Для расчета медианы определяем медианный интервал, которому соответствует интервал, для которого сумма накопленных частот впервые превышает половину объема совокупности. Это интервал с границами [21–50]. Для этого интервала медиану определим по формуле:

$$M_e = x_{me} + h_{me} \cdot \frac{\sum f_i - S_{me-1}}{f_{me}} = 21 + 29 \cdot \frac{2600 - 1280}{1800} = 42,6 \text{ га.}$$

Следовательно, 50% крестьянских хозяйств имеют размер земельных угодий меньше 42,6 га, а остальные 50% – больше.

Задания и упражнения

1. Вопросы для опроса (дискуссии):

- Какой статистический ряд называется динамическим?
- Каковы теоретические основы (правила построения) динамических рядов?
- Какие виды динамических рядов Вы знаете?
- Какие группы показателей можно рассчитать по длительным динамическим рядам?
- Какие показатели называются цепными? С какой целью они определяются?
- Какие показатели называются базисными? С какой целью они определяются?

2. Построение ряда распределения и проверка его на устойчивость. Определение характеристик ряда распределения

Условие. Используя данные о ценах на квартиры и их основные характеристики по одному из вариантов распределения квартир (прил. 1), произвести запись ранжированного ряда по цене; определить интенсивность нарастания цены в ряду распределения, проверить его на устойчивость.

Методика выполнения.

1. Записать уровни цен на квартиры в нарастающем порядке (табл. 22) из прил. 1.

Т а б л и ц а 22

Исходные данные для группировки

Ранги квартир по цене	Цена квартир, тыс. руб.	Характеристики квартир					

2. Определить интенсивность нарастания цены путем вычитания предыдущего значения из последующего ($\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$).

3. Изобразить ряд распределения в виде Огивы Гальтона (рис. 5), для этого по оси ординат отложить каждое значение цены, по оси абсцисс – ранги квартир.



Рис. 5 Ранжированный ряд распределения квартир по цене

4. Для оценки устойчивости ряда определить среднюю цену ряда квартир без сомнительного значения x_c .

5. Найти абсолютный размах вариации без сомнительного значения цены:

– при проверке максимального значения $R = x_{\max-1} - x_{\min}$;

– при проверке минимального значения $R = x_{\max} - x_{\min+1}$.

6. Сравнить сомнительное значение со средней, принимая во внимание коэффициент k , зависящий от числа наблюдений N :

N	16–22	23–35	36–63	64–160
k	1,1	1,0	0,9	0,8

Если сомнительное значение находится в границах $x - kR < x_c < x + kR$, то оно не исключается из ряда распределения.

7. Произвести свертывание ранжированного ряда, определив количество групп и размер интервала по формулам (20) и (21).

Запись интервального ряда произвести в табл. 23.

Т а б л и ц а 23

Интервальный ряд распределения квартир по цене

Группы квартир по цене, тыс. руб.	Количество квартир (частоты)	Структура распределения квартир (частости, %)	Кумулятивный ряд распределения квартир	
			по частотам	по частостям
Итого:			X	X

8. Построить гистограмму интервального ряда распределения (рис. 6). По оси ординат указываются частоты, а по оси абсцисс – границы интервалов.



Рис. 6. Интервальный ряд распределения квартир по цене

9. Пояснить назначение и различие ранжированного и интервального рядов, охарактеризовать их познавательные возможности по данной совокупности.

3. Определение показателей вариации ряда распределения.

Методика выполнения.

1. Для расчета показателей вариации составить макет табл. 24, в которую перенести данные интервального ряда (табл. 23).

2. Исчислить размах вариации $R = x_{\max} - x_{\min}$.

3. Определить величину среднего линейного отклонения

$$L = \frac{\sum |x'_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} \quad (23)$$

4. Рассчитать дисперсию

$$\delta^2 = \frac{\sum (x'_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} \quad (24)$$

5. Определить среднее квадратичное отклонение

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x'_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} \quad (25)$$

6. Вычислить коэффициент вариации $V = \delta/\bar{x} * 100$.

Т а б л и ц а 24

Данные для расчета среднего линейного отклонения
и среднего квадратичного отклонения

Группы по цене	Середина интервала, x'_i	Частоты, f_i	Среднее линейное отклонение		Среднее квадратичное отклонение	
			$ x'_i - \bar{x} $	$ x'_i - \bar{x} f_i$	$(x'_i - \bar{x})^2$	$(x'_i - \bar{x})^2 f_i$
Σ	Σ	Σ	Σ		Σ	

7. Произвести расчет среднего квадратичного отклонения способом отчета от условного начала и упрощенным методом. Для этой цели составить табл. 25.

Т а б л и ц а 25

Данные для расчета среднего квадратичного отклонения способом отчета от условного начала и упрощенным способом

Середина интервала x'_i	Частота f_i	Отсчет от условного начала				Упрощенный способ	
		$x_i - x_0$	$\frac{x_i - x_0}{i}$	$\left(\frac{x_i - x_0}{i}\right)^2$	$\left(\frac{x_i - x_0}{i}\right)^2 \cdot f_i$	$(x'_i)^2$	$(x'_i)^2 \cdot f_i$
x		x	x	x		x	

$$\delta^2 = \frac{\sum \left(\frac{x_i - x_0}{i}\right)^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot i^2 - (\bar{x} - x_0)^2; \delta = \sqrt{\delta^2}, \quad (26)$$

где x_0 – начало отсчета (обычно принимается центральное значение ряда).

Дисперсия и среднее квадратичное отклонение могут быть рассчитаны следующим образом:

$$\delta^2 = \frac{\sum x^2}{n} - (\bar{x})^2. \quad (27)$$

8. Что характеризуют показатели вариации, в чем их отличие друг от друга?

4. Расчет моментов и форм определения.

Условие. Используя данные интервального ряда (табл. 23), рассчитать коэффициент скошенности (асимметрии) и коэффициент острровершинности (эксцесса).

Методика выполнения.

1. Рассчитать центральные моменты 3-го и 4-го порядков по формулам:

$$M'_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3 \cdot f_i}{\sum f_i}; \quad M'_4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4 \cdot f_i}{\sum f_i} \quad (28)$$

Результаты вычислений оформить табл. 26. Графы 1, 2, 3 заполняются по данным табл. 24.

Таблица 26

Расчет центральных моментов

x'_i	f_i	$x'_i - \bar{x}$	$(x'_i - \bar{x})^3$	$(x'_i - \bar{x})^3 f_i$	$(x'_i - \bar{x})^4$	$(x'_i - \bar{x})^4 f_i$
1	2	3	4	5	6	7
x		x	x		x	

2. Вычислить нормированные моменты 3-го и 4-го порядков:

$$Z_3 = \frac{M'_3}{\sigma_3};$$

$$Z_4 = \frac{M'_4}{\sigma_4}$$

3. Определить коэффициент крутости по формуле $E_k = Z_4 - 3$.

4. По величине нормированного момента 3-го порядка дать оценку скошенности полигона ряда: правосторонняя (правая ветвь распределения длиннее, $Z_3 > 0$), левосторонняя (левая ветвь длиннее, $Z_3 < 0,5$), средняя ($Z_3 = 0,5 \dots 1,0$), большая ($Z_3 > 1$). По величине Z_4 или E_k дать оценку крутости полигона: при $E_k < 0$ – плосковершинное распределение; при $E_k > 0$ – островершинное; при $E_k = 0$ – распределение близко к нормальному.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Математическая статистика (с примерами в Excel) [Текст]: учеб. пособие / Ю.Е. Воскобойников, Е.И. Тимошенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2006. – 152 с.

2 Построение статистических графиков [Текст]: метод. указания для студентов экономических специальностей / Г.И. Чистобородов, Е.Н. Никифорова, И.А. Легкова. – Иваново: ИГТА, 2002. – 49 с.

3 Практикум по теории статистики [Текст]: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Рост.гос. строит. ун-т, 2012. – 92 с.

4 Статистика: Корреляционно-регрессионный анализ статистических связей на персональном компьютере [Текст]: метод. указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности «Менеджмент» / сост. Н.Ю. Лукьянова. – Калининград, 1999. – 35 с.

5 Статистика: методические указания и задания по выполнению контрольной работы [Текст] / сост.: Н.С. Циндин, Н.Ф. Разуваева, А.Н. Акжигитова. – Пенза : Информационно-издательский центр ПензГУ, 2008. – 156 с.

6 Статистика. Практикум [Текст]: учеб. пособие для академического бакалавриата / под ред. И.И. Елисеевой. — М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 514 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс).

7 Тупицына, О.В. ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА» [Текст]. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА» 2011. – 25 с.

8 Федорова, Е.П. Социально-экономическая статистика: практикум [Текст]: учеб. пособие / Е.П. Федорова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 172 с.

9 Элементарные методы анализа статистических данных [Текст]: метод. указания по выполнению расчетно-графической работы (контрольной работы) / С.В. Дьяконова, И.В. Запоржина, С.Л. Станевич. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 33 с.

10 http://economics.hse.ru/dest/methodical_office

11 www.MatBuro.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Практическое занятие №1. ПОНЯТИЕ, ЗАДАЧИ И КАТЕГОРИИ СТАТИСТИКИ.....	7
Практическое занятие № 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ В СТАТИСТИКЕ.....	16
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ	24
Практическое занятие №5. ПОСТРОЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРАФИКОВ	27
Практическое занятие №6. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	31
Практическое занятие №7. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	37
Практическое занятие №8. СВОДКА И ГРУППИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	41
Практическое занятие №9. РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	50
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	58
ПРИЛОЖЕНИЯ	60

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Цена квартир, тыс. руб.					Кол-во метров	Жилая площадь	Площадь кухни	Тип дома	Мат-л стен	Балкон / лоджия	Наличие телефона	Этаж/этажность
1	2	3	4	5								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2000	2030	2070	2150	2350	39	27	7,5	ХР	К		Т	1\2
2050	2080	2120	2200	2400	42	28	7,5	ЛП	К			1\2
2100	2130	2170	2250	2450	34	22	5,5	МС	К			7\9
2150	2180	2220	2300	2500	41	28	6	ХР	К			1\5
2180	2210	2250	2330	2530	41,3	28,3	6	ХР	К	Б	Т	5\5
2190	2220	2260	2340	2540	37,5	24,1	6,2	ЛП	К			5\5
2200	2230	2270	2350	2550	41	28	6	МС	К		Т	8\9
2250	2280	2320	2400	2600	41	27	6	ХР	К	Б		5\5\
2280	2310	2350	2430	2630	41,4	27,4	6	БР	П			5\5\
2320	2350	2390	2470	2670	41,6	27	6	ХР	К			5\5
2330	2360	2400	2480	2680	42	28,6	6	ХР	К	Б	Т	3\5
2340	2370	2410	2490	2690	42,7	28,2	6,3	БР	К			5\5
2350	2380	2420	2500	2700	41	27	6	БР	П		Т	2\5
2370	2400	2440	2520	2720	41,5	29,1	6	БР	П	Б		5\5
2390	2420	2460	2540	2740	42,3	28,7	6,1	БР	К		Т	1\9
2400	2430	2470	2550	2750	41	28	6	ХР	К			1\5
2425	2455	2495	2575	2775	46	28	9,5	МС	К			9\9
2430	2460	2500	2580	2780	43,4	27	9,4	УП	П	Л		9\12
2450	2480	2520	2600	2800	42	26,5	6	ХР	К	Б	Т	2\5
2460	2490	2530	2610	2810	42	28	6	БР	К			3\5
2470	2500	2540	2620	2820	43,3	26,7	6,6	БР	К			5\9
2490	2520	2560	2640	2840	45	28,5	8	УП	К	Л	Т	8\14
2500	2530	2570	2650	2850	42,4	26,8	5,8	ХР	К			5\5
2520	2550	2590	2670	2870	41	28,3	6	ХР	К	Л		2\5

Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2550	2580	2620	2700	2900	46	28	6	БР	К			5\5
2565	2595	2635	2715	2915	45	26,5	8,7	УП	К		Т	7\10
2595	2625	2665	2745	2945	24,4	27,7	7,9	УП	П		Т	6\9
2600	2630	2670	2750	2950	46	27	9	УП	П	Б	Т	4\9
2640	2670	2710	2790	2990	44	27	9	УП	П			3\9
2650	2680	2720	2800	3000	40,7	27,5	8	ПГ	К			3\5
2680	2710	2750	2830	3030	43	27	7	ИП	К	Л		4\5
2700	2730	2770	2850	3050	48	28	9	УП	П		Т	1\9
2730	2760	2800	2880	3080	58	28	14	УП	К			7\10
2750	2780	2820	2900	3100	41	27	8	ПГ	К	Б		3\5
2790	2820	2860	2940	3140	41,4	28,6	6	ХР	К		Т	3\5
2810	2840	2880	2960	3160	44,8	26,6	8,7	УП	П	Л		2\10
2850	2880	2920	3000	3200	44	27,1	8,8	УП	П			6\11
2900	2930	2970	3050	3250	47	26,3	8,2	УП	П	Б	Т	2\9
2930	2960	3000	3080	3180	47	27	10	УП	П			8\9
3000	3030	3070	3150	3350	41	28	6	ХР	К	Л	Т	4\5
5600	5630	5670	5750	5950	73	32	12	ИП	К	Л	Т	2\5

ИП – индивидуальный проект

ХР – «хрущевка»

БР – «брежневка»

УП – улучшенная планировка

ПГ – полногабаритная квартира

Б – балкон; Л – лоджия

К – кирпич, П – панель

Критические точки распределения Стьюдента

Число степеней свободы V	Уровень значимости (двухсторонняя критическая область)						
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	6,3138	12,706	63,657	18	1,7341	2,1009	2,8784
2	2,9200	4,3027	9,9248	19	1,7291	2,0930	2,8609
3	2,3534	3,1825	5,8409	20	1,7247	2,0860	2,8453
4	2,1318	2,7764	4,6041	21	1,7207	2,0796	2,8314
5	2,0150	2,5706	4,0321	22	1,7171	2,0739	2,8188
6	1,9432	2,4469	3,7074	23	1,7139	2,0687	2,8073
7	1,8946	2,3646	3,4995	24	1,7109	2,0639	2,7969
8	1,8595	2,3060	3,3554	25	1,7081	2,0595	2,7874
9	1,8331	2,2622	3,2498	26	1,7056	2,0555	2,7787
10	1,8125	2,2281	3,1693	27	1,7033	2,0518	2,7707
11	1,7959	2,2010	3,1058	28	1,7011	2,0484	2,7633
12	1,7823	2,1788	3,0545	29	1,6991	2,0452	2,7564
13	1,7709	2,1604	3,0123	30	1,6973	2,0423	2,7500
14	1,7613	2,1448	2,9768	40	1,6839	2,0211	2,7045
15	1,7530	2,1315	2,9467	60	1,6707	2,0003	2,6603
16	1,7459	2,1199	2,9208	120	1,6577	1,9799	2,6174
17	1,7396	2,1098	2,8982	121	1,6449	1,9600	2,5758

Приложение 3

Социально-экономические показатели по Приволжскому Федеральному округу

Субъекты федерации	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.					Оборот розничной торговли на душу населения в год, руб.				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Республика Башкортостан	4153	5156	6891	8909	11079	25330	32693	43570	58938	79820
Республика Марий Эл	2189	2567	3384	4910	6087	12358	14995	19536	28634	37349
Республика Мордовия	2720	3266	4134	4878	6138	14018	17533	21605	26361	34571
Республика Татарстан	4273	5355	7383	9369	11577	25685	32285	42879	56885	73494
Удмуртская Республика	3098	3685	4661	6266	7826	16827	20426	25241	32604	42924
Чувашская Республика	2749	3188	3925	5384	6696	14983	18281	23003	28864	37003
Кировская область	3094	3758	4580	5772	7238	16553	20566	25022	30615	40580
Нижегородская область	4000	4794	6062	8056	10181	26308	33485	40825	52305	68922
Оренбургская область	3135	3873	5036	6175	7689	14046	18960	25376	32597	42533
Пензенская область	2765	3421	4386	5659	8002	17457	22550	28441	33891	53009
Пермская край	5257	6372	8202	10982	13481	29902	36370	47204	64985	80896
Самарская область	5788	7177	9352	11530	13982	45868	56771	70689	82578	98316
Саратовская область	3337	3995	5030	6134	7252	20528	25514	31659	38397	47045
Ульяновская область	3063	3669	4590	6157	7786	20970	25234	30247	40625	54073

Учебное издание

Акимова Мария Сергеевна
Улицкая Наталья Юрьевна

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КАДАСТРОВЫХ ДАННЫХ

Методические указания к практическим работам
по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

В авторской редакции
Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 20.01.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 3,72. Уч.-изд.л. 4,0. Тираж 80 экз.
Заказ № 74.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.