

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ**

Рабочая тетрадь  
для студентов специальности  
1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса»

Витебск  
2022

УДК 311:33(075.8)

Составитель:

Т. В. Касаева

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 2 от 28.10.2022.

**Статистические методы анализа данных** : рабочая тетрадь / сост. Т. В. Касаева. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 89 с.

Рабочая тетрадь к практическим занятиям содержит практические и тестовые задания, а также вспомогательные таблицы и схемы для их оперативного выполнения.

УДК 311:33(075.8)

© УО «ВГТУ», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическое занятие 1. Методы получения статистических данных	5
Практическое занятие 2. Методы сводки и группировки статистических данных	10
Практическое занятие 3. Методы представления данных в статистических таблицах	19
Практическое занятие 4. Графические методы представления статистических данных	24
Практическое занятие 5. Абсолютные и относительные величины в анализе данных	29
Практическое занятие 6. Методы расчета средних величин	35
Практическое занятие 7. Методы изучения вариации: абсолютные и относительные показатели вариации	43
Практические занятия 8, 9. Методы формирования выборочной совокупности. Определение характеристик, ошибок и численности выборки	49
Практические занятия 10, 11. Анализ динамики социально-экономических процессов и явлений. Методы выявления тенденции в развитии явлений	54
Практические занятия 12, 13. Методы построения индексов в экономических исследованиях	66
Практические занятия 14, 15. Статистические методы изучения взаимосвязей	75
Практические занятия 16, 17. Кластерный анализ как метод исследования структуры совокупности. Методы кластер-анализа	84

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Статистические методы анализа данных» является одной из базовых дисциплин в системе экономического образования и предполагает приобретение обучающимися знаний и навыков в области методологии статистического изучения явлений и процессов, происходящих в экономике страны, в ее институциональных единицах и их группах, в социальной сфере развития общества.

Изучение дисциплины «Статистические методы анализа данных» предполагает усвоение общих категорий, принципов и методов статистического исследования общественных явлений и является необходимым в формировании профессиональных знаний у экономистов-программистов.

В данном издании студентам предложены практические задания по усвоению основных приемов и методов сбора, обработки и анализа статистического материала, позволяющие обобщить статистические данные, выявить особенности распределения исследуемых единиц по определенным признакам, определить среднее значение отдельных показателей, оценить взаимосвязи между явлениями, исследовать их динамику и т. д.

Основная задача, которая ставилась автором данной методической разработки – повышение эффективности преподавания и изучения дисциплины «Статистические методы анализа данных». С помощью данной рабочей тетради повышается эффективность использования учебного времени на практических занятиях, представляется возможным организовать и контролировать самостоятельную работу студентов.

Рабочая тетрадь в соответствии с содержанием курса включает все основные темы. Для лучшего восприятия материала предложены практические задания в виде схем, таблиц, графиков и т. д. Для повышения эффективности контроля за степенью усвоения изученного материала в конце каждой темы предложены тестовые задания. Самостоятельное выполнение всех заданий рабочей тетради позволяет успешно усвоить дисциплину и справиться с экзаменационными заданиями.

## Практическое занятие 1

### МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

**Цель занятия** – изучить виды, формы и способы получения статистических данных, приобрести практические навыки разработки плана статистического наблюдения.

#### *Контрольные вопросы к занятию*

Вопрос	Ответ
Первый этап статистического исследования	– это ...
Основные признаки классификации видов статистического наблюдения:	– –
Виды статистического наблюдения по учету фактов во времени	– –
Виды статистического наблюдения по охвату единиц совокупности	–
Виды несплошного статистического наблюдения	– – –
Формы статистического наблюдения:	– –
Способы статистического наблюдения	
Разновидности экспертного опроса, применяемые для получения статистических данных:	– – – –
Виды ошибок статистического наблюдения	– –
Виды контроля результатов статистического наблюдения:	– –

### Задание № 1

Обозначьте значком «√» те виды сбора информации из перечисленных, которые могут быть отнесены к статистическим наблюдениям:

1. Сбор информации об одноклассниках в социальной сети.
2. Сбор информации о рождаемости населения.
3. Сбор информации о стоимости автомобиля определенной марки.
4. Сбор информации о выпуске продукции промышленными организациями региона.
5. Сбор информации о семейных бюджетах жителей города Витебска.
6. Сбор информации о количестве сухого корма, съеденного Вашим котёнком за месяц.
7. Сбор информации о движении автобусов от остановки «Парк Мазурино» до остановки «Юг-7».

### Задание № 2

Укажите форму, вид и способ наблюдения в приведенных примерах.

Статистическое наблюдение	Форма СН	Вид СН		Способ СН
		По учету фактов во времени	По охвату единиц совокупности	
Учёт посещаемости занятий студентами				
Подробное описание лучшей академической группы университета				
Изучение распределения свободного времени студентов (на примере 2-х групп факультета)				
Перепись установленного оборудования в организациях промышленности				
Изучение спроса на автомобили				
Изучение общественного мнения о работе городского транспорта				
Учет смертности				
Регистрация браков				
Регистрация индивидуальных предпринимателей				
Учёт выпуска продукции промышленными организациями				
Учет товарооборота магазинов				

### Задание № 3

Приведите структуру плана статистического наблюдения:



### Задание № 4

Укажите объект и единицу наблюдения в следующих примерах.

Статистическое наблюдение	Объект наблюдения	Единица наблюдения
Изучение причин текучести персонала организации		
Изучение успеваемости студентов УО «ВГТУ»		
Изучение семейных бюджетов жителей города Орши		
Перепись населения Республики Беларусь		
Перепись неустановленного оборудования в промышленных организациях		

### Задание № 5

Произведите арифметический контроль показателей наличия и движения персонала организации.

Таблица – Исходные данные

Списочная численность работников на 01.01.2022	Принято на работу за месяц			Уволено за месяц			Списочная численность работников на 01.04.2022
	январь	февраль	март	январь	февраль	март	
550	5	7	3	2	10	1	557

### Задание № 6

Произведите логический контроль результатов статистического наблюдения работников технического отдела организации.

ФИО	Возраст	Стаж работы, лет
Иванов А. А.	45	23
Петров Б. Б.	28	22
Сидоров В. В.	60	31
Николаев Г. Г.	53	35
Сергеев Д. Д.	25	5

### Задание № 7

Составьте программу наблюдения для изучения состава Вашей группы. Предложите заполнить её Вашему соседу по парте.

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий.

<b>Статистическое наблюдение, при котором установление и обследование фактов происходит по мере их возникновения, называется:</b>
непрерывное наблюдение
монографическое описание
документальный учет
выборочное наблюдение

<b>Статистическое наблюдение, при котором исследованию подвергается отобранная в определенном порядке часть совокупности, а результаты обследования распространяются на всю совокупность, называется:</b>
непрерывное наблюдение
монографическое описание
документальный учет
выборочное наблюдение

<b>Социологическое обследование как основной источник данных о явлениях и процессах в жизни общества осуществляется в форме:</b>
отчетности
специально организованного статистического наблюдения
все ответы верны
все ответы неверны

<b>К какому виду статистического наблюдения относится перепись организаций розничной торговли:</b>
выборочного наблюдения
способа основного массива
сплошного наблюдения
монографического описания

<b>По способу регистрации ответов на поставленные при наблюдении вопросы различают:</b>
непосредственное наблюдение, документальный учет и опрос
документальное наблюдение, экспедиционный опрос и корреспондентский опрос
саморегистрацию, анкетное обследование и непосредственное наблюдение
документальное наблюдение, непосредственное наблюдение и экспедиционный опрос

<b>Общественное явление, которое подлежит регистрации – это :</b>
единица статистического наблюдения
единица статистической совокупности
объект статистического наблюдения
все ответы верны

<b>При использовании какого вида несплошного наблюдения обследованию подлежат наиболее существенные крупные единицы статистической совокупности, имеющие наибольший удельный вес:</b>
выборочное наблюдение
монографическое описание
анкетное обследование
способ основного массива

<b>Какой вид несплошного наблюдения используется для детального описания единичных объектов:</b>
выборочное наблюдение
монографическое описание
анкетное обследование
способ основного массива

<b>К какому виду статистического наблюдения относится учет материальных ценностей на складе на первое число каждого месяца:</b>
перепись
текущее наблюдение
периодическое наблюдение
единовременное наблюдение

<b>К какому виду статистического наблюдения относится перепись населения:</b>
мониторинг
текущее наблюдение
периодическое наблюдение
единовременное наблюдение

**Практическое занятие 2**  
**МЕТОДЫ СВОДКИ И ГРУППИРОВКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**Цель занятия** – научиться систематизировать и обрабатывать информацию, полученную в ходе статистического наблюдения.

**Контрольные вопросы к занятию**

<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>
Сводка данных –	это...
Статистическая группировка –	это...
Задачи, которые решаются с помощью статистических группировок:	– – –
Классификация группировок в зависимости от цели и задач исследования:	– – –
Классификация группировок в зависимости от количества признаков, положенных в их основание:	– –
Вторичная группировка –	это ...
Задачи, решаемые с помощью вторичной группировки:	– – –
Способы вторичной группировки:	– –

Статистический ряд распределения –	это ...
Вид графика, который используется для графического изображения вариационного ряда:	
Вид графика, который используется для графического изображения интервального ряда:	

### **Задание № 1**

К какому виду группировок относятся следующие примеры? Соедините стрелками.

Группировка студентов по полу

Группировка организаций по размеру уставного капитала

Группировка затрат на производство продукции по удельному весу элементов затрат

Группировка школ по количеству обучающихся

Группировка работающих по уровню выполнения норм выработки в зависимости от стажа работы

Группировка торговых организаций по товарообороту в зависимости от торговой площади

Группировка студентов вузов по формам обучения

Типологическая

Аналитическая

Структурная

### Задание № 2

При проведении статистического наблюдения выполнения планов производства продукции 25 организациями были получены следующие данные:

Номер организации	Объём производства продукции, тыс. рублей		Выполнение плана, %
	план	факт	
1	620	720	
2	440	290	
3	360	410	
4	840	800	
5	830	840	
6	320	200	
7	280	390	
8	570	640	
9	900	880	
10	230	240	
11	540	390	
12	560	600	
13	240	210	
14	800	660	
15	750	430	
16	900	940	
17	900	900	
18	850	860	
19	350	340	
20	410	520	
21	250	310	
22	160	160	
23	240	280	
24	800	810	
25	720	730	

Необходимо:

- определить степень выполнения плана всеми организациями,
- произвести группировку организаций по степени выполнения плана,
- по каждой группе подсчитать средний процент выполнения плана.

**Решение:**

а) число групп  $n=25$ ,  $k=...$

б) ширина интервала группировки (расчет)

в) формирование вспомогательной таблицы для построения группировки:

Номер группы	Номер организации	% выполнения плана по организации	Объём производства продукции, тыс. рублей	
			план	факт
1				
Итого по группе 1				
2				
Итого по группе 2				
3				
Итого по группе 3				
4				
Итого по группе 4				
5				
Итого по группе 5				

г) группировка организаций по степени выполнения плана выпуска продукции:

Номер группы	Группы организаций по степени выполнения плана	Количество организаций в группе	Объем производства продукции по группе, млн рублей		Выполнение плана по группе, %
			план	факт	
<b>Σ</b>					

д) **ВЫВОД**

---



---



---



---

### Задание № 3

Имеется группировка организаций по численности рабочих. Произведите вторичную группировку, выделив группы организаций с численностью рабочих до 500; 500–1000; 1000–5000; 5000 и более человек. Определите долю продукции, приходящуюся на каждую группу. Сделайте вывод.

Численность рабочих, чел.	Число предприятий, % к итогу	Объем продукции, % к итогу
до 100	7	3
100–200	35	6
200–500	24	8
500–3000	10	15
3000–7000	20	24
7000 и более	4	44
<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Вторичная группировка:

Численность рабочих, чел.	Число предприятий, % к итогу	Объем продукции, % к итогу
до 500		
500–1000		
1000–5000		
5000 и более		
<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Вывод:

#### **Задание № 4**

Имеется группировка магазинов по товарообороту. Путем долевой перегруппировки выделите 50 % мелких магазинов, 30 % средних и 20 % крупных. Определите долю товарооборота, приходящуюся на каждую группу. Сделайте вывод.

Товарооборот магазина, млн руб.	Количество магазинов, % к итогу	Товарооборот, % к итогу
до 20	8	1
20–30	13	6
30–50	32	18
50–100	28	21
100–150	7	26
150–200	6	11
200 и более	6	17
<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Вторичная группировка:

Группы магазинов		
Мелкие	50	
Средние	30	
Крупные	20	
<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Вывод:

#### **Задание № 5**

Имеются следующие данные о степени выполнения нормы выработки рабочими бригады:

Процент выполнения НВ	Таб. № рабочего
102	01
105	02
115	03
105	04
102	05
105	06
105	07
115	08
95	09



Витебский государственный технологический университет



Рисунок 1 – Полигон распределения рабочих бригады по проценту выполнения нормы выработки

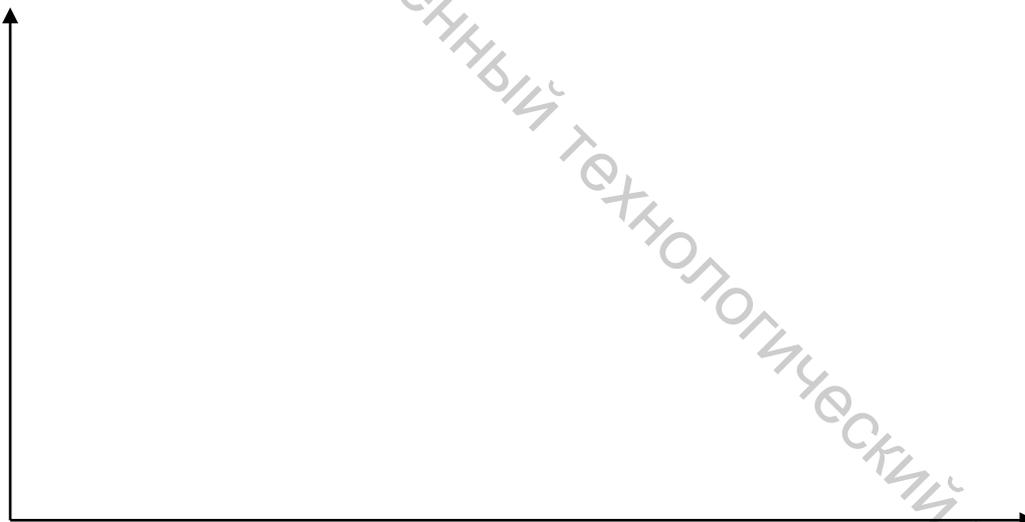


Рисунок 2 – Гистограмма распределения рабочих бригады по проценту выполнения нормы выработки

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий.

<b>Какая сводка используется для получения общей численности студентов ВУЗА, если имеются данные о численности студентов всех групп:</b>
простая
сложная
все ответы верны
все ответы неверны

<b>По способу разработки сводка может быть:</b>
централизованная и децентрализованная
простая и сложная
ручная и механизированная
первичная и вторичная

<b>Группировка, в которой группы образуются не последовательно по отдельным признакам, а одновременно по комплексу признаков, называется:</b>
комбинационная
вторичная
многомерная
многофазная

<b>В зависимости от характера распределения единиц совокупности по определенному признаку интервалы могут быть:</b>
специализированные и неспециализированные
равные и неравные
открытые и закрытые
все ответы верны

<b>Вторичная группировка производится путем:</b>
изменения первоначальных интервалов
долевой перегруппировки по удельному весу каждой группы в общем итоге
все ответы неверны
все ответы верны

<b>Интервальный ряд распределения графически изображается в виде:</b>
диаграммы
полигона
картограммы
гистограммы

<b>Какая группировка применяется для выявления связей и зависимостей между отдельными признаками явления:</b>
типологическая
структурная
аналитическая
комбинационная

<b>Какая группировка применяется для выделения качественно однородных экономических групп из разнородной совокупности?</b>
типологическая
структурная

аналитическая
комбинационная

<b>Какая группировка применяется для определения структуры и структурных сдвигов в совокупности однородных единиц?</b>
типологическая
структурная
аналитическая
комбинационная

<b>Дискретный ряд распределения графически изображается в виде:</b>
полигона распределения
гистограммы
кумуляты
диаграммы

**Практическое занятие 3:  
МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ В СТАТИСТИЧЕСКИХ  
ТАБЛИЦАХ**

**Цель занятия** – приобрести навыки построения таблиц, применяемых для представления статистической информации

**Контрольные вопросы к занятию**

Назначение таблиц в статистических исследованиях	
Основные элементы статистической таблицы	— —
Подлежащее таблицы –	это...
Сказуемое таблицы –	это...
Макет статистической таблицы –	это...
Скелет статистической таблицы –	это...
Виды таблиц по разработке подлежащего	— — —

Виды таблиц по разработке сказуемого	— —
Содержание заголовка таблицы	— — …
Основные требования к составлению таблиц	— — — — —

**Задание № 1**

Заполните пустые ячейки в схеме классификации таблиц.



**Задание № 2**

Укажите подлежащее и сказуемое таблицы. К какому виду она относится?

Торговая сеть	Число магазинов	Число работников		Стаж работы, лет					
		мужчин	женщин	до 5		5–10		10–20	
				мужчин	женщин	мужчин	женщин	мужчин	женщин
Корона									
Веста									
Евроторг									
Ника									

### **Задание № 3**

Организация выпускает 3 вида изделий – А, Б и В по цене 100, 110 и 120 д. ед. соответственно. Остатки продукции на складе на начало месяца составили: А – 50 ед., Б – 20 ед., В – 30 ед.; на конец месяца: 30, 25 и 40 ед. соответственно. В течение месяца было произведено 800 ед. продукции вида А, 1200 ед. – вида Б и 600 ед. продукции вида В.

Составить и заполнить таблицу, характеризующую движение готовой продукции в натуральном и стоимостном выражении по следующим показателям:

- остатки продукции на начало месяца;
- произведенная за месяц продукция;
- реализованная за месяц продукция;
- остатки продукции на конец месяца;
- коэффициент реализации продукции.

### **Задание № 4**

Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей зависимость успеваемости студентов группы от посещаемости учебных занятий. Сформулируйте заголовок таблицы. Укажите вид таблицы, ее подлежащее и сказуемое.

### **Задание № 5**

По данным статистических публикаций Национального статистического комитета Республики Беларусь приведите примеры статистических таблиц:

- а) перечневой

б) хронологической

в) территориальной

г) групповой

д) комбинационной

Витебский государственный технологический университет

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>К какому виду относятся таблицы, в которых подлежащее – перечень единиц изучаемого объекта:</b>
простые
сложные
групповые
комбинационные

<b>К какому виду относятся таблицы, в которых статистическая совокупность разбивается на группы по одному признаку:</b>
простые
сложные
групповые
комбинационные

<b>К какому виду относятся таблицы, в которых объект исследования разбивается на группы по нескольким признакам:</b>
простые
сложные
групповые
комбинационные

<b>Разработка сказуемого таблицы может быть:</b>
динамической и аналитической
дискретной и непрерывной
простой и сложной
перечневой и групповой

<b>Какие могут быть простые по разработке подлежащего таблицы:</b>
перечневые, хронологические и территориальные
хронологические, территориальные и групповые
перечневые, хронологические и комбинированные
хронологические, территориальные и комбинированные

<b>Какой элемент таблицы содержит информацию о месте и времени проведения наблюдения:</b>
подлежащее
сказуемое
заголовок
макет

<b>В каком случае на пересечении строки и графы таблицы ставится знак прочерк (-):</b>
явление не имело место
получающийся на пересечении строки и графы показатель не имеет смысла
величина показателя незначительна
сведения о явлении не могут быть получены

<b>В каком случае на пересечении строки и графы таблицы ставится знак многоточие (...):</b>
явление не имело место
получающийся на пересечении строки и графы показатель не имеет смысла
величина показателя незначительна
сведения о явлении не могут быть получены

<b>В каком случае на пересечении строки и графы таблицы ставится знак (0,0):</b>
явление не имело место
получающийся на пересечении строки и графы показатель не имеет смысла
величина показателя незначительна
сведения о явлении не могут быть получены

<b>В каком случае на пересечении строки и графы таблицы ставится знак «X»:</b>
явление не имело место
получающийся на пересечении строки и графы показатель не имеет смысла
величина показателя незначительна
сведения о явлении не могут быть получены

### Практическое занятие 4 ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

**Цель занятия** – приобрести навыки построения графиков, применяемых для представления информации о развитии социально-экономических явлений и процессов

#### *Контрольные вопросы к занятию*

Вопрос	Ответ
Назначение графиков в статистике	
Основные элементы графика	– – –

	– –
Графический образ –	это...
Поле графика –	это...
Экспликация графика –	это ...
Основные виды графиков по форме графического образа:	– – – –
Основные виды графиков по способу построения:	– – –
Вид графика, который наиболее часто употребляется на практике для отображения структуры исследуемой совокупности	
Виды графиков, которые наиболее часто применяются для сравнения размеров одноименных объектов	
В каком случае строятся знаки Варзара?	

### **Задание № 6**

Имеются следующие данные о производстве продукции организацией:

Год	2019	2020	2021
Объем производства, тыс. шт., в том числе:	1200	1740	1840
– продукт А	500	810	920
– продукт Б	700	920	920

Изобразите динамику структуры производства по годам в виде сложных столбиковых диаграмм.



Рисунок 3 – Диаграмма структуры производства по годам

### Задание № 7

В таблице приведены данные об изменении товарооборота магазина за 4 года.

Год	2018	2019	2020	2021
Товарооборот, тыс. руб.	20400	26440	39710	42730

Изобразите динамику товарооборота в виде следующих графиков:

- а) полосовой диаграммы;
- б) квадратной диаграммы;
- в) круговой диаграммы.

Решение:

а)



Рисунок 4 – Полосовая диаграмма товарооборота

б)



Рисунок 5 – Квадратная диаграмма товарооборота

в)



Рисунок 6 – Круговая диаграмма товарооборота

### Задание № 8

Дополнив таблицу необходимыми данными, представьте их с помощью секторной диаграммы.

Возрастная структура персонала организации на 01.01.2022.

Группы персонала по возрасту, лет	Количество, чел.		Удельный вес в общем количестве
До 25	90		
25–35	130		
35–45	125		
45–55	140		
55–65	85		
65–75	45		
75 и старше	15		
$\Sigma$			



### Задание № 9

Для графического представления динамики фонда заработной платы на основании приведенных данных постройте диаграммы Варзара.

Организация	Количество рабочих	Средняя заработная плата, руб.
А	565	1045
Б	1210	980
В	1620	1135



Рисунок 7 – Диаграммы Варзара

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>Как называется совокупность точек, линий и фигур, с помощью которых изображаются статистические данные:</b>
графический образ
график
картограмма
эспликация графика

<b>Как называются пояснения, раскрывающие содержание графика:</b>
графический образ
масштабная шкала
картограмма
эспликация графика

<b>Как называется линия, разделенная на отрезки точками:</b>
графический образ
масштабная шкала
картограмма
эспликация графика

<b>Как называется пространство, в котором размещен график:</b>
графический образ
поле графика
картограмма
эспликация графика

<b>Как называются оси координат на графике:</b>
графический образ
пространственные ориентиры
масштабные ориентиры
эспликация графика

<b>По способу построения графики могут быть:</b>
диаграммы и картограммы
относительных величин и вариационных рядов
простые и сложные
динамики и структуры

<b>К какому виду графиков относятся секторные диаграммы:</b>
плоскостные
точечные
линейные

объемные

<b>Какой вид графика целесообразно использовать для сравнения одноименных показателей, характеризующих разные территории:</b>
знаки Варзара
секторные диаграммы
линейные координатные диаграммы
столбиковые диаграммы

<b>По содержанию (назначению) графики могут быть:</b>
диаграммы и картограммы
относительных величин и вариационных рядов
простые и сложные
столбиковые и круговые

<b>По форме графического образа графики могут быть:</b>
диаграммы и картограммы
относительных величин и вариационных рядов
простые и сложные
точечные и линейные

## Практическое занятие 5 АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ В АНАЛИЗЕ ДАННЫХ

**Цель занятия** – приобрести навыки расчета статистических показателей, характеризующих социально-экономические процессы и явления.

### *Контрольные вопросы к занятию*

Вопрос	Ответ
Статистический показатель –	это
Основные виды статистических показателей	–
	–
	–
Формы выражения статистических величин:	–

	— —
Абсолютными статистическими величинами называются	...
Единицы измерения абсолютных величин:	— — — —
Относительными величинами называются	...
Формы выражения относительных величин:	— — — —

### **Задание № 1**

Приведите в таблице формулы расчёта относительных величин.

Вид относительных величин	Формула для расчёта
Относительная величина динамики	
Относительная величина выполнения плана	
Относительная величина планового задания	
Относительная величина интенсивности	

Относительная величина структуры	
Относительная величина координации	
Относительная величина сравнения	

### **Задание № 2**

Укажите в таблице вид статистического показателя по форме выражения и его единицу измерения.

Показатель	Форма выражения	Ед. изм.
Объём выпущенной продукции		
Доля затрат на сырье в себестоимости продукции		
Увеличение прибыли организации в отчетном периоде по сравнению с прошлым периодом		
Соотношение товарооборота двух магазинов		
Объем двигателя автомобиля		
Смертность населения на 10000 человек		
Степень перевыполнения плана по производству продукции		
Расход электроэнергии по счётчику		
Удельный вес руководителей в общей численности работающих		
Соотношение среднедушевого размера ВВП в Норвегии со среднедушевым размером ВВП в Республике Беларусь за этот же период		
Предполагаемый товарооборот торгового центра в будущем периоде по сравнению с отчетным периодом		
Численность производственного персонала организации		
Количество автомобилей на 1000 человек		
Количество рабочих, приходящихся на одного служащего в организации		
Отношение численности промышленно-производственного персонала организации в 2021 году к численности персонала в 2020 году		
Вес единицы продукции		

### **Задание № 3**

Организация осуществляет выпуск минеральной воды. Определить степень выполнения плана в натуральном и условно-натуральном выражении за отчетный период.

Наименование продукта	Выпуск, в натуральном выражении, тыс. бутылок			
	план	факт		
Вода минеральная 0,5 л	80	120		
Вода минеральная 0,75 л	120	130		
Вода минеральная 1 л	100	100		
Вода минеральная 1,5 л	150	100		
Вода минеральная 2 л	50	50		
ИТОГО				

Степень выполнения плана в натуральном выражении:

Степень выполнения плана в условно-натуральном выражении:

#### **Задание № 4**

Объем производства продукции объединения характеризуется следующими данными, представленными в таблице.

Вид продукции	2020 г. (факт)	2021 г.		
		план	факт	в т. ч. объем производства филиала объединения (факт)
Продукт А, тыс. ед.	125	140	131	26
Продукт Б, тыс. ед.	89	100	85	24
Продукт В, тыс. ед.	60	70	72	15
Σ				

По приведенным данным приведите примеры расчёта следующих относительных величин:

- ОВ динамики:
- ОВ выполнения плана:
- ОВ планового задания:
- ОВ интенсивности
- ОВ структуры
- ОВ координации
- ОВ сравнения

### Задание № 5

Основные показатели численности персонала организации за 2019–2020 гг. представлены в таблице. Приведите примеры относительных величин, с помощью которых можно охарактеризовать персонал организации.

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.
Среднесписочная численность, чел., всего	780	760
в том числе: – рабочие	436	470
– служащие	354	290

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>К какому виду статистических показателей относится уровень производительности труда:</b>
объемные
качественные
все ответы верны
все ответы неверны

<b>К какому виду статистических показателей относится прибыль отчетного года:</b>
интервальные
моментные
все ответы верны
все ответы неверны

<b>Как называются в статистике суммарные обобщающие показатели, характеризующие размеры исследуемых явлений в конкретных условиях места и времени:</b>
абсолютные
относительные
средние
иное

<b>Какие статистические показатели получают непосредственно в процессе статистического наблюдения и фиксируются в первичных учетных документах:</b>
абсолютные
относительные
средние
иное

<b>Какие относительные показатели характеризуют долю отдельных частей изучаемой совокупности:</b>
показатели координации

показатели структуры
показатели интенсивности
показатели сравнения

<b>Какие относительные показатели характеризуют соотношение отдельных частей исследуемого объекта между собой:</b>
показатели координации
показатели структуры
показатели интенсивности
показатели сравнения

<b>Какие относительные показатели характеризуют изменение изучаемого явления во времени:</b>
показатели координации
показатели структуры
показатели интенсивности
показатели динамики

<b>Какие относительные показатели характеризуют степень распространения или уровень развития исследуемого явления в определенной среде:</b>
показатели координации
показатели динамики
показатели интенсивности
показатели сравнения

<b>К какой группе относительных показателей относится уровень национального дохода на душу населения:</b>
координации
динамики
интенсивности
сравнения

<b>В какой форме могут выражаться относительные величины?</b>
коэффициент, процент
промилле, продецемилле
коэффициент
все ответы верны

## Практическое занятие 6 МЕТОДЫ РАСЧЕТА СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН

**Цель занятия** – изучить виды и методы расчета средних величин в зависимости от цели исследования и имеющейся информации.

### *Контрольные вопросы к занятию*

Вопрос	Ответ
Средняя величина	– это ...
Виды средних величин	– –
Перечислите степенные средние:	– – – –
Какой вид средней величины является наиболее распространенным на практике?	
Для чего применяется расчет средней арифметической величины по «способу моментов»?	
Правило мажорантности средних величин	
Перечислите структурные средние:	– –
Для чего применяются структурные средние?	

Мода	– это ...
Медиана	– это ...

### Задание № 1

Какой вид средней величины необходимо использовать для расчета среднего значения признака, если данные представлены в следующем виде? Соедините стрелками.

Возраст, лет: 22, 25, 40, 56, 48, 35, 37, 51

Средняя ЗП в сентябре 2022 года по цехам, руб.	1300	1400	1450
ФЗП по цехам, тыс. руб.	32,5	42	58

Год	2019	2020	2021
Темп роста заработной платы, %	102,5	103,4	101,8

% выполнения норм выработки	Число рабочих, чел
до 100	10
100-105	20
105-110	125
110-115	20
115 и более	10

Производительность труда, ед./час	10, 12, 15, 18, 20
Число рабочих, чел.	4, 4, 10, 4, 2

Средняя арифметическая простая

Средняя арифметическая взвешенная

Средняя геометрическая

Средняя гармоническая

### Задание № 2

Заполните таблицу формулами для расчета средних величин.

Вид средней величины	Формула	
	Для негруппированных данных	Для сгруппированных данных
Средняя арифметическая простая		
Средняя арифметическая взвешенная		
Средняя гармоническая		
Средняя квадратическая		
Средняя геометрическая		

### Задание № 3

Преобразовать вариационный ряд в дискретный и интервальный (образовать 4 группы). Рассчитать среднюю величину по вариационному, дискретному и интервальному ряду.

Прибыль (тыс. руб.) 80, 200, 160, 240, 100, 120, 120, 80, 160, 240, 80.

1) Средняя по вариационному ряду:

$$\bar{x} =$$

2) Средняя по дискретному ряду:

x	f	xf
$\Sigma$		

$$\bar{x} =$$

3) Средняя по интервальному ряду:

x	f	x'	xf
$\Sigma$			

$\bar{x} =$

#### Задание № 4

Задание	Ответ
Как изменится средняя величина, если все значения признака уменьшить в 5 раз?	
Как изменится средняя величина, если все значения признака увеличить на 10?	
В дискретном ряду все значения признака были уменьшены в 5 раз. Как изменится средняя величина?	
В изучаемом ряду все значения признака были увеличены в 100 раз. Как изменится средняя величина?	
Как изменится средняя величина, если все частоты дискретного ряда уменьшить в 15 раз?	
При обработке статистических данных все частоты ряда увеличили в 50 раз. Как изменится средняя величина?	

#### Задание № 5

Определить средний объем производства продукции одной организацией без использования свойств средней величины и с использованием ее математических свойств.

Распределение организаций по объему выпущенной продукции:

Группы организаций по объему выпуска продукции, тыс. руб. x	Число организаций f						
1000-3000	12						
3000-5000	20						
5000-7000	40						
7000-9000	16						
9000-11000	12						
$\Sigma$							

Без использования свойств:

С использованием свойств (по способу моментов):

**Задание № 6**

По представленной информации определить среднюю производительность труда одного рабочего без использования свойств средней величины и с использованием ее математических свойств.

Распределение рабочих по уровню производительности труда:

Группы рабочих по производительности труда, тыс. руб.	Число рабочих, f						
до 50	60						
50-70	20						
70-90	80						
90-110	100						
110-130	60						
130-150	60						
150 и выше	40						
$\Sigma$							

а) Расчет средней величины без использования свойств:

$$\bar{x} =$$

б) Расчет средней величины по способу моментов:

$$\bar{x} =$$

**Задание № 7**

На основании приведенной информации рассчитать среднюю себестоимость единицы продукции.

Вид продукции	Себестоимость единицы продукции, руб.	Себестоимость всех изделий, тыс. руб.	
1	12	48	
2	24	120	
3	30	90	
4	10	60	
5	18	126	
6	29	87	

$$\bar{x} =$$

**Задание № 8**

По приведенной информации определить моду и медиану стажа работы рабочих организации.

а) стаж работы (x): 1; 10; 8; 9; 18; 25; 38; 10; 5; 17; 9; 7; 5; 10; 11

$$M_o =$$

$$M_e =$$

б) стаж работы (x): 1; 4; 4; 9; 10; 16; 20; 21; 30; 15

$$M_o =$$

$$M_e =$$

в) распределение работников в зависимости от стажа

Стаж работы, лет	Число рабочих, чел.	
1	45	
10	40	
20	31	
$\Sigma$		

$$M_o =$$

$$M_e =$$

г)

Стаж работы, лет	Число рабочих, чел.	
1	15	
5	6	
10	33	
Σ		

Mo =

Me =

д)

Стаж работы, лет	Число рабочих, чел.	
1	15	
5	15	
10	10	
Σ		

Mo =

Me =

е)

Стаж работы, лет	Число рабочих, чел.	
до 5	5	
5-10	16	
10-15	23	
15-20	11	
20 и более	6	
Σ		

$$M_0 = x_{M_0} + i_{M_0} \left( \frac{f_{M_0} - f_{M_{0-1}}}{f_{M_0} - f_{M_{0-1}}} + \frac{f_{M_0} - f_{M_{0+1}}}{f_{M_0} - f_{M_{0+1}}} \right) =$$

$$M_e = x_{M_e} + i_{M_e} \frac{0.5 \sum f - S_{M_{e-1}}}{f_{M_e}} =$$

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>Какой вид средней применяется для исчисления среднего коэффициента роста в рядах динамики:</b>
средняя арифметическая простая
средняя арифметическая взвешенная
средняя гармоническая
средняя геометрическая

<b>Какие средние величины относятся к степенным:</b>
средняя арифметическая
средняя гармоническая
средняя квадратическая
все ответы верны

<b>Какие средние величины относятся к структурным:</b>
медиана
средняя гармоническая
средняя геометрическая
средняя квадратическая

<b>Какие средние величины относятся к структурным:</b>
мода
средняя гармоническая
средняя геометрическая
средняя квадратическая

<b>Как изменится средняя, если все варианты ряда уменьшить на число <math>X_0</math>:</b>
увеличится на число $X_0$
уменьшится на число $X_0$
уменьшится в $X_0$ раз
не изменится

<b>Как изменится средняя, если все варианты ряда уменьшить в <math>A</math> раз:</b>
увеличится на число $A$
уменьшится на число $A$
уменьшится в $A$ раз
увеличится в $A$ раз

<b>Как изменится средняя, если все частоты ряда уменьшить в <math>b</math> раз:</b>
увеличится на число $b$
уменьшится на число $b$
уменьшится в $b$ раз

не изменится

<b>Как называется значение варьирующего признака, который находится в середине ранжированного ряда распределения и делит этот ряд на две равные по численности части:</b>
средняя арифметическая
средняя гармоническая
мода
медиана

<b>Чему равна мода в вариационном ряду?</b> <b>X: 1; 4; 8; 9; 18; 25; 38; 4; 5; 17; 9; 7; 5; 4</b>
38
4
5
моды нет

<b>Чему равна медиана?</b> <b>X: 1; 4; 4; 9; 11; 16; 20; 21; 30</b>
4
11
30
медианы нет

**Практическое занятие 7**  
**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВАРИАЦИИ: АБСОЛЮТНЫЕ И**  
**ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ**

**Цель занятия** – изучить основные показатели вариации, методику их расчета и сферу применения.

**Контрольные вопросы к занятию**

Вопрос	Ответ
Назначение показателей вариации	— — — —
Абсолютные показатели вариации:	— — — —

Относительные показатели вариации:	— — —
Межгрупповая дисперсия характеризует	...
Внутригрупповая дисперсия характеризует	...
Общая дисперсия характеризует	...
Правило сложения дисперсий	
Эмпирическое корреляционное отношение характеризует	...
Связь между эмпирическим корреляционным отношением и коэффициентом детерминации	
Формула расчета дисперсии альтернативного признака	

### **Задание № 1**

Приведите формулы расчёта основных показателей вариации.

Показатель вариации	Формула	
	Для несгруппированных данных	Для сгруппированных данных
Размах вариации R		
Среднее линейное отклонение L		
Дисперсия $\sigma^2$		
Среднее квадратическое отклонение $\sigma$		
Коэффициент осцилляции $K_R$		
Относительное линейное отклонение $K_L$		
Коэффициент вариации V		

### **Задание № 2**

Определить степень вариации средней заработной платы в организации, используя абсолютные и относительные показатели.

Группы работников по уровню заработной платы, руб.	Число работников в группе, чел						
до 1000	16						
1000-1400	24						
1400-1800	45						

1800-2200	55						
2200-2600	22						
2600 и более	18						
$\Sigma$							

Средняя заработная плата по организации, руб.:  $\bar{x} =$

Размах вариации:  $R =$

Среднее линейное отклонение:  $l =$

Дисперсия:  $\sigma^2 =$

Среднее квадратическое отклонение:  $\sigma =$

Коэффициент осцилляции:  $K_R =$

Относительное линейное отклонение:  $K_L =$

Коэффициент вариации:  $V =$

### Задание № 3

Учитывая основные математические свойства дисперсии, ответьте на следующие вопросы:

Вопрос	Ответ
Дисперсия признака равна 2. Все значения признака увеличились в 2 раза. Чему будет равна дисперсия?	
Дисперсия признака равна 27. Все значения признака уменьшились в 3 раза. Чему будет равна дисперсия?	
Если в представленном ряду ( $X: 45, 65, 85, 95, 105$ ) все значения признака увеличить на одно и то же число $X_0 = 10$ , как изменится дисперсия?	
Если в представленном ряду ( $X: 90, 120, 150, 180, 210, 240$ ) все значения признака уменьшить на одно и то же число $X_0 = 25$ , как изменится дисперсия?	
Если представленные частоты ряда ( $f: 2, 5, 3, 4, 2$ ) увеличить в 2 раза, как изменится дисперсия?	
Если представленные частоты ряда ( $f: 12, 14, 18, 20, 16$ ) уменьшить в 2 раза, как изменится дисперсия?	

#### Задание № 4

Определить указанные (...) показатели вариации, используя имеющуюся информацию

Среднее значение признака	Размах	Среднее линейное отклонение	Среднее квадратическое отклонение	Дисперсия	Коэффициент осцилляции	Относительное линейное отклонение	Коэффициент вариации
8	80				...		
2			5	...			
2			...	16			
5		25				...	
4			10				...
9		...				40	
4	...				80		
5	5				...		
10			2				...
6			...				100
6				...			100

#### Задание № 5

Имеются данные о распределении рабочих двух бригад, работающих по разным технологиям, по уровню производительности труда в тыс. руб.

Бригада № 1 (6 чел.): 130, 145, 155, 160, 170, 180.

Бригада № 2 (8 чел.): 260, 240, 170, 200, 150, 210, 220, 230.

Определить:

- 1) средний уровень производительности труда по каждой бригаде;
- 2) общую дисперсию уровня производительности труда по двум бригадам;

3) внутригрупповые дисперсии производительности труда;

4) межгрупповую дисперсию;

5) проверить правило сложения дисперсий.

1. Средний уровень производительности труда:

- по бригаде № 1,

- по бригаде № 2,

- по двум бригадам.

2. Общая дисперсия уровня производительности труда по двум бригадам:

Производительность труда, тыс. руб.				
бригада № 1				

Итого по бригаде № 1				
бригада № 2				
Итого по бригаде № 2				
Итого по двум бригадам				

3. Внутригрупповая дисперсия производительности труда:

- по бригаде № 1,
- по бригаде № 2.

4. Средняя из внутригрупповых дисперсий:

5. Межгрупповая дисперсия

Средняя производительность труда по бригаде, тыс. руб.	Число рабочих в бригаде, чел.			
Σ				

6. Проверка правила сложения дисперсий:

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>Как изменится дисперсия, если все значения признака увеличить на число <math>X_0</math>:</b>
увеличится на число $X_0$
уменьшится на число $X_0$
уменьшится в $X_0$ раз
не изменится

<b>Как изменится дисперсия, если все частоты ряда уменьшить в <math>b</math> раз:</b>
увеличится на число $b$
уменьшится на число $b$
не изменится
увеличится в $b^2$ раз

<b>Как изменится дисперсия, если все значения признака увеличить в <math>A</math> раз:</b>
увеличится на число $A$
уменьшится на число $A$
не изменится
увеличится в $A^2$ раз

<b>К абсолютным показателям вариации относится:</b>
среднее линейное отклонение
коэффициент осцилляции
коэффициент вариации
относительное линейное отклонение

<b>К относительным показателям вариации не относится:</b>
относительное линейное отклонение
коэффициент осцилляции
коэффициент вариации
размах вариации

<b>К относительным показателям вариации относится:</b>
размах вариации
дисперсия
среднее квадратическое отклонение
коэффициент вариации

<b>Чему равен размах вариации?</b> <b>X: 10; 12; 15; 20; 25</b>
10
15
5
25

<b>Что такое дисперсия?</b>
средняя из абсолютных отклонений индивидуальных значений признака от его средней величины
средняя из квадратов отклонений индивидуальных значений признака от его средней величины
разница между максимальным и минимальным значениями признака
средняя арифметическая величина из абсолютных отклонений индивидуальных значений признака от средней

<b>Чему равна дисперсия, если среднее квадратическое отклонение равно 5, а среднее значение признака 2?</b>
5
10
2,5
25

<b>Чему равно среднее квадратическое отклонение, если дисперсия равна 16, а среднее значение признака 2?</b>
8
4
256
16

**Практические занятия 8, 9**  
**МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫБОРОЧНОЙ СОВОКУПНОСТИ.**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК, ОШИБОК**  
**И ЧИСЛЕННОСТИ ВЫБОРКИ**

**Цель занятия** – приобрести навыки формирования выборочной совокупности и расчёта характеристик выборочной совокупности.

**Контрольные вопросы к занятию**

<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>
Выборочным наблюдением называется	– ...

Основная цель выборочного наблюдения	—
Основные правила отбора единиц из генеральной в выборочную совокупность:	— — —
Основные сферы применения выборочного наблюдения	— — — ...
Виды выборочного наблюдения	— —
Способы выборочного наблюдения	— — —
Методы выборочного наблюдения:	— — — — —
Основные преимущества выборочного наблюдения	— — ...
Виды ошибок выборочного наблюдения	— —
Понятие малой выборки	

### **Задание № 1**

Соедините стрелками соответствующий метод отбора и его характеристику.

Серийный

Отбор единиц из генеральной совокупности производится в каком-либо механическом порядке

Метод моментных наблюдений

Отбор из генеральной совокупности не отдельных единиц, а групп, внутри которых проводится сплошное обследование всех единиц

Типический

Сочетание различных методов отбора

Случайный

Перед выборкой совокупность делится на группы, затем механическим либо случайным методом отбираются единицы

Комбинированный

Через определенные промежутки времени происходит фиксация состояния изучаемой совокупности

Механический

Отбор проводится при помощи жеребьевки или таблицы случайных чисел

### Задание № 2

Соедините стрелками соответствующий метод отбора и пример его исполнения.

Случайный

Каждый десятый работник будет участвовать в профсоюзной конференции

Механический

Лотерея «Спортлото»

Типический непропорциональный

Из группы студентов 5 юношей и 5 девушек участвуют в социологическом опросе

Типический пропорциональный

Проверяем 100 % каждую пятую партию продукции

Серийный

Фиксируем состояние станка через каждые 30 минут по элементам «Работа» и «Простой»

Моментных наблюдений

Каждая пятая точка розничной торговли проверена на наличие сертификатов

10 % юношей и 10 % девушек университета участвуют в социологическом опросе

### Задание № 3

Заполните таблицу формулами для расчета средних ошибок выборки для различных видов и методов отбора.

Метод отбора	Вид отбора			
	Повторный		Бесповторный	
	Для средней величины	Для доли	Для средней величины	Для доли
Случайный и механический	$\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$			$\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$
Типический			$\sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	
Серийный		$\sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}}$		

### Задание № 4

Для проверки веса из 10 000 изделий методом случайной повторной выборки было отобрано 200 изделий. Средний вес изделия по результатам выборки составил 30 г. Значение среднего квадратичного отклонения составило 4 г. Необходимо определить:

1) пределы, в которых находится средний вес изделия в генеральной совокупности (с вероятностью 0,954);

2) пределы, в которых находится средняя по генеральной совокупности (с вероятностью 0,997).

1) средняя ошибка выборки:

$$\mu_x =$$

2) предельная ошибка выборки:

- по первому варианту

$$\Delta_x =$$

- по второму варианту

$$\Delta_x =$$

3) пределы средней в генеральной совокупности:

- по первому варианту

$$\bar{x} < \bar{x} < \bar{x}$$

- по второму варианту

$$\bar{x} < \bar{x} < \bar{x}$$

### Задание № 5

В городе проживает 250 тысяч семей. Для определения среднего числа детей в семье была организована 2 % бесповторная выборка семей. По ее результатам было получено следующее распределение семей по числу детей:

Число детей в семье	Количество семей			
0	1000			
1	2000			
2	1200			
3	400			
4	200			
5	200			

С вероятностью  $P = 0,954$  найти пределы, в которых будет находиться среднее число детей в семье по генеральной совокупности.

1) среднее число детей в семье по результатам выборки:

$$\tilde{x} =$$

2) среднее квадратическое отклонение по выборке:

$$\sigma_x =$$

3) средняя ошибка выборки:

$$\mu_x =$$

4) предельная ошибка выборки:

$$\Delta_x =$$

5) пределы, в которых находится среднее число детей в семье в генеральной совокупности:

$$\bar{x} < \bar{x} < \bar{x}$$

### **Задание № 6**

С целью определения средних затрат времени при поездках на работу населения города численностью 350000 человек планируется провести выборочное наблюдение на основе случайного повторного отбора. Сколько людей должно быть обследовано, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборочной средней не превышала 1 минуту при среднем квадратическом отклонении 15 минут.

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>При повторном отборе количество единиц в генеральной совокупности:</b>
не изменяется
увеличивается
уменьшается
квадратически уменьшается

<b>При бесповторном отборе количество единиц в генеральной совокупности:</b>
не изменяется
увеличивается
уменьшается
квадратически уменьшается

<b>Какой вид отбора единиц из генеральной совокупности применяется в том случае, если совокупность – неоднородна:</b>
случайный
механический
типический
серийный (гнездовой)

## **Практические занятия 10, 11 АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ЯВЛЕНИЙ**

**Цель занятия** – изучить приемы и методы анализа развития явлений во времени, приобрести навыки расчета и интерпретации показателей динамики, овладеть методами выявления основной тенденции в развитии явлений.

**Контрольные вопросы к занятию**

<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>
Ряд динамики (РД)	– это ...
По характеристике развития явления во времени РД бывают:	– –
Приведите пример интервального ряда динамики	
Приведите пример моментного ряда динамики	
Основные показатели динамики	– – – –
Дополнительные показатели динамики	– –
Тренд	– это ...
Основные методы выявления тенденции в РД	– – – –
Экстраполяция	– это ...
Интерполяция	– это ...

**Задание № 1**

Соедините стрелками соответствующие друг другу показатели РД и их экономическую интерпретацию.

Абсолютный прирост	Показывает, во сколько раз в среднем изменялся уровень РД за единицу времени
Темп роста	Показывает, какая абсолютная величина приходится на каждый процент прироста показателя
Темп прироста	Показывает, на сколько в абсолютном выражении уровень одного периода больше или меньше уровня принятого за базу сравнения
Абсолютное значение одного процента прироста	Показывает, на сколько в абсолютном выражении в среднем изменялся показатель за единицу времени
Средний уровень РД	Показывает, на сколько процентов данный уровень РД больше или меньше уровня, принятого за базу сравнения
Средний абсолютный прирост	Показывает, чему равно среднее значение уровней РД
Средний темп роста	Показывает, во сколько раз данный уровень РД больше или меньше уровня, принятого за базу сравнения
Средний темп прироста	Показывает, на сколько процентов в среднем изменялся показатель за единицу времени

### Задание № 2

а) укажите известные Вам показатели динамики в предложенной классификации:

#### *Аналитические показатели*

##### основные

- 
- 
- 
- 

##### дополнительные

- 
- 
- 

#### *Средние показатели*

- 
- 
- 
- 

б) отметьте знаком «√» те показатели, которые могут быть цепными и базисными;

в) соедините стрелками те показатели, которые взаимосвязаны при их расчете. При этом направление стрелки должно идти от показателя, который служит базой расчёта, к рассчитываемому показателю. Например:

*темп роста → средний темп роста.*

### Задание № 3

Заполните клетки приведенной таблицы.

Показатель динамики	Формула расчета
Цепной абсолютный прирост	
	$\frac{y_i}{y_0}$
Базисный темп прироста	
	$y_i - y_0$
Средний уровень РД (для интервальных показателей с равными интервалами)	
	$\bar{T} - 1$
	$\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}}$
Цепной темп роста	
	$\frac{\sum \Delta y}{n-1} = \frac{y_n - y_0}{n-1}$
Средний темп роста	
Вес 1 % прироста	

### Задание № 4

Заполните недостающие данные в приведенной таблице.

Год	2018	2019	2020	2021
Выпуск продукции, млн руб.	200	...	...	400
Цепной абсолютный прирост $\Delta y_{ц}$ , млн руб.	-	50	...	...
Цепной темп роста $T_{рц}$ :				
– коэффициент	-	...	1,2	...
– %	-	...	120	...

### Задание № 5

Заполните недостающие данные в приведенной таблице.

Год	2018	2019	2020	2021
Численность работающих, чел.	...	200	...	...
Базисный темп роста $T_{рб}$ , коэффициент	-	1,1	...	1,25
Базисный абсолютный прирост $\Delta y_{б}$ , чел.	-	...	18	...

### Задание № 6

По приведенной информации рассчитайте абсолютное значение 1 % прироста стоимости основных средств.

Год	2018	2019	2020	2021
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	4000	4400	5000	8000

### **Задание № 7**

Для анализа объема реализованной продукции организации рассчитайте аналитические показатели (цепные и базисные).

Динамика числа действующих строительных организаций:

Год	2017	2018	2019	2020	2021
Реализовано продукции, тыс. шт.	250	245	256	260	268
Аналитические показатели	ед. изм.				

Вывод:

### Задание № 8

Для анализа динамики прибыли организации рассчитайте цепные и средние показатели ряда динамики; сделайте выводы по рассчитанным средним показателям.

Год		2017	2018	2019	2020	2021
Прибыль, тыс. руб.		250	420	470	400	520
Аналитические показатели (цепные)	ед. изм.					
абсолютный прирост						
темп роста						
темп прироста						
вес 1 % прироста						
Средние показатели						

Выводы:

### Задание № 9

Используя взаимосвязь уровней и показателей динамики, заполните таблицу.

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Производство продукции, млн ед.	250	...	...	...	...	...	...
Базисный абсолютный прирост, млн ед.	-	- 28	...	...	...	...	65
Базисный темп роста, %	-	...	110,3	...	...	120,5	...
Базисный темп прироста, %	-	...	...	15,1	17,1	...	...

### Задание № 10

Как рассчитывается средний уровень для различных РД? Соедините стрелками соответствующие показатели и способы расчета.

Интервальный ряд с равными периодами	По формуле средней арифметической взвешенной
Интервальный ряд с неравными периодами	По формуле средней хронологической
Моментный РД с равными периодами	По формуле средней арифметической простой
Моментный РД с неравными периодами	По формуле средней хронологической взвешенной

### Задание № 11

Изменение стоимости основных средств организации характеризуется следующими данными:

Дата	Стоимость основных средств организации, тыс. руб.
1 января 2021 г.	11800
1 февраля	11810
1 марта	11795
1 апреля	12830
1 июля	12810
1 октября	12780
1 ноября	12840
1 декабря	12850
1 января 2022 г.	12848

Определите среднюю стоимость основных средств организации: за каждый квартал 2021 года; за 1 и 2 полугодие; за 2021 год.

$$\bar{y} \text{ I кв.} =$$

$$\bar{y} \text{ II кв.} =$$

$$\bar{y} \text{ III кв.} =$$

$$\bar{y} \text{ IV кв.} =$$

$$\bar{y} \text{ I пол.} =$$

$$\bar{y}_{\text{Ппол.}} =$$

$$\bar{y}_{2020} =$$

### **Задание № 12**

Проведите анализ динамики выпуска продукции с помощью метода аналитического выравнивания. Постройте график динамики. Сделайте выводы.

Годы	Выпуск продукции, тыс. ед.				
2017	240				
2018	250				
2019	240				
2020	270				
2021	300				

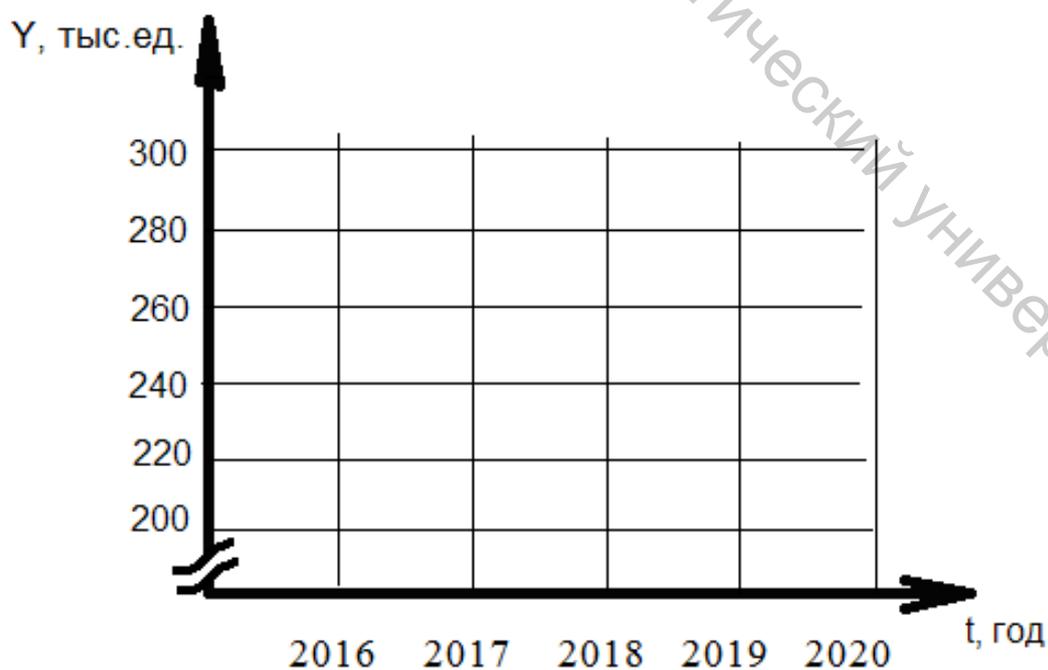
Уравнение прямой  $y_t = a_0 + a_1 t$

$$a_0 =$$

$$a_1 =$$

Уравнение тренда  $y_t =$

График динамики:



Экономическая интерпретация тренда:

**Задание № 13**

Проведите анализ динамики прибыли с помощью метода аналитического выравнивания. Постройте график динамики. Сделайте выводы.

Годы	Прибыль, млн руб.				
2018	210				
2019	245				
2020	302				
2021	328				

Уравнение тренда:

$$a_0 =$$

$$a_1 =$$

$$y_t =$$

График динамики

Экономическая интерпретация тренда:

### Задание № 14

Используя статистическую информацию, проведите анализ динамики затрат на 1 руб. продукции с помощью метода аналитического выравнивания и дайте экономическую интерпретацию тренда.

Годы	Затраты на 1 руб. продукции, руб.					
2016	0,98					
2017	0,94					
2018	0,88					
2019	0,91					
2020	0,86					
2021	0,80					

Уравнение тренда:

$$a_0 =$$

$$a_1 =$$

$$y_t =$$

График динамики

Экономическая интерпретация тренда:

### **Задание № 15**

Определить, уровень какого из показателей изменяется быстрее, используя метод приведения рядов динамики к единому основанию.

Год	2018	2019	2020	2021
Среднемесячная заработная плата, руб.	1050	1220	1350	1460
Производительность труда тыс. руб.	52	61	70	85

Коэффициент опережения  $K_{оп.} =$

Вывод:

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>К какому виду относится ряд динамики, характеризующий выпуск продукции на душу населения:</b>
ряд абсолютных величин
ряд относительных величин
ряд средних величин
все ответы не верны
<b>Как называется размер увеличения или уменьшения изучаемого явления в каждом последующем периоде по сравнению с предшествующим, определяемый как разность между уровнями ряда:</b>
абсолютный прирост
ускорение
темп роста
темп наращивания

<b>Как называется разность между цепными абсолютными приростами смежных периодов равной длительности:</b>
абсолютный прирост
ускорение
темп роста
темп наращивания

<b>Как называется отношение двух уровней ряда динамики:</b>
абсолютный прирост
ускорение
темп роста
темп наращивания

<b>Распространение выявленных в анализе рядов динамики закономерностей развития изучаемого явления на будущее называется:</b>
экстраполяция
интерполяция
выравнивание ряда динамики
все ответы не верны

<b>Ряд динамики – это:</b>
процессы и явления, которые находятся в постоянном движении и изменении
показатели времени
статистические данные, характеризующие изменения явлений во времени
параметры, отображающие количественную оценку развития изучаемого явления во времени

<b>Ряды динамики абсолютных величин бывают:</b>
прямые и косвенные
цепные и базисные
моментные и интервальные
первичные и вторичные

<b>К какому виду относится ряд динамики, характеризующий уровень ВВП страны:</b>
ряд абсолютных величин
ряд относительных величин
ряд средних величин
все ответы не верны

<b>Отношение базисных темпов роста двух динамических рядов за одинаковые отрезки времени называется:</b>
коэффициентом опережения
темпом наращивания
темпом роста
темпом прироста

<b>Определение неизвестных промежуточных значений динамического ряда называется:</b>
ретроспективной экстраполяцией
перспективной экстраполяцией

интерполяцией
прогнозированием

**Практическое занятие 12, 13**  
**МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНДЕКСОВ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ**  
**ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**Цель занятия** – освоить методологию индексного метода и его применение для анализа социально-экономических явлений.

**Контрольные вопросы к занятию**

Вопрос	Ответ
Индекс –	это ...
По степени охвата явления индексы бывают:	– – –
По базе сравнения индексы подразделяются на:	– –
По форме построения индексы могут быть:	– –
По характеру объекта исследования индексы бывают:	– –
Для анализа динамики изменения среднего уровня показателя используются индексы:	– – –
Агрегатные индексы –	это...
Приведите примеры агрегатных индексов	
Приведите формулу индекса цен, применяемую в официальной национальной статистике	
Виды средних индексов:	– –

### Задание № 1

Основываясь на знании терминологии и символики индексного метода, заполните следующую таблицу.

Обозначение	Экономический смысл
$q_1$	
$I_p$	
	физический объем продукции данного вида в базисном периоде
$p_0$	
	цена единицы продукции в отчетном периоде
$i_q$	
	индивидуальный индекс цен
	агрегатный индекс физического объема
$I_s$	
$I_z$	
	индивидуальный индекс себестоимости продукции
$z_1$	
	себестоимость единицы продукции в базисном периоде

### Задание № 2

Приведите экономическую интерпретацию указанных индексов и заполните пустые ячейки таблицы.

Индекс	Относительное изменение в %	Экономическая интерпретация значений индексов
$i_q=1,0218$	+ 2,18	Количество продукции данного вида увеличилось на 2,18 %
$I_s =0,9975$		
$I_p =1,1516$		
$i_p =1,2318$		
$i_z =0,9515$		
$I_p =$	+ 6,08	
$i_p =$	- 0,19	
$i_q =$	+ 1,35	
$I_p =$	- 12,33	

### Задание № 3

С помощью индексного метода определить, как выполнен план по объёму произведенной продукции по организации. Установить влияние отдельных факторов на степень выполнения плана.

Виды продукции	Количество продукции, ед.		Цена единицы продукции, руб.		Стоимость произведенной продукции, руб.		
	план	отчет	план	отчет	плановый	отчетный	
	$q_0$	$q_1$	$p_0$	$p_1$	$q_0p_0$	$q_1p_1$	
А	1000	1300	44	46			
Б	1600	1440	30	36			
$\Sigma$							

Выполнение плана в относительных величинах:

или %.

Перевыполнение (недовыполнение) плана в абсолютном выражении:

$\Delta S =$  .....руб.

Влияние изменения физического объема продукции на выполнение плана:

В абсолютном выражении:

Влияние изменения цен на продукцию на выполнение плана:

В абсолютном выражении:

Проверка:

Вывод:

#### **Задание № 4**

С помощью индексного метода проанализируйте степень выполнения плана магазином по товарообороту в целом и по каждому виду товаров. Установите влияние отдельных факторов на изменение товарооборота. Рассчитайте индивидуальные индексы цен и физического объема по группам товаров.

Товары	Количество проданных товаров		Цена единицы товара, руб.		Индивидуальные индексы		
	План	Отчет	План	Отчет	$i_s$	$i_q$	$i_p$
А	2400	2595	24	24,3			
Б	1500	1296	15	14,4			
В	960	1245	225	243			

Индекс товарооборота:

Изменение товарооборота в абсолютном выражении:

Индекс физического объема:

Абсолютное изменение товарооборота под влиянием физического объема:

Индекс цен:

Абсолютное изменение товарооборота под влиянием цен:

Проверка:

Вывод:

### Задание № 5

Определить, как изменились цены на товары, если индекс товарооборота составил 1,0862, а количество проданных товаров увеличилось на 3,95 %?

### Задание № 6

Определить, как изменился товарооборот магазина в отчетном периоде по сравнению с базисным, если объем продаж снизился на 14,5 %, а цены возросли в 1,32 раза?

### Задание № 7

Заполните пустые ячейки таблицы.

Средние индексы		
Название индекса	Формула	Исходная информация для расчета
	$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$	
Средний гармонический индекс физического объема		
Средний арифметический индекс цен		
		Товарооборот отчетного периода и индивидуальные индексы цен по группам товаров
		Фактические издержки и индивидуальные индексы себестоимости по видам продукции

### Задание № 8

Используя индексный метод, определите, как в среднем изменилось количество проданных товаров в отчетном периоде по сравнению с базисным. Определить, как повлияло это изменение на абсолютное изменение товарооборота.

Товары	Товарооборот базисного периода, тыс. руб.	Изменение количества проданных товаров в отчетном периоде, %		
А	5714	-5,6		
Б	304	+1,6		
В	3088	+7,0		
Г	430	-14,6		
Д	970	+21,6		
Е	650	-7,2		
Σ				

Средний ..... индекс физического объема:

$$I_q =$$

Абсолютное изменение товарооборота магазина составило:  
млн руб.

Вывод:

### Задание № 9

Используя индексный метод, определить, на сколько в среднем изменились розничные цены на товары и какова экономия (перерасход) денежных средств у населения вследствие этого изменения.

Товары	Товарооборот отчетного периода, тыс. руб.	Изменения цен в отчетном периоде, %		
А	3435	+ 2,4		
Б	600	+ 8,6		
В	480	- 5,4		
Г	210	- 6,2		
Д	1200	+ 2,2		
Е	3000	+ 1,6		

Средний ..... индекс цен:

$$I_p =$$

Экономия (перерасход) денежных средств у населения составила:

Вывод:

### **Задание № 10**

Дайте экономическую интерпретацию следующим выражениям:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \text{ —}$$

$$\frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} \text{ —}$$

$$\frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \text{ —}$$

### **Задание № 11**

Заполните пустые ячейки таблицы.

### Индексы средних величин

Название индекса	Формула	Экономическая интерпретация
Индекс переменного состава средней цены		Во сколько раз или на сколько процентов изменилась средняя цена единицы продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным
Индекс постоянного (фиксированного) состава средней цены		
		Во сколько раз или на сколько процентов изменилась средняя цена единицы продукции в результате изменения структуры выпускаемой продукции
Индекс переменного состава средней себестоимости		

#### **Задание № 12**

Используя индексный метод, проанализировать, как изменилась средняя цена единицы продукции. Сделать выводы.

Виды продукции	Количество продукции, кг		Цена за 1 кг, руб.		Стоимость продукции, руб.	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год		
Конфеты шоколадные	600	520	7,0	8,5		
Конфеты карамель	820	1050	5,0	4,8		
Σ						

Изменение средней цены составило:

или в абсолютном выражении:

$$\Delta \bar{p} =$$

В т. ч. за счет непосредственного изменения цен на продукцию:

в абсолютном выражении  $\Delta \bar{p}_p =$

и за счет структурных сдвигов:

в абсолютном выражении  $\Delta \bar{p}_{cm} =$

Вывод:

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий.

<b>По базе сравнения индексы классифицируются на:</b>
динамические, территориальные, нормативные
индивидуальные, общие
агрегатные, средние
количественные, качественные

<b>По характеру объекта исследования индексы классифицируются на:</b>
динамические, территориальные, нормативные
индивидуальные, общие
агрегатные, средние
количественные, качественные

<b>Индексы, в которых числитель и знаменатель представлены суммой произведений, называются:</b>
динамическими
средними
агрегатными
индивидуальными

<b>Агрегатный индекс физического объёма определяется по формуле:</b>
$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$
$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$
$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$
$\frac{\sum q_1}{\sum p_0}$

<b>Агрегатный индекс цен определяется по формуле:</b>
$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$
$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$
$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$
$\frac{\sum p_1}{\sum p_0}$

<b>Если <math>I_s=1,10</math>; <math>I_q=1,00</math>; то чему равен <math>I_p</math>?</b>
1,00
1,10
1,05
0,95

<b>Средний арифметический индекс физического объёма рассчитывается по формуле:</b>
$\frac{\sum i_q \times q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$
$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum \frac{q_1 p_0}{i_q}}$

$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$
$\frac{\sum i_p \times q_1 p_0}{\sum q_1 p_0}$

<b>Средний гармонический индекс цен рассчитывается по формуле:</b>
$\frac{\sum i_q \times q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$
$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum \frac{q_1 p_0}{i_q}}$
$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$
$\frac{\sum i_p \times q_1 p_0}{\sum q_1 p_0}$

<b>Как связаны между собой индексы переменного состава (I<sub>п.с.</sub>), постоянного (фиксированного) состава (I<sub>ф.с.</sub>) и структурных сдвигов (I<sub>с.с.</sub>)?</b>
$I_{п.с.} = I_{ф.с.} + I_{с.с.}$
$I_{ф.с.} = I_{п.с.} \times I_{с.с.}$
$I_{п.с.} = I_{ф.с.} \times I_{с.с.}$
$I_{с.с.} = I_{п.с.} \times I_{ф.с.}$

<b>Чему будет равен индекс переменного состава средней цены, если индекс постоянного состава равен 1,00, а индекс структурных сдвигов - 1,25?</b>
1,00
1,25
0,80
2,25

## Практические занятия 14, 15 СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

**Цель занятия** – изучить методы анализа взаимосвязей между социально-экономическими явлениями.

**Контрольные вопросы к занятию**

<b>Вопрос</b>	<b>Ответ</b>
Виды связей между явлениями:	— —
Приведите примеры функциональных связей	
Приведите примеры статистических связей	
Основная задача изучения взаимосвязей в статистике	—
Перечислите элементарные методы изучения взаимосвязей:	— — — —
Задачи, решаемые с помощью корреляционно-регрессионного анализа:	— —
Интерпретация коэффициента регрессии	
Интерпретация коэффициента эластичности	
Интерпретация линейного коэффициента корреляции	
Показатели для оценки тесноты связи альтернативных признаков:	— —

**Задание № 1**

Соедините стрелками соответствующие задачи исследования взаимосвязей и методы их решения.

## Задача

Выявление наличия или отсутствия связи между признаками

Измерение тесноты связи между признаками

Определение математической модели взаимосвязи между признаками

## Метод решения

Графический

Балансовый

Метод сравнения параллельных рядов

Метод сравнения параллельных рядов

Метод аналитических группировок

Корреляционный анализ

Дисперсионный анализ

Регрессионный анализ

## Задание № 2

Используя статистические данные о производственной деятельности промышленных организаций, необходимо установить наличие и характер связи между производительностью труда и среднемесячной заработной платой с помощью метода сравнения параллельных рядов.

Организации	Производительность труда, тыс. руб.	Среднемесячная заработная плата, руб.
1	70	1600
2	40	1560
3	38	1420
4	120	1800
5	90	1660
6	140	1780
7	180	1900
8	75	1620
9	100	1700
10	110	1860
11	40	1420
12	150	1860
13	75	1560
14	130	1820
15	85	1580


Вывод:

### Задание № 3

Используя данные задания № 3, установите наличие и характер связи между производительностью труда и среднемесячной заработной платой табличным методом. Количество групп принять равным 4.

1. Интервал группировки по признаку-фактору:

2. Интервал группировки по признаку-результату:

1. Корреляционная таблица

Группы организаций по признаку-результату \ Группы организаций по признаку-фактору					

Вывод:

### Задание № 4

С помощью метода аналитических группировок определить наличие и направление связи между среднемесячной заработной платой и среднегодовой выработкой рабочих.

Среднемесячная зарплата, руб.	Среднегодовая выработка, тыс. руб.					
1285	58					
1355	94					
1390	99					
1365	85					
1275	55					
1315	97					

1335	56					
1295	64					
1215	45					
1415	101					
1315	79					
1320	72					
$\Sigma$						

1. Интервал группировки по признаку-фактору:

2. Аналитическая группировка организаций по уровню оплаты и производительности труда.

Группы организаций по признаку-фактору	Число организаций в группе, $f_{гр}$	Суммарное значение признака-результата в группе	Среднее значение признака-результата по группе, $\bar{y}_{2p}$
$\Sigma$			

Вывод:

### Задание № 5

Построить уравнение регрессии, характеризующее зависимость выпуска продукции от среднегодовой стоимости основных средств. Дать его экономическую интерпретацию.

Выпуск продукции, млн руб.	Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.					
1350	214					
1432	462					
1340	265					
1296	140					
1388	347					

1530	534					
1344	378					
1238	390					
1200	120					
1065	171					

1. Система уравнений для расчета параметров  $a_0$  и  $a_1$  уравнения регрессии:

2. Решение системы уравнений:

3. Уравнение регрессии:  $y_x =$

4. Ошибка аппроксимации:

5. Коэффициент эластичности:

Вывод:

### **Задание № 6**

По исходным данным и результатам выполнения задания № 5 произвести необходимые расчеты и определить линейный коэффициент корреляции (по любой из известных формул). Сделать вывод.

Линейный коэффициент корреляции:

Вывод:

### **Задание № 7**

По представленной информации сделать выводы о наличии, характере и тесноте связи между себестоимостью единицы продукции и нормой расхода материалов, используя коэффициент Фехнера.

Себестоимость единицы продукции, руб.	Нормы расхода материалов, кг/ед.		
50,0	17,4		
69,7	20,0		
49,4	16,3		
53,2	18,1		
71,4	21,2		
48,9	15,8		
56,5	19,7		
61,3	19,9		
60,0	19,85		
57,8	19,8		

Решение:

Коэффициент Фехнера:

Вывод:

### Задание № 8

Используя коэффициент корреляции рангов, определите наличие, характер и тесноту связи между среднесписочной численностью работников и выпуском продукции.

Выпуск продукции, тыс. руб.	Среднесписочная численность работников, чел.				
197	561				
187	744				
177	431				
186	431				
223	661				
239	828				
230	636				
176	312				
201	828				
223	502				
Σ					

Коэффициент ранговой корреляции (коэффициент Спирмена):

Вывод:

### Задание № 9

Используя коэффициент ассоциации и контингенции, установить наличие и характер связи между владением личным автотранспортом у студентов и их полом, если из общего количества студентов (780 чел.) 94 имеют автомобили, а из 460 девушек их имеют 38.


Коэффициент ассоциации:

Коэффициент контингенции:

Вывод:

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>К элементарным методам изучения взаимосвязей относятся:</b>
метод сравнения параллельных рядов и метод аналитических группировок
выборочный метод и метод структурных группировок
индексный метод и метод средних величин
табличный метод и выборочный метод

<b>Какой из методов изучения взаимосвязей не требует вычислений:</b>
регрессионный анализ
графический метод
корреляционный метод
табличный метод

<b>Если ли связь между признаками описывается уравнением регрессии <math>y_x = - 0,5 + 1,8x</math>, то эта связь:</b>
прямая

обратная
тесная
несущественная

<b>Если коэффициент эластичности <math>\varepsilon = -1,25</math>, то связь между признаками:</b>
прямая
обратная
тесная
несущественная

<b>Если линейный коэффициент корреляции равен <math>r = 0,9</math>, то связь между признаками:</b>
прямая и тесная
прямая и слабая
обратная и слабая
обратная и тесная

<b>Если линейный коэффициент корреляции равен <math>r = -0,2</math>, то связь между признаками:</b>
прямая и тесная
прямая и слабая
обратная и слабая
обратная и тесная

<b>Если коэффициент ранговой корреляции <math>\rho = -0,7</math>, то связь между признаками:</b>
прямая и тесная
прямая и слабая
обратная и слабая
обратная и тесная

<b>Если уравнение регрессии, описывающее взаимосвязь между признаками имеет вида <math>y = 5,6 - 0,8x</math>, то:</b>
при увеличении $x$ на 1 %, $y$ увеличивается на 0,8 %
при увеличении $x$ на единицу, $y$ увеличивается на 5,6 %
при увеличении $x$ на единицу, $y$ увеличивается на 0,8 единиц
при увеличении $x$ на 1 %, $y$ уменьшается на 0,8 %

<b>Коэффициент ранговой корреляции определяется по формуле:</b>
$1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$
$\frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \times \sigma_y}$
$\frac{ad - bc}{ad + bc}$

$\frac{C - H}{C + H}$

<b>Для изучения взаимосвязи альтернативных признаков используют:</b>
коэффициент регрессии
коэффициент контингенции
коэффициент корреляции
индекс корреляции

**Практические занятия 16, 17**  
**КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ**  
**СОВОКУПНОСТИ. МЕТОДЫ КЛАСТЕР-АНАЛИЗА**

**Цель занятия** – изучить методы кластерного анализа, приобрести практические навыки разбиения совокупности объектов на однородные группы.

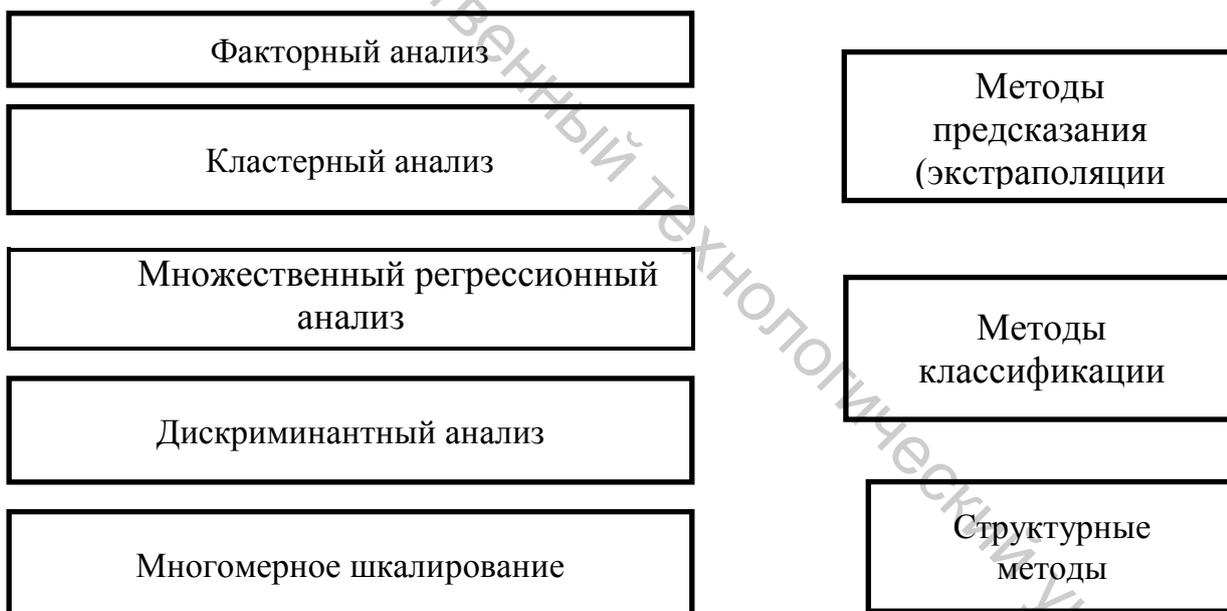
**Контрольные вопросы к занятию**

Вопрос	Ответ
Кластерный анализ	– это ...
Главная задача кластерного анализа:	
Преимущества кластерного анализа:	– – – –
Недостатки кластерного анализа:	– – –
Кластер	– это ...
Математические характеристики кластера:	– – – –

Центр кластера	– это...
Радиус кластера	– это
Сущность иерархической кластеризации	
Сущность неиерархической кластеризации	
Критерии группировки при разбиении многомерного массива на группы:	– –

### **Задание № 1**

К какой группе относятся следующие методы многомерного анализа (укажите стрелками):



### **Задание № 2**

Приведите примеры использования кластерного анализа в следующих сферах:

Сфера применения	Для каких целей используется
Медицина	
Биология	
Экономический анализ	



Итоговые результаты кластеризации представьте в виде дендрограммы:

Дайте ответы на вопросы тестовых заданий

<b>Какой из перечисленных методов многомерного анализа относится к методам экстраполяции (прогнозирования):</b>
регрессионный анализ
кластерный анализ
многомерное шкалирование
все ответы неверны

<b>Какой из перечисленных методов многомерного анализа относится к методам классификации:</b>
регрессионный анализ
кластерный анализ
многомерное шкалирование
все ответы неверны

<b>Какой из перечисленных методов многомерного анализа относится к структурным методам:</b>
регрессионный анализ
кластерный анализ
многомерное шкалирование
все ответы неверны

<b>Кластер – это</b>
совокупность единиц наблюдения
совокупность признаков исследуемого явления
совокупность однородных элементов, идентичных объектов, образующих группу единиц
все ответы неверны

<b>Математические характеристики кластера:</b>
центр, радиус, охват
центр, среднее линейное отклонение, размах
центр, радиус, среднеквадратическое отклонение, размер
все ответы верны

<b>Центр кластера – это</b>
среднее геометрическое место точек в пространстве переменных
максимальное расстояние точек друг от друга
расстояние между переменными
все ответы неверны

<b>Радиус кластера – это</b>
максимальное расстояние точек друг от друга
максимальное расстояние точек от центра кластера
среднее геометрическое место точек в пространстве переменных
все ответы неверны

<b>Методы кластерного анализа можно разделить на две группы:</b>
картограммы и гистограммы
типологические и структурные
иерархические и неиерархические
все ответы неверны

<b>При небольших объемах наборов данных используются методы кластерного анализа:</b>
типологические и иерархические
структурные и неиерархические
аналитические и иерархические
все ответы неверны

<b>Итеративные методы дробления исходной совокупности относятся к методам кластерного анализа:</b>
иерархическим
неиерархическим
все ответы верны
все ответы неверны

Учебное издание

## СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Рабочая тетрадь

Составитель:  
Касаева Тамара Васильевна

Редактор *Т.А. Осипова*  
Корректор *А.В. Пухальская*  
Компьютерная верстка *Н.С. Васильева*

---

Подписано к печати 09.11.2022. Формат 60x90<sup>1/8</sup>. Усл. печ. листов 11,1.  
Уч.-изд. листов 7,0. Тираж 30 экз. Заказ № 297.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.