

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 01.04.2026 14:01:12

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a898c32e01174b5

Министерство науки и образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Политехнический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Статистика»**

2 КУРС

**по специальности среднего профессионального образования
38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)**

Методические указания учебной дисциплины «Статистика» разработаны на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Разработчик:
Заковряшина Ирина Сергеевна, преподаватель

Рассмотрены на заседании цикловой комиссии социально-экономических и правовых дисциплин

Председатель комиссии


Н.М. Давтаева

Утверждены методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета № 1 от «24» 09 2025 г.

Зам. директора по УВР


А.В. Петухова

Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	Содержание практических работ обучающихся	Объём часов	СТР.
1	2	3	4
Введение			4
Тема 2 Статистическое наблюдение и обработка статистических данных	Практическое занятие 1 Проведение логического и арифметического контроля статистических данных	2	5
Тема 3 Статистические группировки и классификации	Практическое занятие 2 Построение статистических группировок.	2	10
Тема 6 Средние величины и показатели вариации	Практическое занятие 3 Расчет показателей центра распределения – средней арифметической, моды и медианы	2	16
Тема 6 Средние величины и показатели вариации	Практическое занятие 4 Вычисление средней гармонической	2	19
Тема 8 Статистическое изучение связи между явлениями	Практическое занятие 5 Вычисление коэффициента корреляции	2	23
Тема 9 Ряды динамики. Основы индексного анализа	Практическое занятие 6 Расчет показателей изменения уровней рядов динамики	2	28
Список литературы			33

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по проведению практических работ адресованы по дисциплине «Статистика» студентам очной формы обучения. Методические указания являются дополнением к теоретическому курсу и при их разработке использовались требования к разработке методических указаний для студентов по проведению практических занятий и перечень практических занятий, приведенный в рабочей программе.

При выборе содержания и объема практических занятий учитывалось значение конкретных заданий для приобретения студентами соответствующих профессиональных умений, предусмотренных государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет» (по отраслям). Дисциплина «Статистика» является актуальной и целесообразной в связи с необходимостью подготовки высококвалифицированных специалистов, является специальной дисциплиной, устанавливающей базовые знания для получения профессиональных навыков.

Основной целью методических указаний является систематизация и закрепление знаний, полученных студентами в ходе изучения дисциплины.

Методические указания включают в себя семь практических занятий, рассчитанных на два академических часа, которые носят частично-поисковый характер. Каждое практическое занятие имеет следующую структуру:

- **тема занятия;**
- **цель занятия;**
- **краткие теоретические сведения**, в которых раскрывается содержание каждой темы, и которое сопровождается поясняющими таблицами, графиками, схемами, формулами;
- **задание**, направленное на освоение и развитие умений и навыков, связанных с логикой мышления, практикой и технологией расчетов показателей, анализа представленной экономической информации;
- **контрольные вопросы**, предлагаемые студентам для самопроверки и оценки своей подготовленности.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям необходимо для получения зачета по дисциплине «Статистика», поэтому в случае отсутствия на занятиях по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим занятиям или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий. Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

Тема 2. Статистическое наблюдение и обработка статистических данных

Практическое занятие 1 Проведение логического и арифметического контроля статистических данных

Цель занятия: приобретение навыков в проведении арифметического и логического контроля при работе со статистическими таблицами и бухгалтерскими документами.

Студент должен

иметь представление:

– о статистическом наблюдении, о возможных ошибках при его проведении;

знать:

– этапы проведения статистического наблюдения;

– сущность логического и арифметического контроля качества информации.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1 тетрадь по дисциплине;

2 ручка;

3 калькулятор либо компьютер.

Контроль качества выполненной работы: просмотр конспекта, дискуссия

Краткие теоретические сведения

Статистическое наблюдение – это первый этап статистического исследования, представляет собой научно-организационный учет фактов, характеризующих явления и процессы общественной жизни, и сбор полученных на основе этого учета, массовых данных.

К статистическому наблюдению предъявляются следующие требования:

Плановость – заранее разработанный план, в который включаются вопросы методики, организации, техника сбора информации, контроль за качеством собранного материала, его достоверность.

Массовость – охватывает большое число случаев проявления данного процесса, достаточно для того, чтобы получить правдивые сведения, характеризующие не только отдельные единицы, но и всю совокупность в целом.

Систематичность – проводятся либо систематически, либо регулярно, либо непрерывно.

Достоверность и точность – результаты не должны давать ложных данных.

Единообразии и сопоставимости.

Организационный план статистического наблюдения — основной документ, в котором прописан порядок организации и проведения статистического наблюдения и указаны перечень и сроки выполнения конкретных мероприятий.

Место статистического наблюдения — место, территория, где происходит регистрация наблюдаемых фактов и заполнение статистических формуляров.

Время наблюдения — время, по состоянию на которое (на определенный момент — критический момент наблюдения) или за которое (за определенный период, интервал времени — период наблюдения) собираются и регистрируются данные в процессе статистического наблюдения.

Период (срок) наблюдения — интервал времени, в течение которого регистрируются единицы наблюдения по установленной программе.

Критический момент наблюдения — момент времени, по состоянию на который проводится регистрация данных в процессе статистического наблюдения.

Всякое статистическое наблюдение ставит задачу получения таких данных, которые точнее бы отображали действительность. Точность и достоверность собираемой статистической информации — важнейшая задача статистического наблюдения.

Под *точностью статистической информации* понимается уровень соответствия величины изучаемого показателя показателю, получаемому по средствам статистического наблюдения, действительному его значению. Чем ближе величина показателей, полученных в результате статистического наблюдения, к фактическим их значениям, тем выше точность статистического наблюдения.

Отклонения или разности между исчисленными показателями и действительными (истинными) величинами исследуемых явлений нашли отражение в показателях, называемых *ошибками* или *погрешностями*.

Чтобы предупредить их возникновение или уменьшить их размеры, необходимо в процессе подготовки и проведения наблюдения предусмотреть и осуществить ряд мероприятий.

Во-первых, необходимо обеспечить правильный подбор и обучение персонала, на который будут возложены проведение наблюдения, систематический контроль за ходом наблюдения, широкая разъяснительная работа.

Во-вторых, следует предусмотреть соответствующие меры во избежание сознательного искажения фактов, приписок и т.д., что является не только нарушением государственной дисциплины, но и прямым преступлением, наносящим вред интересам дела.

В зависимости от характера и степени влияния на конечные результаты наблюдения, а также исходя из источников и причин возникновения неточностей, допускаемых в процессе статистического наблюдения, обычно выделяют *ошибки регистрации* и *ошибки репрезентативности*.

Ошибки регистрации возникают вследствие неправильного установления фактов в процессе наблюдения или неправильной их записи. Они

подразделяются на случайные и систематические и могут быть как при сплошном, так и при не сплошном наблюдении.

Ошибки репрезентативности (представительности) свойственны не сплошному наблюдению. Они возникают в результате того, что состав отобранной для обследования части единиц совокупности не достаточно полно отображает состав всей изучаемой совокупности, хотя регистрация сведений по каждой отобранной для обследования единице была проведена точно. Ошибки репрезентативности (так же, как и ошибки регистрации) могут быть случайными и систематическими.

Для выявления и устранения допущенных при регистрации ошибок может применяться *счётный* и *логический* контроль собранного материала.

Счётный контроль заключается в проверке точности арифметических расчётов, применявшихся при составлении отчётности или заполнении формуляров обследования.

Логический контроль заключается в проверке ответов на вопросы программы наблюдения путем их логического осмысления или путём сравнения полученных данных с другими источниками по этому же вопросу.

Примером логического сопоставления могут служить листы переписи населения. Так, например, в переписном листе двухлетний мальчик показан женатым, а девятилетний – с высшим образованием и т.д. Указанные приёмы проверки статистических данных путём счётного и логического контроля могут быть использованы при проверке, как материалов специальных статистических наблюдений, так и отчётности.

Задание 1

В одном из переписных листов переписи населения (2010г.) были произведены следующие записи. Указать, какие ответы не согласуются между собой:

- Фамилия, имя, отчество – Ястребова Лилия Борисовна;
- Пол – женский;
- Возраст – 49 лет, родилась 31 июля 1964 года;
- Состоит ли в браке в настоящее время – нет;
- Национальность – русская;
- Образование – высшее;
- Наличие ученой степени – кандидат наук;
- Место работы – школа № 341;
- Занятие по месту работы – заместитель директора по учебной работе;
- Общественная группа – рабочая.

Решение

Первое несогласование записей наблюдается при ответе на вопрос о возрасте: человеку, рожденному в 1964 году, не может быть в 2010 году 49 лет. Поэтому неправильная информация содержится либо в числе полных лет, либо в дате рождения Л.Б. Ястребовой.

Второе несоответствие записей касается общественной группы: поскольку респондент имеет высшее образование и работает завучем школы,

отнесение ее к группе рабочих неправомерно. Правильной записью будет: общественная группа – служащая.

Задание 2

В одном из переписных листов переписи населения (2010г.) были произведены следующие записи. Указать, какие ответы не согласуются между собой:

- Фамилия, имя, отчество – Кулик Евгений Борисович;
- Пол – женский;
- Возраст – 38 лет, родилась 31 июля 1964 года;
- Состоит ли в браке в настоящее время – нет;
- Национальность – русский;
- Образование – высшее;
- Наличие ученой степени – кандидат наук;
- Место работы – школа № 23;
- Занятие по месту работы – директор;
- Общественная группа – рабочая.

Решение оформить в тетради самостоятельно.

Задание 3

Провести арифметический контроль данных таблицы 1.1 о готовой продукции и полуфабрикатах по трем предприятиям фирмы «Берега» за отчетный год.

Таблица 1.1 – Данные о стоимости готовой продукции и полуфабрикатов предприятия фирмы «Берега» за отчетный год, тыс. руб.

Номер предприятия	Стоимость готовой продукции, тыс.руб.	Стоимость полуфабрикатов, тыс.руб.	Всего, тыс.руб.
1	1020	300	1320
2	920	160	1080
3	1460	440	1900
Всего	3300	900	4300

Выбрать правильный ответ:

- ошибок нет;
- одна ошибка;
- две ошибки;
- три ошибки.

Решение:

Для ответа на поставленный вопрос необходимо пересчитать информацию по столбцам и строкам табл.1. В результате получим:

- Стоимость готовой продукции фирмы в целом: $1020 + 920 + 1460 = 3400$ тыс. руб. (что не совпадает с данными табл.1).
- Стоимость полуфабрикатов фирмы в целом: $300 + 160 + 440 = 900$ тыс. руб. (совпадает с данными табл.1).

- Общая стоимость предприятия № 1: $1020 + 300 = 1320$ – совпадает;
- предприятия № 2: $920 + 160 = 1080$ – совпадает;
- предприятия № 3: $1460 + 440 = 1900$ – совпадает;
- фирмы в целом: $3400 + 900 = 4300$ – совпадает.

Таким образом, в сводных данных наблюдается одна ошибка – в стоимости готовой продукции фирмы в целом, которая легко устраняется при помощи арифметического (счетного) контроля. Правильная информация представлена в табл.1.2.

Таблица 1.2 – Данные о стоимости готовой продукции и полуфабрикатов предприятия фирмы «Берега» за отчетный год, тыс. руб.

Номер предприятия	Стоимость готовой продукции, тыс.руб.	Стоимость полуфабрикатов, тыс.руб.	Всего, тыс.руб.
1	1020	300	1320
2	920	160	1080
3	1460	440	1900
Всего	3400	900	4300

Задание 4

Провести арифметический контроль данных о готовой продукции и полуфабрикатах по трем предприятиям фирмы «Берега» за отчетный год. Решение оформить в тетради самостоятельно.

Таблица 1.3 – Данные о стоимости готовой продукции и полуфабрикатов предприятия фирмы «Берега» за отчетный год, тыс. руб.

Номер предприятия	Стоимость готовой продукции, тыс.руб.	Стоимость полуфабрикатов, тыс.руб.	Всего, тыс.руб.
1	1000	300	1320
2	920	160	1200
3	1460	440	1900
Всего	3300	800	4300

Контрольные вопросы

- 1 Каковы цель и содержание статистического наблюдения?
- 2 Назовите виды и формы статистического наблюдения.
- 3 Перечислите и охарактеризуйте требования, предъявляемые к собираемым данным.
- 4 В чем заключается арифметический или счетный контроль материалов статистического наблюдения? Приведите пример.
- 5 В чем заключается логический контроль материалов статистического наблюдения? Приведите пример.
- 6 Раскройте содержание арифметического и логического контроля собираемых данных.
- 7 Охарактеризуйте ошибки регистрации и ошибки репрезентативности статистических данных.

Тема 3. Статистические группировки и классификации

Практическое занятие 2 Построение статистических группировок.

Цель занятия: приобретение навыков в применении группировок, построении интервальных рядов распределения, ранжировании данных при построении рядов с применением приемов работы в таблицах Microsoft Excel.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1 тетрадь по дисциплине;
- 2 калькулятор;
- 3 ручка.

Контроль качества выполненной работы: просмотр конспекта, дискуссия

Краткие теоретические сведения

В результате статистического наблюдения получают сведения о каждой единице совокупности в виде различных статистических признаков. Для упорядочения и обобщения материалов применяют сводку, которая бывает простой (подсчет только общих итогов) или статистической (статистическая группировка, основанная на разбивке совокупности по однородному признаку).

Результаты сводки могут представляться в виде статистических рядов распределения. Статистический ряд распределения – упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по изучаемому признаку (таб. 2.1, таб. 2.2).

Таблица 2.1 – Классификация рядов

вариационные (количественные)		атрибутивные (качественные)	
дискретные (вариации выражены отдельными значениями, чаще целыми числами)	интервальные (значения данных заданы в виде интервалов)	первичные (ряды исходных данных, расположенных по мере их регистрации)	ранжированные (отсортированные по возрастанию или убыванию изучаемого признака)

Таблица 2.2 – Алгоритм построения группировки данных

1. Выделить группировочный признак (признаки), который будет положен в основание группировки, и определить его вид	
<i>Для количественного признака</i>	<i>Для качественного признака</i>
2. Проранжировать (упорядочить) исходные данные	—

от наименьшего значения признака к наибольшему	
3. Определить количество групп	
<p>В случае малой численности (когда статистическая совокупность включает менее 30 ед.) целесообразно выделить три группы, характеризующие передовую, отстающую части и «золотую середину». Это объясняется тем, что при небольшом объеме совокупности нельзя образовывать большое число групп, так как группы будут малочисленными, что не отвечает требованию закона больших чисел.</p> <p>Если изучаемая совокупность велика, то число групп определяется по формуле Стерджесса: $m = 1 + 3,322 \lg N$,</p> <p>где n — количество единиц в изучаемой (выборочной) статистической совокупности</p>	<p>Количество групп для качественного признака определяется числом категорий существующих значений данного признака, например, если в основании группировки рабочих предприятия положен группировочный признак — пол, то групп будет всего две — мужчины и женщины</p>
4 Определить величину интервалов групп	
<p>Величина интервалов в этом случае принимается равной для всех групп и определяется по формуле:</p> $i = (X_{max} - X_{min})/m,$ <p>где x_{max} и x_{min} — максимальное и минимальное значения признака в совокупности; m — число групп.</p>	—
5. По каждой группе и по совокупности изучаемых единиц рассчитать общие итоги	

Задание 1

Построить группировку предприятий по количеству работающих человек с определением количества групп и интервала. Определить какой признак лежит в основе группировки.

Таблица 2.3 – Данные предприятий за 1995 год

№п/п	Количество работающих тыс.чел.
1	18,6
2	9,1
3	17,4
4	6,4

5	26,0
6	6,4
7	15,0
8	15,7
9	10,9
10	7,6
11	9,7
12	20,6
13	13,2
14	6,3
15	11,6
16	5,6
17	6,4
18	11,5
19	5,5
20	17,5
21	7,0
22	10,7
23	15,2
24	11,3
25	4,8
26	6,5
27	11,4
28	7,5
29	12,6
30	5,3
31	16,4
32	13,0
33	14,5
34	6,3
35	7,6

Решение.

1 Рассмотрим данные в таблице. Определим какой признак лежит в основе группировки (количественный, качественный). В данном примере – количественный признак.

2 Подсчитаем число единиц совокупности – N. В данном примере получаем N = 35.

3 Определяем максимальное и минимальное значение в приведенных данных. Получаем:

$$X_{\max} = 26;$$

$$X_{\min} = 4,8;$$

4 По формуле Стерджесса определяем число групп:

$$n = 1 + 3,322 * \lg N,$$

получаем $n \approx 6$

5 Рассчитываем интервал i по следующей формуле:

$$i = (X_{max} - X_{min})/m,$$

Получаем:

$$i = (26 - 4,8)/6 \approx 3,53(3) \text{ тыс. чел.},$$

6 Рассчитываем интервал для каждой группы. Для этого:

- для 1-й группы нижней границей будет являться X_{min}
- прибавляем к X_{min} значение интервала:

$X_{min} + i = 4,8 + 3,53 = 8,33$ – это верхняя граница первого интервала, тогда получаем для 1-группы интервал:

$$4,8 - 8,33$$

– для определения верхней границы 2-й группы прибавляем к значению нижней границы значение интервала:

$$8,33 + i = 8,33 + 3,53 = 11,86$$

Поэтому интервал для 2 группы: $8,33 - 11,86$

– аналогично рассчитываем границы интервалов для оставшихся 4-х групп.

В итоге получаем данные, приведенные в таблице 2.4:

Таблица 2.3 – Границы интервалов статистических групп

Номер группы	Границы интервала
1	4,8 – 8,33
2	8,33 – 11,86
3	11,86 – 15,39
4	15,39 – 18,92
5	18,92 – 22,45
6	22,45 – 25,98 (26)

Теперь можно составить необходимую группировку:

Из таблицы данных подсчитываем количество значений входящих в интервал 1-й группы получаем 14 предприятий, для 2-й – 8 и т.д.

В таблице 2.4. приведена группировка предприятий:

Таблица 2.4 – Данные групп предприятий

Группы по численности рабочих	Количество предприятий
4,8 – 8,33	14
8,33 – 11,86	8
11,86 – 15,39	6
15,39 – 18,92	5
18,92 – 22,45	1
22,45 – 25,98 (26)	1

Задание 2

Для установки связи между уровнем электровооруженности труда и начисленной заработной платой проанализировать экономическую деятельность по ее видам, выполнив группировку по среднемесячным начислениям заработной платы работников (таб. 2.5)

Таблица 2.5 – Данные электровооруженности видов экономической деятельности

	Вид экономической деятельности	Электро-вооруженно-сть труда, тыс. кВт/ч на 1 рабочего	Среднемесячная начисленная заработная плата работников, руб.
1	Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	120,3	30125
2	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	77,6	20441
3	Производство пищевых продуктов, включая напитки и табак	13,2	14809
4	Текстильное и швейное производство	11,0	8677
5	Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	6,3	10775
6	Обработка древесины и производство изделий из дерева	19,5	12303
7	Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	74,8	16514
8	Производство кокса и нефтепродуктов	130,7	16544
9	Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	34,5	19800
10	Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	128,4	17800
11	Производство машин и оборудования	13,5	15778

12	Производство электронного оборудования	электро-оборудования, и оптического оборудования	9,4	13408
13	Производство оборудования	транспортных средств и	14,4	14800
14	Производство электроэнергии, газа и воды	и распределение	74,5	15200

Контрольные вопросы

- 1 В чем состоит сущность метода группировки?
- 2 Какие виды задач решаются при помощи метода статистических группировок?
- 3 Из каких этапов складывается порядок формирования групп по количественному признаку?
- 4 Из каких этапов складывается порядок формирования групп по качественному признаку?
- 5 В каких случаях для определения числа групп используется формула Стерджесса?

Тема 6 Средние величины и показатели вариации

Практическое занятие 3 Показатели центра распределения – средняя, мода и медиана

Цель занятия: приобрести навык в расчетах структурных средних величин в статистике

Студент должен

знать:

- виды статистических показателей;
- понятие средних показателей вариации.

уметь:

- исчислять среднюю арифметическую, моду и медиану.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1 тетрадь по дисциплине;
- 2 калькулятор;
- 3 ручка.

Контроль качества выполненной работы: просмотр конспекта, дискуссия

Краткие теоретические сведения

Когда мы имеем дело со статистическими данными, их нужно как-то структурировать. Сами по себе демографические и экономические показатели, такие как зарплата и продолжительность жизни, оценки, баллы и многое другое, представляют собой лишь беспорядочный массив чисел.

Чтобы привести их к порядку, можно использовать среднее арифметическое значение. Для этого надо сложить все числа и разделить на количество слагаемых:

$$(8+7+10+4+6+9)/6=7,3$$

И хотя среднее арифметическое легко посчитать, у него есть серьёзный недостаток: если один показатель сильно отличается от остальных, то он серьёзно искажает итоговый результат.

Среднее арифметическое может быть значительно больше или меньше большинства чисел. Так, в ряду «1, 2, 1, 1, 3, 8, 10, 1, 587» оно окажется равным 68,2. А если в общий расчёт попадёт девять человек со сбережениями в 100 тысяч рублей и один банкрот с полумиллионным долгом, средняя сумма накоплений составит 40 тысяч. Среднее арифметическое может не отражать действительности.

Чтобы застраховаться от подобных ошибок, вместо среднего значения можно применять медианное.

Медиана поможет найти именно тот показатель, который ближе всего к истинно среднему. На неё не влияют выбивающиеся из общей массы числа,

поэтому она считается одним из самых надёжных и устойчивых показателей. Так, для упомянутого выше ряда «1, 2, 1, 1, 3, 8, 10, 1, 587» медиана будет равна 2. Если вместо 587 поставить 87, она всё равно будет равна 2, если 7 — тоже 2. Среднее арифметическое же в аналогичных случаях будет меняться: 12,7 и 3,8 соответственно.

С помощью медианы можно получить более точные данные и правильное интерпретировать статистику. Например, при расчёте средней заработной платы, когда 19 сотрудников получают по 20 тысяч рублей, а директор — миллион. Среднее арифметическое в этом случае будет равным 69 тысячам рублей, а медиана — 20. Поэтому последнюю и предпочитают люди, работающие с цифрами: от бухгалтеров до учёных.

Медианное значение рассчитывается из числа или пары чисел, которые больше одной половины показателей и меньше другой. Чтобы найти медиану, надо упорядочить набор чисел и просто найти в нём середину. Вот так: «1, 1, 1, 1, 2, 3, 8, 10, 587».

Если в ряде чётное количество показателей, как например в «1, 1, 1, 1, 2, 3, 8, 10», надо взять два средних числа. Это 1 и 2. Их нужно сложить, а сумму разделить пополам:

$$(1+2)/2=1,5$$

Мода – величина признака, наиболее часто встречающаяся в совокупности, это значение признака, имеющее наибольшую частоту. Например, модой совокупности следующих чисел: 2,3,4,5,3,6,8,3,2,3 – будет являться 3, так как именно число 3 наиболее часто встречается в данной совокупности.

Задание 1

Рассчитать средние значения следующих характеристик федеральных округов РФ за 2010 г.

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчета значений статистических характеристик по федеральным округам РФ за 2010 г.

Федеральный округ	Среднегодовая численность населения, млн.чел.	Процент безработных, млн.чел.
Центральный	3,8	4,5
Северо-Западный	1,4	6,0
Южный	1,5	6,5
Северо-Кавказский	0,9	15,2
Приволжский	3,0	7,3
Уральский	1,2	7,9
Сибирский	1,9	8,5
Дальневосточный	0,6	8,7
Итого	?	?

Таблицу и расчеты записать в тетрадь.

Задача 2

По данным, приведенным в таблице 3.2, определить показатели моды и медианы; сравнить их со средней.

Таблица 3.2 – Население федеральных округов РФ на конец 2014 г.

Федеральный округ	Численность всего населения, млн.чел.	Городское население, %	Численность лиц в возрасте до 16 лет, млн.чел.
Центральный	3,9	81,8	5,9
Северо-Западный	13,8	83,9	2,2
Южный	14,0	62,8	2,4
Северо-Кавказский	9,7	49,1	2,3
Приволжский	3,0	71,5	0,5
Уральский	12,3	80,9	2,4
Сибирский	19,3	72,7	3,7
Дальневосточный	6,2	75,4	1,2
Крымский	2,3	58,0	0,4

Таблицу и расчеты записать в тетрадь.

Контрольные вопросы

- 1 Какие ряды в статистике называют ранжированными рядами?
- 2 Что называют модой в статистике?
- 3 Что называют медианой в статистике?

Тема 6 Средние величины и показатели вариации

Практическое занятие 4 Вычисление средней гармонической

Цель занятия: приобрести навыки исчисления средних величин

Студент должен

знать:

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

уметь:

- исчислять среднюю гармоническую.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1 тетрадь по дисциплине;
- 2 ручка;
- 3 калькулятор.

Контроль качества выполненной работы: просмотр конспекта, дискуссия

Краткие теоретические сведения

Средняя гармоническая — это величина, обратная средней арифметической из обратных значений осредняемого признака.

Средняя гармоническая простая применяется в тех случаях, когда вес каждой варианты равен единице (т.е. индивидуальные значения обратного признака $1/x$ встречаются по одному разу):

$$\bar{x}_{\text{гар}} = \frac{1+1+1+\dots+1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

где $1/x$ — отдельные варианты обратного значения признака; n — число всех вариантов или число единиц совокупности.

Средняя гармоническая применяется в тех случаях, когда требуется исчислить среднюю из величин, обратно пропорциональных изучаемому явлению, т.е. из относительных величин. Так, если изучается производительность труда и имеются данные о трудоемкости различных изделий, то для исчисления средней трудоемкости требуется применять среднюю гармоническую. Если изучается стоимость ежегодного износа основных средств, а имеются данные о сроке службы (т.е. о величинах, обратно пропорциональных стоимости износа), то для исчисления среднего срока службы основных средств требуется применение средней гармонической. Если изучается уровень рождаемости, то для исчисления среднего числа людей,

приходящихся на одного родившегося, также применяют среднюю гармоническую.

Задание 1

Изготовлено три детали. На изготовление первой детали рабочий тратит 2,3 чел/ч (человеко-часов), второй — 2,5 чел/ч, третьей — 3,1 чел/ч. Необходимо определить, каковы затраты времени на одну деталь (трудоемкость) в среднем.

Решение: вся совокупность деталей составляет число 3. На каждую единицу совокупности затрачивается разное время, поэтому среднее время на изготовление одной детали определяется по формуле средней гармонической простой:

$$\bar{x}_{\text{гар}} = \frac{1+1+1}{\frac{1}{2,3} + \frac{1}{2,5} + \frac{1}{3,1}} = 2,59 \text{ (чел.-ч.)}$$

Ответ: средняя трудоемкость составила 2,59 чел/час.

Иногда приходится иметь дело с величинами, обратно пропорциональными другим признакам, с которыми они функционально связаны. Так, число месяцев, в течение которых оборачиваются средства, обратно пропорционально числу оборотов, или продолжительность оборота в днях обратно пропорциональна скорости оборота.

Задание 2

Имеются две ссуды, предоставленные банком предприятиям. Одна ссуда — на 12 мес., другая — на 18 мес. Требуется определить средний период оборота средств банка в кредитных хозяйствах.

Решение : По формуле средней гармонической простой получаем:

$$\bar{x} = \frac{1+1}{\frac{1}{12} + \frac{1}{18}} = 14,4 \text{ (мес.)}$$

Ответ: средний период оборота средств банка составляет 14,4 месяцев.

Задание 3

По приведенным в табл. 6.6 данным необходимо определить среднюю техническую производительность хлебопекарной печи.

Таблица 4.1 – Техническая производительность хлебопекарной печи по видам продукции

Вид продукции	Удельный вес, %	Техническая производительность печи, т/сутки
Батоны нарезные из муки пшеничной 1 -го сорта, массой 0,4 кг	60	7,9
Батоны нарезные из муки пшеничной высшего сорта, массой 0,5 кг	30	7,5
Сайка из муки пшеничной 1-го сорта, массой 0,2 кг	10	8,1
Итого	100	–

Решение : переведем удельные веса производительности хлебопекарной печи по видам продукции в доли: для батонов нарезных из муки 1-го сорта — 0,6; для батонов нарезных из муки высшего сорта — 0,3; для саяк — 0,1.

Подставим в формулу имеющиеся данные и получим

$$\bar{x} = \frac{1}{\frac{0,6}{7,9} + \frac{0,3}{7,5} + \frac{0,1}{8,1}} = 7,8 \text{ (т/сут.)}$$

Ответ: средняя техническая производительность составляет 7,8 тонн в сутки.

Задание 3

Автомобиль с грузом от предприятия до склада ехал со скоростью 40 км/ч, а обратно порожняком — со скоростью 60 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля за обе поездки?

Решение: пусть расстояние перевозки составило S км. Никакой роли при расчете средней скорости величина S не играет. При замене индивидуальных значений скорости $x_1 = 60$ и $x_2 = 40$ на среднюю величину необходимо, чтобы неизменной величиной осталось время, затраченное в целом на обе поездки, иначе средняя скорость может оказаться любой — от скорости черепахи до скорости света.

Подставляя известные данные в формулу, получаем:

$$\bar{x} = \frac{1 + 1}{\frac{1}{60} + \frac{1}{40}} = 47,96$$

Ответ: средняя скорость автомобиля ≈ 48 (км/ч).

Задание 4

Изготовлено пять деталей. На изготовление первой детали рабочий тратит 1,3 чел/ч (человеко-часов), второй — 0,5 чел/ч, третьей — 3 чел/ч, четвертой — 2,5, пятой — 2 чел/ч. Необходимо определить, каковы затраты времени на одну деталь (трудоемкость) в среднем. Значения, полученные в ходе всего решения округлять до десятых, ответ округлить до сотых.

$$\bar{x} = \frac{1 + 1 + 1}{\frac{1}{1,3} + \frac{1}{0,5} + \frac{1}{2}} = 0,9176$$

Решение оформить в тетрадь.

Контрольные вопросы

- 1 Дать понятие средней величины.
- 2 Назвать виды средних величин.
- 3 Обозначить условия применения и расчет средней гармонической.

Тема 8 Статистическое изучение связи между явлениями

Практическое занятие 5 Вычисление коэффициента корреляции

Цель занятия: научиться находить зависимость между величинами, в которых она выражена неявно, и научиться производить расчеты коэффициента корреляции.

Студент должен

знать:

- понятие о статистической связи;
- принцип прямой и обратной зависимости статистических значений;
- сущность парной и множественной корреляции.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1 тетрадь по дисциплине;
- 2 ручка.

Контроль качества выполненной работы: просмотр конспекта, дискуссия

Краткие теоретические сведения

Исследования явлений в различных областях обнаруживает существование зависимости, как между количественными, так и между качественными признаками. Задача статистики выявить такие зависимости и дать им количественную характеристику.

При взаимодействии признаков одни из них рассматриваются как факторы, влияющие на изменение других, их называют факторными. Другие изменяются под действием факторных признаков и называются результативными.

Например, если изучается зависимость изменения спроса на товары, то спрос – результативный признак, зависящий от предложения – факторного признака.

Статистической называют связь, проявляющуюся в массовых явлениях, при которой значениям факторного признака соответствует множество значений результативного признака. При этом признаки могут быть как количественными, так и качественными.

В статистике в основном изучаются статистические корреляционные связи. Слово «корреляция» означает соответствие. Корреляционной называют статистическую связь, при которой изменение значений факторного признака вызывает различные изменения средних значений результативного признака. Корреляционные связи можно изучать только по количественным признакам.

Если рассматривается связь средней величины результативного признака y с одним фактором x , корреляция называется *парной*, если факторов несколько (x_1, x_2, \dots, x_n) – *множественной*.

По характеру изменений фактора и результата в парной корреляции различают нелинейную и линейную зависимость, которая в свою очередь

бывает прямой и обратной. Прямая зависимость характеризуется изменением фактора и результата в одном направлении, когда при увеличении фактора x увеличивается результат y , а при уменьшении фактора x уменьшается результат.

Пример прямой зависимости: чем больше стаж работы, тем выше производительность труда.

Обратная связь характеризуется изменением значений факторного и результативного признака в разных направлениях: при увеличении фактора x уменьшается результат y , и наоборот. Например, чем выше производительность труда, тем ниже себестоимость единицы продукции.

Парная корреляция позволяет оценить тесноту связи между двумя признаками.

Теснота линейной связи измеряется коэффициентом парной корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y},$$

где n – число наблюдений;

σ_x – среднее квадратическое отклонение фактора x ;

σ_y – среднее квадратическое отклонение результата y

Если знаки отклонений от средних совпадают, то связь прямая ($r_{xy} > 0$), если знаки отклонений не совпадают, то связь обратная ($r_{xy} < 0$).

Величина коэффициента парной корреляции изменяется от -1 (полная обратная связь) до 1 (полная прямая связь).

Чем ближе значение r_{xy} к единице, тем связь теснее, чем ближе значение r_{xy} к нулю, тем она слабее.

Таблица 5.1 – Виды зависимости факторов

Коэффициент корреляции	Характеристика связи
$ r_{xy} < 0,3$	Слабая
$0,3 < r_{xy} < 0,7$	Средняя
$ r_{xy} \geq 0,7$	Сильная или тесная

Задание 1

Определить наличие связи между суммой баллов, полученных студентами в течение семестра и экзаменационной оценкой по статистике (таб.5.1)

Таблица 5.1 – Статистика оценок студентов за экзамен и полученных баллов в течении семестра

Студент (порядковый номер в журнале)	Оценка на экзамене (y) по статистике	Сумма баллов (x), полученных в течение семестра
1	2	58

2	3	64
3	3	80
4	4	79
5	4	86
6	4	90
7	5	95
8	5	96

По данным рассчитаем коэффициент парной корреляции между оценкой (y), полученной на экзамене студентами, и суммой баллов (x), полученными в течение семестра:

- вычислим средние значения признаков:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{58 + 64 + 80 + 79 + 86 + 90 + 95 + 96}{8} = 81$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{2 + 3 + 3 + 4 + 4 + 4 + 5 + 5}{8} = 3,75$$

Таблица 5.2 – Вычисления средних значений

Номер студента	y	x	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	xy
1	2	58	-23	-1,8	40,25	529	3,0625	116
2	3	64	-17	-0,8	12,75	289	0,5625	192
3	3	80	-1	-0,8	0,75	1	0,5625	240
4	4	79	-2	0,25	-0,5	4	0,0625	316
5	4	86	5	0,25	1,25	25	0,0625	344
6	4	90	9	0,25	2,25	81	0,0625	360
7	5	95	14	1,25	17,5	196	1,5625	475
8	5	96	15	1,25	18,75	225	1,5625	480
сумма	30	648						
сумма	30	648	-	-	93	1350	7,5	2523
среднее значение	3,75	81	-	-	-	-	-	-

- вычислим средние квадратические отклонения признаков σ_x и σ_y

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{1350}{8}} = 12,99$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{7,5}{8}} = 0,97$$

- вычисляем коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y} = \frac{93}{8 * 12,99 * 0,97} = 0,92$$

Полученное значение r_{xy} близко к единице, что свидетельствует о тесной связи между результатом и фактором, в данном случае можно сказать о том, что активность и успеваемость студента в течение семестра оказывает значительное влияние на экзаменационную оценку.

Задание 2

Определить наличие связи между стажем работы и выработкой рабочего (таб. 5.3).

Таблица 5.3 – Данные выработки рабочих

Номер рабочего	Стаж работы (x), лет	Выработка одного рабочего за смену (y), шт.
1	2	80
2	3	90
3	6	120
4	5	100
5	4	110
6	8	160
7	9	140
8	7	150

Контролирующий тест

1 При определении тесноты связи между признаками получены следующие коэффициенты корреляции r_{xy} :

- а) $r_{xy} = 0,987$;
- б) $r_{xy} = -0,998$;
- в) $r_{xy} = 0,899$.

В каком случае связь наиболее тесная?

2. Как называется зависимость, которая характеризуется изменением фактора и результата в одном направлении?

- а) обратная
- б) прямая

3. Если рассматривается связь средней величины результативного признака с одним фактором, корреляция называется ...:

- а) множественной;
- б) прямой;
- в) парной.

Контрольные вопросы

- 1 Какой показатель позволяет количественно охарактеризовать степень влияния факторного показателя на вариацию результативного признака?
- 2 В чем смысл коэффициента парной корреляции, каковы пределы его значений?
- 3 Сформулируйте определение статистической связи.

Тема 9 Ряды динамики

Практическое занятие 6 Показатели изменения уровней рядов динамики

Цель занятия: научиться рассчитывать показатели изменения рядов динамики цепным и базисным методами

Студент должен

знать:

- понятие и виды рядов динамики;
- средние характеристики ряда динамики;
- методы выравнивания рядов динамики.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1 тетрадь по дисциплине;
- 2 калькулятор;
- 3 ручка.

Контроль качества выполненной работы: просмотр конспекта, дискуссия

Краткие теоретические сведения

Основная цель статистического изучения динамики коммерческой деятельности состоит в выявлении и измерении закономерностей их развития во времени. Это достигается посредством построения и анализа статистических рядов динамики.

Рядами динамики называются статистические данные, отображающие развитие изучаемого явления во времени.

В каждом ряду динамики имеются два основных элемента:

1. Показатель времени t (шкала).
2. Уровень развития изучаемого явления Y , который соответствует показателю времени.

В качестве показаний времени в рядах динамики выступают либо определенные даты (моменты) времени, либо отдельные периоды (годы, кварталы, месяцы, сутки).

Уровни рядов динамики отображают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления. Они могут выражаться:

- Абсолютными.
- Относительными.
- Средними величинами.

В зависимости от характера изучаемого явления уровни рядов динамики могут относиться или к определенным датам (моментам) времени, или к отдельным периодам. В соответствии с этим, ряды динамики подразделяются на *моментные и интервальные*.

Моментные ряды динамики отображают состояние изучаемых явлений на определенные даты (моменты) времени.

Интервальные ряды динамики отображают итоги развития (функционирования) изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени.

Одним из важнейших направлений анализа рядов динамики является изучение особенностей развития явления за отдельные периоды времени.

С этой целью для динамических рядов рассчитывают ряд показателей:

1. Абсолютные приросты Δy .
2. Темпы роста T .
3. Темпы прироста ΔT .

Абсолютный прирост – разность между двумя уровнями ряда динамики, имеет ту же размерность, что и уровни самого ряда динамики.

Темп роста – относительный показатель, получающийся в результате деления двух уровней одного ряда друг на друга. Темпы роста могут быть представлены в виде коэффициентов либо в процентном выражении.

Для относительной оценки абсолютных приростов рассчитываются показатели темпов прироста. **Темп прироста** – относительный показатель, который показывает на сколько процентов один уровень ряда динамики больше (или меньше) другого, принимаемого за базу для сравнения.

Для расчета показателей изменения уровней ряда динамики используются два способа:

1. Цепной.
2. Базисный.

При **цепном способе** исследования ряда динамики каждый уровень ряда сопоставляется с предшествующим ему уровнем.

При **базисном способе** уровни ряда сопоставляются с одним и тем же уровнем y_0 , выбранным за базу сравнения.

В таблице приведены формулы для расчета показателей изменения рядов динамики двумя способами.

Таблица 6.1 – Способы вычисления роста и прироста показателей

Способы Показатели	Цепной способ	Базисный способ
Абсолютный прирост	$\Delta y = y_i - y_{i-1}$ (2.1)	$\Delta y = y_i - y_0$ (2.4)
Темп роста	$T = \frac{y_i}{y_{i-1}}$ (2.2)	$T = \frac{y_i}{y_0}$ (2.5)
Темп прироста	$\Delta T = \frac{\Delta y}{y_{i-1}}$ (2.3)	$\Delta T = \frac{\Delta y}{y_0}$ (2.6)

Существует связь между темпами роста и прироста.

$\Delta T = T - 1$ (2.7) или $\Delta T = T - 100\%$ (2.8) (если темпы роста определены в процентах).

По показателям изменения уровней ряда динамики (абсолютные приросты, темпы роста и прироста), полученным в результате анализа исходного ряда, могут быть рассчитаны обобщающие показатели в виде средних величин – средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

Средний абсолютный прирост может быть получен по одной из формул:

$$\Delta \bar{y} = \frac{\sum \Delta y_{ци}}{n} \quad (3.1) \quad \text{или} \quad \Delta \bar{y} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad (3.2),$$

где n - число уровней ряда динамики;

y_1 - первый уровень ряда динамики;

y_n - последний уровень ряда динамики;

$\Delta y_{ци}$ - цепные абсолютные приросты.

Средний темп роста можно определить, пользуясь формулами:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_{1,b} * T_{2,b} * \dots * T_{n,b}} \quad (3.3) \quad \text{или} \quad \bar{T} = \sqrt[n]{\frac{T_{nb}}{T_{1b}}} \quad (3.4)$$

где n - число рассчитанных цепных или базисных темпов роста;

$T_{из}$ - цепные темпы роста (в коэффициентах);

$T_{1б}$ - первый базисный темп роста;

T_{nb} - последний базисный темп роста.

Средний темп прироста. Между темпами прироста ΔT и темпами роста T существует соотношение:

$$\Delta T = T - 1 \quad (3.5)$$

Аналогичное соотношение верно и для средних величин.

Задание 1.

Имеются данные о реализации продукции (млн. руб.) фирмой «Вега» за период 1996 – 2007г.г. (таб. 6.2). Необходимо рассчитать цепным и базисным способами следующие показатели:

1. Абсолютные приросты.
2. Темпы роста.
3. Темпы прироста.
4. Средний абсолютный прирост.
5. Средний темп роста.
6. Средний темп прироста.

Таблица 6.2 – Объем продаж фирмы «Вега»

Год (показатель времени)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Объем продаж (уровень ряда)	3838	4158	4678	4892	5230	5591	5487	5401	5586

У), млн.руб.									
Цепной способ									
Абсолютный прирост									
Темпы роста									
Темпы прироста									
Средний абсолютный прирост									
Средний темп роста									
Средний темп прироста									

Необходимо произвести расчеты и заполнить таблицу.

Контролирующий тест

1. Если предоставленные данные характеризуют динамику численности выпускников института, то, по сути, это:

- а) Моментный ряд;
- б) Интервальный ряд.

2. Если предоставленные данные содержат информацию о стоимости основных производственных фондов по состоянию на первое число каждого месяца, то, по сути, это:

- а) Интервальный ряд;
- б) Моментный ряд;

3. Если показатель ряда динамики определяется как разность между двумя уровнями динамического ряда и измеряется в единицах исходной информации, то это:

- а) Темп роста цепной;
- б) Абсолютный прирост;
- в) Темп прироста.

4. Если показатель ряда динамики определяется как частное от деления двух уровней динамического ряда и выражается в виде коэффициента или в процентах, то это:

- а) Абсолютный прирост;
- б) Темп роста;
- в) Темп прироста базисный.

5. Средний уровень интервального ряда динамики определяется по формуле:

- а) Средней геометрической;
- б) Средней арифметической;
- в) Средней хронологической.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение ряда динамики.
- 2 Перечислите и охарактеризуйте основные виды рядов динамики.
- 3 Приведите примеры моментных и интервальных рядов динамики.
- 4 Перечислите показатели абсолютного и относительного изменения уровней ряда динамики.
- 5 Чем отличается коэффициент роста от темпа прироста?
- 6 В чем состоит взаимосвязь цепных и базисных коэффициентов роста?

Список литературы

- 1 Долгова В.Н., Медведева Т.Ю. Теория статистики. Учебник и практикум для СПО. М.: Юрайт, 2019.
- 2 Дудин М.Н., Лясников Н.В., Лезина М.Л. Социально-экономическая статистика. Учебник и практикум. М.: Юрайт, 2019.
- 3 Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. Учебник. М.: Либроком, 2020.
- 4 Мойзес Б.Б. Плотникова И.В., Редько Л.А. Статистические методы контроля и обработка экспериментальных данных. Учебное пособие для СПО. М.: Юрайт, 2019.
- 5 Толстова Ю.Н. Математическая статистика для социальных работников. Учебник и практикум для СПО. М.: Юрайт, 2019.
- 6 Салин В.Н., Качанова Н.Н., Глебова И.Ю. Статистика уровня жизни населения. Учебное пособие. М.: КноРус, 2019.
- 7 Нарбут В.В., Салин В.Н., Шпаковская Е.П. Экономическая статистика. Учебник. М.: КноРус, 2020.
- 8 Горпенко О.А., Борбаць Н.М., Статистические методы в управлении качеством. Учебник и практикум. М.: Юрайт, 2020.
- 9 Статистика: учебник и практикум для СПО / М.В. Боченина: под ред. И.И. Елисейевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – Серия: Профессиональное образование.