



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

Колледж экономики, управления и права

**Методические указания по
организации практических занятий по
учебной дисциплине**

Статистика

Специальность

40.02.01 Право и организация социального обеспечения

Ростов-на-Дону
2021

Методические указания по учебной дисциплине Статистика разработаны с учетом ФГОС среднего профессионального образования специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения, предназначены для студентов и преподавателей колледжа.

Составитель (автор): Т.В. Войлова, преподаватель колледжа ЭУП

Рассмотрены на заседании предметной (цикловой) комиссии специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения

Протокол №7 от «28» мая 2021 г.

Председатель П(Ц)К специальности М.А. Логвикова

и одобрены решением учебно-методического совета колледжа.

Протокол №6 от «31» мая 2021 г.

Рекомендованы к практическому применению в образовательном процессе.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная работа	4
Практическое занятие №1	6
Практическое занятие №2	10
Практическое занятие №3	14
Практическое занятие №4	16
Практическое занятие №5	21
Практическое занятие №6	24
Практическое занятие №7	25
Практическое занятие №8	28

Пояснительная работа

Практические занятия служат связующим звеном между теорией и практикой. Они необходимы для закрепления теоретических знаний, полученных на уроках теоретического обучения, а так же для получения практических знаний. Практические задания выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на уроках, а так же с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания. К практическому занятию от студента требуется предварительная подготовка, которую он должен провести перед занятием. Список литературы и вопросы, необходимые при подготовке, студент получает перед занятием из методических рекомендаций к практическому занятию.

Практические задания разработаны в соответствии с учебной программой. В зависимости от содержания они могут выполняться студентами индивидуально или фронтально.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определённые действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.),

необходимых в последующей учебной деятельности по общепрофессиональным и профессиональным дисциплинам.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

– собирать и обрабатывать информацию, необходимую для ориентации в своей профессиональной деятельности;

– оформлять в виде таблиц, графиков и диаграмм статистическую информацию;

– исчислять основные статистические показатели; проводить анализ статистической информации и делать соответствующие выводы;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

– законодательную базу об организации государственной статистической отчетности и ответственности за нарушение порядка ее представления;

– современную структуру органов государственной статистики;

– источники учета статистической информации;

– экономико-статистические методы обработки учетно-статистической информации;

– статистические закономерности и динамику социально-экономических процессов, происходящих в стране.

Практическое занятие №1

Тема: «Методология и практика проведения статистического наблюдения»

Цель: Приобретение навыка в классификации варьирующих признаков и обобщающих показателей в статистике, применение знаний основных категорий статистики.

Оборудование: Материал лекций

Задания:

1. Определить цель наблюдения.
2. Определить объекты и единицы наблюдения.
3. Установить единицы совокупности и единицы наблюдения.
4. Разработка программы статистического наблюдения.
5. Проектирование статистических формуляров наблюдения и текстов инструкций.
6. Установление источников и способов сбора данных, формы и виды наблюдения.
7. Определить время наблюдения.
8. Заполнить таблицу «Классификация признаков».

Теоретический материал

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

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

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

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

Программа статистического наблюдения – перечень признаков, подлежащих регистрации.

Программой статистического наблюдения называется:

- перечень признаков, подлежащих регистрации;
- перечень вопросов, на которые должны быть получены полные ответы; – системы статистического показателя, по которым должны быть собраны необходимые сведения.

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

Различают индивидуальные и списочные формуляры. Индивидуальные формуляры заполняют по каждой отдельной единице совокупности. Списочные формуляры заполняют по нескольким единицам изучаемой совокупности.

Индивидуальные формуляры – это формы статистической отчетности.

Вид формуляра изображен в таблице 1.

Таблица 1 – Вид формуляра

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

Необходимость выбора того или иного варианта сбора статистических данных, в наибольшей мере соответствующего условиям решаемой задачи, определяется

наличием нескольких видов наблюдения, различающихся прежде всего по признаку характера учета фактов во времени.

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

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

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

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

Корреспондентский способ опроса организуется путем рассылки статистическими органами бланков обследования некоторому соответствующим образом подготовленному кругу лиц, называемых корреспондентами. Последние обязаны согласно договоренности заполнить бланк и вернуть его в статистическую организацию.

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

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

№ п/п	ФИО	Место опроса
1	Иванов А.С.	Ул. Текучева, 145
2	Смирнов А.М.	Ул. Мечникова, 59
3	Петрова М.П.	Пр. Буденовский, 156
4	Лимонов А.Л.	Ул. Береговая, 15

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

Например, Всесоюзная перепись населения 2002 г. Проводилась в течении 8 дней, с 12 января по 19 января. Критической датой наблюдения было 12 часов ночи с 12 января на 13 января. Дети, рожденные после 12 часов 12.01.2002 г., не были учтены, также не были учтены умершие люди, скончавшиеся после 12 часов ночи 12.01.2002 г. Это было сделано, чтобы не допустить двойной учет. Классификация признаков и показателей в статистике

По характеру их выражения	По способу измерения	По отношению к характеризруемому объекту	По характеру вариации	По отношению ко времени
Описательные Колич-венные	Первичные Вторичные	Прямые Косвенные	Альтернат. Дискретные Непрерывн.	Моментные Интервальн.

1. Описательные – выражаются словесно.
2. Количественные – числами.
3. Первичные – можно сосчитать, измерить, учесть.
4. Вторичные – рассчитываются на основе первичных.
5. Прямые – присущи непосредственно объекту, который характеризуют.
6. Косвенные – описывают объект, имеющий отношение к изучаемому объекту.
7. Альтернативные – принимают одно из двух или нескольких значений (обладания или не обладания каким-нибудь свойством).

8. Дискретные – количественные, принимающие отдельные, иногда только целочисленные значения.
9. Непрерывные – непрерывно изменяющиеся в определенных границах (интервалах) числовые признаки или показатели.
10. Моментные – характеризуют объект в определенный момент времени.
11. Интервальные – характеризуют результаты процесса за определенный интервал времени.

Наименование признака	Характер выражения	Способ измерения	Отношение к объекту	Характер вариации	Отношение ко времени
1. Индекс себестоимости продукции предприятия					
2. Число заболевших гриппом за год					
3. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов.					
4. Вид ценности (акция, валюта, денежные средства и т.д.)					

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое объект статистического наблюдения?
2. Что такое единица совокупности?
3. Классификация признаков и показателей в статистике
4. Что такое единица статистического наблюдения?
5. Назовите виды формуляров.

Практическое занятие №2 Тема

«Выполнение сводки и группировки статистических данных»

Цель: научиться производить сводку, группировку и перегруппировку статистических данных

Обеспечение практической работы:

- задания для выполнения работы;
- материал лекций

В результате выполнения данной работы студент должен уметь:

– выполнять простую сводку, группировку и перегруппировку данных;

Теоретический материал

Построение группировки начинается с определения состава группированных признаков.

Группированным признаком называется признак, по которому проводится разбиение единиц совокупности на отдельные группы.

После того как определено основание группировки, следует решить вопрос о количестве групп, на которые надо разбить исследуемую совокупность.

Определение числа групп можно осуществить математическим путем с использованием формулы Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \cdot \lg N, \quad (1)$$

где n — число групп;

N — число единиц совокупности.

Когда определено число групп, то следует определить интервалы группировки.

Интервал — это значение варьирующего признака, лежащее в определенных границах. Каждый интервал имеет свою величину, верхнюю и нижнюю границы или хотя бы одну из них. *Нижней границей* интервала называется наименьшее значение признака в интервале, а *верхней границей* — наибольшее значение признака в интервале. Величина интервала представляет собой разность между верхней и нижней границами интервала.

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

Величина равного интервала определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}, \quad (2)$$

где X_{\max} , и X_{\min} - максимальное и минимальное значения признака в совокупности; n

— число групп.

Правила округления шага интервала

Если величина интервала имеет один знак до запятой, то полученные значения целесообразно округлить до десятых.

Если рассчитанная величина интервала имеет две значащие цифры до запятой и несколько знаков после запятой, то это значение необходимо округлить до целого числа

Если рассчитанная величина интервала представляет собой трехзначное, четырехзначное и так далее число, то следует округлить до ближайшего числа, кратного 100 или 50.

Интервалы группировок могут быть закрытыми и открытыми.

Закрытыми называются интервалы, у которых имеются верхняя и нижняя границы.

У *открытых* интервалов указана только одна граница: верхняя — у первого, нижняя — у последнего.

При обозначении границ может возникнуть вопрос, в какую группу включать единицы объекта, значения признака у которых совпадают с границами интервалов.

Рекомендуется руководствоваться принципом:

нижняя граница - «включительно», а верхняя — «исключительно».

Задание для практической работы

Произвести группировку жителей поселка по доходу с равными интервалами. Представить полученные данные в виде статистического ряда распределения, применяя метод группировок (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Доходы жителей поселка.

№	Дох.	№	Дох.
1	3820	13	6660
2	9470	14	5490
3	3490	15	5980
4	7790	16	6250
5	4210	17	8390
6	3870	18	3630
7	4490	19	6090
8	9620	20	10450
9	6200	21	6800
10	6350	22	6470
11	7430	23	9160
12	7670	24	5110

1. Определить число групп по формуле Стерджесса:

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

2. Определить равный интервал по формуле:

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

3. Полученные результаты занести в таблицу 2

Интервалы	Диапазон	частота, f	Накопленная частота, f

4. Сделать вывод.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое интервал?
2. Какие бывают интервалы?
3. Как определить величину равного интервала?
4. Что такое группированный признак?
5. Написать и объяснить формулу Стерджесса.

Практическое занятие №3

Тема «Способы наглядного представления статистических данных»

Цель: научиться наглядно представлять статистические данные

Обеспечение практической работы:

- задания для выполнения работы;
- материал лекций

В результате выполнения данной работы студент должен уметь:

- представлять результаты сводки и группировки в форме таблицы;
- графически изображать полученные результаты;
- анализировать данные статистических таблиц и графиков

Теоретический материал

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения представляются в виде статистических таблиц.

Статистическая таблица – это цифровое выражение итоговой характеристики всей наблюдаемой совокупности или её составных частей по одному или нескольким существенным признакам.

Статистические таблицы имеют два элемента:

– подлежащее – объекты, которые характеризуют рядом цифровых

показателей;

– сказуемое – характеристика подлежащего.

В зависимости от характера, подлежащего различают три вида таблиц:

простые или **перечневые таблицы**, в которых в подлежащем представлен перечень предприятий, районов, и т. д.;

групповые таблицы, подлежащее которых образовано в результате группировки единиц по одному какому-то признаку; **комбинированные таблицы**, подлежащее которых представляет результаты группировки по двум и более признакам.

Основные **правила построения таблиц**:

1. Каждая таблица должна иметь название, из которого становится известно, какой круг вопросов излагается или иллюстрируется таблицей. Должны быть указаны объект, время и единицы измерения, если они одинаковы для всей таблицы.

2. Если единицы измерения различные, то они указываются в верхних или боковых заголовках таблицы.

3. Желательно графы нумеровать, так как это удобно при последующем анализе и в случае необходимости переноса таблицы на другую страницу.

4. Не следует строить громоздких таблиц. Некоторые графы или строки целесообразно объединить в «прочие».

5. В каждой табличной клетке должно стоять какое-то число, но могут быть и пропуски:

- если нет сведений, то ставят многоточие (...);
- если отсутствует само явление, то прочерк (-);
- если очень малое число по сравнению с другими, то ставят (0,0); – если не подлежит заполнению, то (X).

Главным в определении аналитического значения графиков является определение той формы графических изображений, которая даёт наиболее наглядный аналитический результат.

Несмотря на многообразие графических изображений, каждый график должен включать следующие элементы: графический образ; поле графика; масштабные ориентиры; систему координат.

Задания для практической работы

Задача 1. Продажа телевизоров в России характеризуется следующими данными (тыс. шт.) (цифры условные): 2008г. - 5527; 2009г. - 5563; 2010г. - 5628; в т.ч. было продано телевизоров цветного изображения (тыс. шт.): 2008г. - 3427; 2009г. - 3616; 2010г. – 3915.

Приведённые данные представить в виде статистической таблицы выявив структуру продаж телевизоров цветного изображения и изменения продаж во времени. Продажу телевизоров представить графически и сформулировать выводы, охарактеризовав происшедшие изменения в объёме и составе продаж телевизоров.

Задача 2. Выпуск продукции, по предприятию следующий (млн. руб.): 2008г. – 123,0; 2009г. – 187,5; 2010г. – 210,0. Из общего объёма продукции было предназначено на экспорт (млн. руб.): 2008г. – 50,8; 2009г. – 92,7; 2010г. – 122,8.

Представьте приведённые данные в виде статистической таблицы. Выпуск продукции представить графически и сформулировать выводы, охарактеризовав происшедшие изменения в объёме и составе выпуска продукции.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое статистическая таблица?

2. Виды статистической таблицы.
3. Основные правила построения таблицы.

Практическое занятие №4

Тема «Ряды распределения в статистике»

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки:

- составления группировки статистических данных;
- расчёта количества групп и интервала группировки;
- составления рядов распределения в соответствии с поставленными целями и задачами;
- графического изображения рядов распределения и анализ полученных результатов

Обеспечение практической работы:

- задания для выполнения работы;
- материал лекций

В результате выполнения данной работы студент должен уметь:

- представлять результаты сводки и группировки в форме таблицы;
- графически изображать ряды распределения; – анализировать полученные данные.

Теоретический материал

Под **группировкой** в статистике понимают разбиение единиц статистической совокупности на группы, однородные в каком-либо существенном отношении, и характеристику таких групп системой показателей с целью выделения типов явлений, изучения их структуры и взаимосвязей.

Основные виды группировок приведены на рисунке 1.

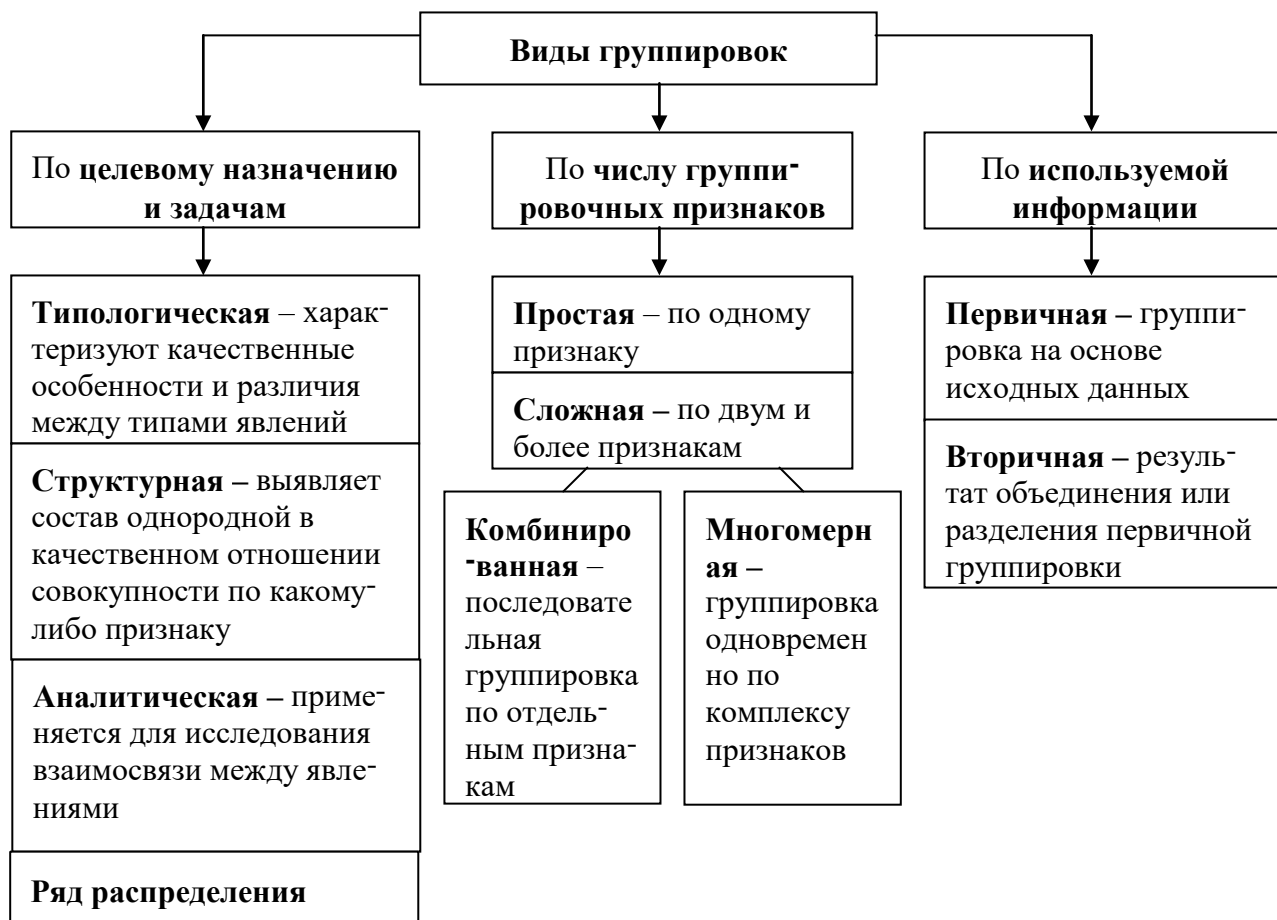


Рисунок 1 – Виды группировок

Признаки, по которым проводится группировка, называют *группировочными*. Можно выделить *количественные* (объём, доход, рентабельность, возраст) и *качественные* (форма собственности, пол человека, национальность, семейное положение) группировочные признаки. Значения признака называют *вариантами*.

Группировка, выполненная по одному признаку, называется *простой*. Среди простых группировок особо выделяют ряды распределения.

Ряд распределения – это группировка, в которой для характеристики групп, расположенных упорядоченно по значению признака, применяется один показатель – численность группы.

Ряды, построенные по качественному признаку, называются *атрибутивными рядами* распределения.

Ряды распределения, построенные по количественному признаку, называются *вариационными рядами*.

Вариационные ряды могут быть дискретными или интервальными.

Дискретный ряд распределения – это ряд, в котором варианты выражены одним числом.

Интервальный ряд распределения – это ряд, в котором значения признака заданы в виде интервала.

Интервал представляет собой промежуток между максимальным и минимальным значениями признака в группе. Если этот промежуток (величина интервала) не меняется, то такие интервалы называют *равными*. Если величина интервала постепенно увеличивается или уменьшается в арифметической или геометрической прогрессии, то интервалы получаются *неравными*. Также они могут быть *открытыми*, когда имеется только верхняя или нижняя граница, либо *закрытыми*, когда имеются обе границы.

Для построения ряда распределения с равными интервалами необходимо определить величину интервала группировки по формуле:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} \quad (1)$$

где i – величина интервала;

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

Если число групп с равными интервалами заранее неизвестно, то его можно определить по формуле Стерджесса (для равномерного распределения):

$$n \approx 1 + 3.322 \lg N \quad (2)$$

где N – число единиц совокупности.

Ряды распределения можно представить графически в виде полигона, гистограммы, кумуляты и др.

Процесс образования новых групп на основе группировки, произведённой по первичным данным, называется *вторичной группировкой*.

Необходимость во вторичной группировке возникает в случаях:

1) когда в результате первоначальной группировки нечётко проявился характер распределения изучаемой совокупности (в этом случае производят укрупнение или уменьшение интервалов);

2) когда требуется сопоставить между собой данные, имеющие различное число выделенных групп или неодинаковые границы интервалов.

Следующей за группировкой ступенью систематизации статистической информации является статистическая сводка, представляющая собой совокупность приёмов 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 признака, т.е. получение показателей в абсолютном выражении,
- расчёт показателей в относительной форме,
- табличное и графическое оформление полученных результатов.

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

Задания для практической работы

Задача 1. Имеется совокупность данных о 30 рабочих промышленного предприятия, где уровень образования имеет обозначения: ВП – высшее профессиональное, НВП – неполное высшее образование, СП – среднее профессиональное, НП – начальное профессиональное.

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

Статистические данные о результатах производственной деятельности рабочих промышленного предприятия за год

№ п/п	Образование	Стаж работы на данном предприятии, лет	Среднемесячная производительность труда, тыс. руб.	Потери по итогам года, тыс. руб.	Премия по итогам года, тыс. руб.	Выполнение плана, %
А	1	2	3	4	5	6
1	ВП	3,4	6,5	66	15,7	103,1
2	ВП	7,0	7,8	44	18,0	120,0
3	СП	1,1	4,1	91	12,1	89,5
4	СП	2,8	5,4	75	13,8	94,5
5	НП	4,1	6,6	67	15,5	104,8
6	СП	6,5	8,0	42	17,9	114,3
7	СП	1,7	4,5	100	12,8	98,1
8	СП	2,6	5,7	79	14,2	105,0
9	НВП	5,4	7,0	57	15,9	111,4
10	НП	4,8	7,1	38	17,6	112,4
11	СП	8,0	9,2	23	18,2	118,5
12	СП	2,1	5,2	112	13,0	92,1
13	СП	2,3	6,3	72	16,5	112,7
14	НП	4,0	6,8	55	16,2	112,0
15	ВП	6,1	7,8	36	16,7	118,0

16	ВП	3,4	5,2	85	14,6	101,1
17	НВП	2,9	6,2	72	14,8	106,9
18	СП	5,2	6,9	54	16,1	104,1
19	СП	5,2	7,5	39	16,7	108,0
20	НП	4,2	7,0	56	15,8	105,0
21	СП	4,2	7,1	57	16,4	109,7
22	ВНП	4,0	6,4	70	15,0	103,0
23	ВП	4,3	7,2	53	16,5	111,9
24	СП	7,9	8,4	34	18,5	124,7
25	НП	5,6	7,3	55	16,4	114,2
26	НП	5,5	7,4	52	16,0	112,7
27	СП	8,1	9,6	20	19,1	130,5
28	СП	5,7	7,5	53	16,3	116,3
29	ВП	8,2	10,1	12	19,6	135,0
30	СП	6,0	7,6	46	17,2	127,3

Задача 2. Используя данные задачи 1, постройте ряд распределения по признаку *Среднемесячная производительность труда*, образовав 5 групп с равными интервалами. Отобразите построенный ряд в виде гистограммы.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое ряд распределения?
2. Назовите виды рядов распределения.
3. Как можно представить ряд распределения?

Практическое занятие №5

Тема «Абсолютные и относительные величины в статистике»

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки расчёта абсолютных и относительных величин и сравнения полученных результатов.

Обеспечение практической работы:

- задания для выполнения работы;
- материал лекций **В результате выполнения данной работы студент должен уметь:**
- производить расчёты абсолютных величин; – производить расчёты относительных величин;
- анализировать и сравнивать полученные данные.

Теоретический материал

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

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

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

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

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

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

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

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

Относительные величины представляют собой частное от деления абсолютных величин и характеризуют количественное соотношение общественных явлений, процессов, объектов. При этом знаменатель дроби называют базой сравнения. Если числитель и знаменатель имеют одинаковые единицы измерения, то относительная величина называется одноимённой и в зависимости от базы сравнения может выражаться в коэффициентах (база = 1), процентах - % (база = 100), промилле – ‰ (база = 1000) и т.д. В противном случае относительная величина называется разноимённой и её единица измерения образуется из соотношения единиц соответствующих абсолютных величин. Например, плотность населения – чел./м², производительность труда – шт. /час и т.д.

Таблица 1 – Виды относительных величин и методика их расчёта

Вид	Формула расчёта
Относительная величина динамики (ОВД)	$\text{ОВД} = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{предыдущий (базисный показатель)}} * 100\%$
Относительная величина планового задания (ОВЗ)	$\text{ОВЗ} = \frac{\text{показатель, планируемый на } (i+1)\text{-й период}}{\text{показатель, достигнутый в } i\text{-ом периоде}}$
Относительная величина выполнения плана (ОВВП)	$\text{ОВВП} = \frac{\text{фактические данные отчётного периода}}{\text{план}} * 100\%$

		плановое задание
Относительная величина структуры (ОВС)	величина	часть совокупности $\text{ОВС} = \frac{\text{_____}}{\text{вся совокупность}} \cdot 100\%$
Относительная величина координации (ОВК)	величина	показатель i-й части совокупности $\text{ОВК} = \frac{\text{_____}}{\text{базовый показатель части совокупности}}$
Относительная величина сравнения (ОВСр)	величина	$\text{ОВСр} = \frac{\text{показатель, характеризующий объект В}}{\text{показатель, характеризующий объект В}}$
Относительная величина интенсивности (ОВИ)	величина	$\text{ОВИ} = \frac{\text{показатель, характеризующий явление А}}{\text{показатель среды распространения А}}$
Относительная величина уровня экономического развития (ОВЭР)	величина	$\text{ОВЭР} = \frac{\text{показатель, характеризующий явление А}}{\text{показатель численности населения}}$

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

Задания для практической работы

Задача 1. В прошлом году объём грузооборота по грузовому автотранспортному предприятию составил 210,0 млн. т/км. Планом текущего года было предусмотрено довести объём грузооборота до 220,5 тыс. т/км; фактический объём грузооборота в текущем году составил 229,32 млн. т/км. Определить:

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

Задача 2. В отчётном периоде на предприятии изготовлено 400 тыс. 12-листных тетрадей, 50 тыс. – 24-листных, 70 тыс. – 48-листных и 25 тыс. – 96-листных. Определите общий объём изготовленных тетрадей в условнонатуральном выражении, если за условную единицу принимается 12-листовая тетрадь.

Вопросы для самоконтроля 1.

Дайте определение индивидуальной абсолютной величине.

2. Что такое суммарная абсолютная величина?
3. Что такое натуральные единицы измерения?
4. Назовите виды относительных величин.

Практическое занятие №6

Тема «Расчет и анализ средних величин»

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки расчёта средних величин и сравнения полученных результатов **Обеспечение практической работы:**

- задания для выполнения работы;
- материал лекций

В результате выполнения данной работы студент должен уметь:

- производить расчеты средних величин;
- анализировать и сравнивать полученные данные. **Теоретический материал**

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

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

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

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

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

Таблица 1 – Виды степенных средних

Вид степенной средней	Показатель степени	Формула расчета	
		простая	взвешенная
гармоническая	- 1	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$	$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}$
геометрическая	0	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod x_i}$	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \dots \cdot x_n^{f_n}} = \sqrt[n]{\prod x_i^{f_i}}$
арифметическая	1	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$
квадратическая	2	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i}}$

Задания для практической работы

Задача 1. Имеются следующие данные о зарплате рабочих участка:

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

Вычислите среднюю месячную заработную плату рабочих участка.

Задача 2. Распределение рабочих участка по стажу работы следующее:

Стаж работы, лет. $\square x \square$	До 5 лет	5 - 10	10 - 15	15 и более
Количество рабочих $\square f \square$	2	6	15	7

Определите средний стаж работы рабочих участка.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое средняя величина?
2. Назовите виды степенных средних.

Практическое занятие №7

Тема «Показатели вариации в статистике»

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки расчёта абсолютных и относительных показателей вариации и анализа полученных результатов.

Обеспечение практической работы:

- задания для выполнения работы;
- материал лекций **В результате выполнения данной работы студент должен уметь:**
 - производить расчеты абсолютных и относительных показателей вариации; – анализировать и сравнивать полученные данные.

Теоретический материал

Различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности в статистике называется **вариацией**.

Она возникает в результате того, что его индивидуальные значения складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов, которые порозному сочетаются в каждом отдельном случае.

Средняя величина даёт обобщающую характеристику признака в изучаемой совокупности, но не отражает строения совокупности. Отдельные значения изучаемого признака могут располагаться около средней величины различным образом. Типичность средней величины зависит от того, насколько сильно отклоняются индивидуальные значения от среднего. Чем меньше эти отклонения, тем лучше средняя величина представляет изучаемую совокупность.

Для оценки вариации используются абсолютные и относительные показатели.

К относительным показателям относятся:

коэффициент осцилляции отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней и рассчитывается по формуле:

$$V_R = \frac{R}{x} \cdot 100\% \quad (1)$$

относительное линейное отклонение характеризует долю усреднённого значения абсолютных отклонений от средней величины и вычисляется по формуле:

$$V_d = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (2)$$

коэффициент вариации является наиболее распространённым показателем колеблемости, используемым для оценки типичности средних величин и рассчитывается по формуле:

$$V_v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Чем больший коэффициент вариации, тем менее однородная совокупность и тем менее типична средняя для данной совокупности. Установлено, что совокупность *количественно однородна*, если коэффициент вариации не превышает 33 %.

К абсолютным показателям относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Таблица 1 – Абсолютные показатели вариации

Показатели	Расчётная формула	
	Данные не сгруппированы	Данные сгруппированы
Размах вариации	$R = X_{\max} - X_{\min}$	$R = X_{\max} - X_{\min}$
Среднее линейное отклонение	$\bar{d} = \frac{\sum x_i - \bar{x} }{n}$	$\bar{d} = \frac{\sum x_i - \bar{x} \cdot f_i}{\sum f_i}$
Дисперсия	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$ $\sigma^2 = \bar{\delta}^2 - (\bar{\delta})^2$ где $\bar{\delta}^2 = \frac{\sum \delta_i^2}{n}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$ $\sigma^2 = \bar{\delta}^2 - (\bar{\delta})^2$ где $\bar{\delta}^2 = \frac{\sum \delta_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}}$

Задания для практической работы

Задача 1. Имеются следующие данные о чистой прибыли, полученной предприятиями:

№ предприятия	1	2	3	4	5
Чистая прибыль, млн. руб.	20	25	30	38	40

Вычислите размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Задача 2. Определите среднюю длину пробега автофургона торговопосреднической фирмы и вычислите: дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

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

Вопросы для самоконтроля

1. Что относится к относительным показателям?
2. Что такое коэффициент осцилляции?
3. Что такое относительное линейное отклонение?
4. Что такое коэффициент вариации?

Практическое занятие №8

Тема «Виды и методы анализа рядов динамики»

Цель работы – закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки:

- определения показателей уровней ряда динамики на постоянной и переменной базах сравнения;
- определения средних значений;
- анализа полученных результатов. **Обеспечение практической работы:**
- задания для выполнения работы;
- материал лекций **В результате выполнения данной работы студент должен уметь:**
- производить расчеты показателей уровней ряда динамики на постоянной и переменной базах сравнения;
- анализировать полученные данные.

Теоретический материал

Ряд динамики представляет собой ряд изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке. В каждом ряду динамики имеются два основных элемента:

- показатель времени t ;
- соответствующие им уровни развития изучаемого явления y .

Уровни рядов динамики отображают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления. Они могут выражаться абсолютными, относительными или средними величинами.

Ряды динамики могут быть: **моментные** – отражают состояние изучаемых явлений на определённые даты, и **интервальные** – отражают итоги развития (функционирования) изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени.

Ряды динамики могут быть: **полными** – одноимённые моменты времени или периоды времени строго следуют сменяя один за другим в календарном порядке или равноотстоят друг от друга, и **неполными** уровни зафиксированы в неравностоящие моменты или даны за неравные промежутки времени.

Ряды динамики, изучающие изменение статистического показателя, могут охватывать значительный период времени, на протяжении которого могут происходить события, нарушающие сопоставимость отдельных уровней ряда динамики. Несопоставимость может быть устранена путём смыкания рядов динамики.

Анализ интенсивности изменения явления во времени осуществляется с помощью аналитических показателей, получаемых в результате сравнения уровней ряда динамики между собой.

Если каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же **базисным** уровнем (как правило, начальным), то исчисляемые при этом показатели называются **базисными**. Если каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим, то такие показатели называются цепными.

В таблице 1 представлены виды аналитических показателей, их взаимосвязь и формулы для расчёта

Таблица 1 – Аналитические показатели ряда динамики

Показатель	Цепной	Базисный	Характеризует
Абсолютный прирост (Δy)	$y_i - y_{i-1}$	$y_i - y_0$	Абсолютную скорость изменения
Взаимосвязь: сумма цепных абсолютных приростов равна базисному общему приросту за весь промежуток времени			
Коэффициент роста (Kp)	$\frac{y_i}{y_{i-1}}$	$\frac{y_i}{y_0}$	Интенсивность изменения в коэффициентах
Темп роста (Tr)	$\frac{y}{y_{i-1}} \cdot 100$	$\frac{y}{y_0} \cdot 100$	Интенсивность изменения в процентах
$Tr = k_p - 1 \cdot 100$			
Взаимосвязь: произведение последующих цепных коэффициентов роста равно базисному коэффициенту роста за весь период			
Темп прироста (Trp)	$\frac{\Delta y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$	$\frac{\Delta y_0}{y_0} \cdot 100$	Относительную скорость изменения в единицу времени
$Trp = Tr - 100\%$			
Абсолютное значение 1% прироста ($A\%$)	Δy $A\% = \frac{\Delta y}{y_{i-1}} \cdot 0,01$		Абсолютный прирост уровня за рассматриваемый период

	$Tпр_ц$	
--	---------	--

Для обобщающей характеристики ряда динамики рассчитывают средние показатели: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

Средний уровень ряда определяется в зависимости от вида динамического ряда (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Формулы для расчёта среднего уровня ряда динамики

Вид ряда	Интервальный	Моментный
Полный	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$	$\frac{0.5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + 0.5y_n}{n+1}$
Неполный	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$	$\frac{y_1 + 2y_2 + 3y_3 + \dots + ny_n}{t_{n+1}}$ где t_i - промежуток между датами

Задания для практической работы

Задача 1. Имеются следующие данные о продаже легковых автомобилей в России:

Год	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.
Продано легковых автомобилей, тыс. шт.	788	810	867	1051

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

Задача 2. Имеются следующие данные о стоимости имущества предприятия (млн. руб.):

Год	Отчётные даты			
	1.01	1.04	1.07	1.10
2008	62	65	70	68
2009	68	70	75	78
2010	80	84	88	90

2011	95	—	—	—
------	----	---	---	---

Определить абсолютное и относительное изменение среднегодовой стоимости имущества в 2010 г. по сравнению с 2008 и 2009 гг.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое ряд динамики?
2. Назовите виды рядов динамики.
3. Назовите формулы для расчёта среднего уровня ряда динамики