

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Маркетинг и менеджмент»

ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
1-28 01 02 «Электронный маркетинг»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2023

УДК 311.2
ББК 60.6
П75

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Маркетинг и менеджмент» «09» января 2023 г.,
протокол № 8

Составитель канд. экон. наук, доц. А. В. Александров

Рецензент канд. экон. наук, доц. Л. В. Наркевич

Методические рекомендации содержат задания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Прикладной статистический анализ» для студентов специальности 1-28 01 02 «Электронный маркетинг» дневной и заочной форм обучения.

Учебно-методическое издание

ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Ответственный за выпуск	А. В. Александров
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 56 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Введение.....	4
1 Роль и значение статистики в обществе	5
2 Статистическое наблюдение.....	5
3 Группировка статистических данных	9
4 Ряды распределения статистических данных	14
5 Статистические таблицы и графики.....	17
6 Теория статистического показателя.....	18
7 Средние величины и показатели вариации	23
8 Ряды динамики статистических показателей.....	30
9 Тенденции в рядах динамики.....	34
10 Индексный метод в статистических исследованиях	38
11 Выборочный метод в статистике.....	41
12 Корреляционно-регрессионный анализ в статистических исследованиях.....	43
Список литературы	48

Введение

Лабораторные работы по дисциплине «Прикладной статистический анализ» направлены на формирование у обучающихся практических навыков применения полученных теоретических знаний для выполнения обработки и анализа статистических данных с применением прикладного программного обеспечения.

Подготовка к лабораторным занятиям предполагает *обязательную самостоятельную проработку* обучающимися лекционного материала по соответствующей теме. Целесообразно также изучать рекомендуемую литературу по дисциплине.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с *индивидуальным заданием*, выдаваемым преподавателем или определяемым исходя из номера обучающегося в списке учебной группы.

Перечень используемого оборудования для проведения лабораторных работ включает персональный компьютер с доступом в сеть Интернет и установленными программами MS Excel и MS Word.

Отчет по лабораторной работе представляется в электронной форме в виде документа MS Word и должен содержать:

- титульный лист с указанием наименований университета и кафедры, названий учебной дисциплины и лабораторной работы, группы, фамилии, имени и отчества студента, выполнившего лабораторную работу;
- цель и задачи лабораторной работы;
- перечень использованного оборудования и программного обеспечения;
- индивидуальное задание;
- порядок выполнения работы, который включает изложение последовательности выполненных действий, иллюстрируемое при необходимости соответствующими скриншотами;
- результаты выполнения работы в виде полученных таблиц (рисунков, графиков). При выполнении работы в программе MS Excel результаты представляются в виде соответствующего файла;
- анализ полученных результатов (при необходимости).

Отчет по лабораторной работе составляется каждым обучающимся. Обучающийся, выполнивший все задания и оформивший отчет, допускается к защите лабораторной работы.

Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведенные на выполнение лабораторных работ. Защита обучающимся выполненных ранее, но незащищенных лабораторных работ проводится в течение лабораторных занятий либо на консультациях в соответствии с графиком кафедры.

1 Роль и значение статистики в обществе

Цель работы: приобрести навыки поиска официальной статистической информации.

Задачи работы:

- изучить структуру и содержание сайта Национального статистического комитета Республики Беларусь;
- научиться искать требуемую статистическую информацию.

Задание 1

Изучите структуру сайта Национального статистического комитета Республики Беларусь (Белстата) и опишите содержание основных его разделов.

Задание 2

В разделе «Официальная статистика» изучите статистическую информацию, содержащуюся в заданном подразделе. Составьте дерево подраздела и приведите примеры представленных данных в форме экранной информации, таблиц Excel, инфографики, статистических изданий, баз статистических данных (при наличии).

Задание 3

Найдите заданные статистические показатели по Могилевской области.

Контрольные вопросы

- 1 Структура сайта Белстата.
- 2 Содержание основных разделов сайта Белстата.
- 3 Формы представления статистической информации на сайте Белстата.

2 Статистическое наблюдение

2.1 Получение статистической информации из официальных баз данных

Цель работы: приобрести навыки работы с базами данных Белстата.

Задачи работы:

- изучить содержание баз данных Белстата;
- научиться искать в базах данных требуемую статистическую информацию и управлять способами ее представления;
- научиться экспортировать информацию из баз данных.

Задание 1

Изучите содержание базы данных «Информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации». Получите из нее заданную статистическую информацию. Измените настройки вывода произвольным образом, отобразите данные в виде таблицы, диаграммы и карты. Осуществите экспорт данных в различных форматах.

Методические указания

Для изменения настроек вывода информации необходимо кликнуть в любое место таблицы (рисунка) с данными, вызвать контекстное меню правой кнопкой мыши и выбрать команду *Настройка*. Изменение состава отображаемой информации осуществляется на вкладке *Отметка*.

Задание 2

Изучите содержание базы данных «Итоговые данные переписей населения Республики Беларусь». Получите из нее заданную статистическую информацию. Измените настройки вывода произвольным образом, отобразите данные в виде различных графиков. Осуществите экспорт данных в различных форматах.

Методические указания

Изменение настроек вывода информации осуществляется посредством добавления (удаления) различных разрезов данных в колонки или строки.

Задание 3

Изучите содержание базы данных «Веб-портал «Гендерная статистика»». Получите из нее заданную статистическую информацию. Измените настройки вывода произвольным образом, отобразите данные в виде различных графиков. Осуществите экспорт данных в различных форматах.

Методические указания

Изменение настроек вывода информации осуществляется посредством включения (отключения) отображения различных дезагрегаций показателей.

Контрольные вопросы

- 1 Содержание базы данных «Информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации».
- 2 Работа с базой данных «Информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации».
- 3 Содержание базы данных «Итоговые данные переписей населения Республики Беларусь».

4 Работа с базой данных «Итоговые данные переписей населения Республики Беларусь».

5 Содержание базы данных «Веб-портал «Гендерная статистика».

6 Работа с базой данных «Веб-портал «Гендерная статистика».

2.2 Управление данными с использованием программы MS Excel

Цель работы: приобрести навыки организации эффективной работы с исходными данными статистического наблюдения в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться формировать таблицы исходных данных;
- научиться выполнять основные операции с таблицами исходных данных;
- научиться вычислять новые переменные;
- научиться организовывать проверку данных при их вводе в ячейки.

Задание 4

Выполните импорт исходных данных с заданного сайта сети Интернет.

Методические указания

Для получения данных из сети Интернет используется команда *Данные* → *Получение внешних данных* → *Из Интернета*.

Задание 5

Выполните импорт данных из заданного файла формата *csv*. Закрепите на экране заданные строки и столбцы. Выполните сортировку и фильтрацию данных по заданным критериям.

Методические указания

Для получения данных из файла формата *csv* используется команда *Данные* → *Получение внешних данных* → *Из Текста*. В открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать требуемый файл, нажать кнопку *Импорт* и следовать указаниям инструмента *Мастер текстов (импорт)*. В качестве символа-разделителя следует выбрать запятую.

Для закрепления на экране части листа (строк и/или столбцов), которая всегда будет видна при прокрутке остальной его части используется команда *Вид* → *Окно* → *Закрепить области*.

Для сортировки данных в таблице используется команда *Главная* → *Редактирование* → *Сортировка и фильтр* → *Настраиваемая сортировка* (или *Данные* → *Сортировка и фильтр* → *Сортировка*).

Для создания фильтра используется команда *Главная* → *Редактирование* → *Сортировка и фильтр* → *Фильтр* (или *Данные* → *Сортировка и фильтр* → *Фильтр*).

Задание 6

Создайте заданный макет таблицы с использованием функции автозаполнения ячеек. Транспонируя заголовки строк и столбцов, создайте «зеркальную» таблицу. Создайте опцию заполнения ячеек таблицы на основе заданного списка.

Методические указания

Для автоматического заполнения ячеек строк/столбцов необходимо ввести первые два значения требуемой последовательности, выделить их и протянуть на необходимое количество ячеек, удерживая мышью за правый нижний угол выделенного фрагмента.

Для проведения транспонирования данных необходимо скопировать исходные значения, выделить ячейку, которая будет начальной для нового расположения, вызвать контекстное меню правой кнопкой мыши и кликнуть по пиктограмме *Транспонировать* (или использовать команду *Главная* → *Буфер обмена* → *Вставить* → *Транспонировать*).

Для заполнения ячеек на основе списка используется команда *Данные* → *Работа с данными* → *Проверка данных*. В качестве типа данных необходимо выбрать *Список* и сформировать источник, разделяя значения точкой с запятой без пробела (источник можно также в отдельном диапазоне ячеек).

Задание 7

В таблице из заданного файла вычислите новые переменные с использованием заданных математических операторов и встроенных функций, при необходимости выполняя закрепление ячеек. Задайте автоматическое форматирование таблицы, добавьте дополнительный столбец и произведите в нем заданное вычисление.

Методические указания

Наиболее часто для вычисления новых переменных используются следующие математические операторы и встроенные функции:

сложение – оператор «+», функция *СУММ*;

вычитание – оператор «-»;

умножение – оператор «*», функция *ПРОИЗВЕД*;

деление – оператор «/»;

возведение в степень – оператор «^», функция *СТЕПЕНЬ*;

извлечение квадратного¹ корня – функция *КОРЕНЬ*.

Для округления полученных значений используются встроенные функции *ОКРУГЛ*, *ОКРУГЛВВЕРХ*, *ОКРУГЛВНИЗ*.

Для того чтобы при копировании формул не менялась ссылка на отдельную ячейку, следует использовать абсолютную адресацию, т. е. закрепить (зафиксировать) данную ячейку одним из следующих способов:

¹ Для извлечения корня n -й степени следует соответствующее значение возвести в степень $1/n$.

– добавить знаки «\$» перед обозначением строки и столбца (вручную или нажав клавишу *F4*)¹;

– присвоить соответствующей ячейке имя, введя его в поле *Имя* (расположено слева от строки формул) или используя команду *Формулы* → *Определенные имена* → *Присвоить имя*.

Для создания таблицы с автоматическим форматированием используется команда *Вставка* → *Таблицы* → *Таблица*. Чтобы включить в нее дополнительные строки (столбцы), необходимо потянуть за правый нижний угол таблицы.

Задание 8

Настройте проверку ввода данных для произвольной ячейки в соответствии с заданными параметрами, сформулируйте сообщение для ввода и сообщение для ошибки.

Методические указания

Для организации контроля вводимых данных используется команда *Данные* → *Работа с данными* → *Проверка данных*.

Контрольные вопросы

- 1 Импорт исходных данных с сайта сети Интернет.
- 2 Импорт данных из заданного файла формата *csv*.
- 3 Закрепление на экране строк и столбцов.
- 4 Сортировка данных.
- 5 Фильтрация данных.
- 6 Автозаполнение ячеек.
- 7 Транспонирование ячеек.
- 8 Заполнение ячеек на основе списка.
- 9 Основные математические операторы и встроенные функции.
- 10 Закрепление ячеек.
- 11 Создание таблицы с автоматическим форматированием.
- 12 Проверка ввода данных.

3 Группировка статистических данных

Цель работы: приобрести навыки выполнения статистической сводки и группировки в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться выполнять сводку статистических данных;

¹ Аналогично можно закрепить обозначение только строки или только столбца (вручную или последовательно нажимая клавишу *F4*).

- научиться выполнять типологическую и структурную группировку статистических данных;
- научиться выполнять аналитическую группировку статистических данных;
- научиться выполнять вторичную группировку статистических данных.

Задание 1

Выполните статистическую сводку заданных исходных данных по заданным признакам с использованием инструмента *Сводная таблица*.

Методические указания

Для создания сводной таблицы выделите любую одну ячейку таблицы исходных данных (или выделите всю таблицу вместе с заголовками, например, используя сочетание клавиш *Ctrl + A* либо *Ctrl + **) и выполните команду *Вставка* → *Таблицы* → *Сводная таблица*. Убедитесь, что выбрана опция размещения сводной таблицы на новом листе и нажмите *ОК*.

В результате на листе появляется область сводной таблицы, а справа – список ее полей и области, в которые можно их добавлять:

- область *Фильтры* – играет роль внешнего фильтра для сводной таблицы и размещается над ней. Данные в остальной части таблицы относятся к значению, выбранному в этом поле;

- область *Строки* – содержит значения, определяющие содержимое строк сводной таблицы;

- область *Столбцы* – содержит значения, определяющие содержимое столбцов сводной таблицы;

- область *Значения* – определяет собственно содержимое сводной таблицы. К полям, размещенным в этой области, применяется функция для итоговых (сводных) вычислений, по умолчанию – суммирование. Чтобы изменить эту функцию, необходимо кликнуть стрелку справа от имени поля, выбрать пункт *Параметры поля значений* и в разделе *Операция* задать требуемое вычисление.

Чтобы добавить поле в сводную таблицу, установите флажок рядом с его именем в списке полей. По умолчанию нечисловые поля добавляются в область строк, поля формата даты и времени – в область столбцов, а числовые поля – в область значений. Также поля можно вручную перетаскивать в любые целевые области. Возможно добавление нескольких полей в одну и ту же область, тогда данные в сводной таблице будут сгруппированы.

Чтобы исключить поле из сводной таблицы, следует перетащить его за пределы списка полей или снять флажок с его имени.

Задание 2

Для одного из заданных массивов исходных данных выполните группировку по атрибутивному признаку, для другого – по количественному (в этом случае группировка должна быть равноинтервальной). Результаты представьте по форме таблиц 3.1 и 3.2. Определите вид группировки для каждого случая (типологическая или структурная).

Таблица 3.1 – Макет таблицы группировки по атрибутивному признаку

Группировочный признак	Номера единиц совокупности
<i>Значение 1 группировочного признака</i>	
	...
Итого единиц совокупности по группе 1	
<i>Значение 2 группировочного признака</i>	
	...
Итого единиц совокупности по группе 2	
...	
Всего единиц совокупности	

Таблица 3.2 – Макет таблицы группировки по количественному признаку

Интервал значений группировочного признака		Номера единиц совокупности
Нижняя граница	Верхняя граница	
<i>Интервал 1 значений группировочного признака</i>		
		...
Итого единиц совокупности по группе 1		
<i>Интервал 2 значений группировочного признака</i>		
		...
Итого единиц совокупности по группе 2		
...		
Всего единиц совокупности		

Значения в строках «Итого» получите двумя способами:

- 1) по сгруппированным данным – с помощью встроенной функции *СЧЁТЗ*;
- 2) по исходным данным – с помощью встроенной функции *СЧЁТЕСЛИ* (для группировки по атрибутивному признаку) или *СЧЁТЕСЛИМН* (для группировки по количественному признаку).

Методические указания

Для выполнения группировки скопируйте столбцы с номерами единиц совокупности и группировочным признаком в отдельный диапазон ячеек и выполните сортировку этого диапазона по возрастанию значений признака.

В случае группировки по атрибутивному признаку перенесите его уникальные значения и соответствующие им номера единиц совокупности в таблицу 3.1.

В случае группировки по количественному признаку сначала определите минимальное и максимальное его значения (встроенные статистические функции *МИН* и *МАКС* соответственно), вычислите оптимальное число групп (по формуле Стерджесса) и величину интервала. Затем определите границы интервалов, руководствуясь следующими положениями:

- нижняя граница первого интервала равна наименьшему значению признака в массиве исходных данных;
- нижняя граница каждого следующего интервала равна верхней границе предыдущего интервала;

- верхняя граница каждого интервала, кроме последнего, равна сумме его нижней границы и величины интервала;
- верхняя граница последнего интервала равна наибольшему значению признака в массиве исходных данных.

Внесите в таблицу 3.2 полученные значения, а также для каждого интервала – номера единиц совокупности, значения признака которых находится в пределах соответствующих границ. Группировку осуществляйте по принципу «нижняя граница – включительно, верхняя – исключительно».

Задание 3

Выполните задание 2 с использованием инструмента *Сводная таблица*.

Методические указания

Для выполнения группировки по количественному признаку кликните правой кнопкой мыши по любой ячейке столбца с группируемыми данными (кроме заголовка) и в контекстном меню выберите команду *Группировать*. В открывшемся окне установите шаг, равный величине интервала, полученной в задании 2. Кроме того, если исходные данные не являются целыми числами, то исправьте максимальное значение по умолчанию на нижнюю границу последнего интервала, полученную в задании 2.

Задание 4

Имеются данные по различным предприятиям о величине прибыли и объеме произведенной продукции (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Информация о произведенной продукции и прибыли

Номер предприятия	Объем произведенной продукции, млн р.	Прибыль, млн р.	Номер предприятия	Объем произведенной продукции, млн р.	Прибыль, млн р.	Номер предприятия	Объем произведенной продукции, млн р.	Прибыль, млн р.
1	653	45	11	474	28	21	308	12
2	305	11	12	642	43	22	700	50
3	508	33	13	402	23	23	496	29
4	482	27	14	552	35	24	577	38
5	766	55	15	732	54	25	688	49
6	800	64	16	412	26	26	547	42
7	343	14	17	798	58	27	728	54
8	545	37	18	501	30	28	414	24
9	603	41	19	602	41	29	343	27
10	798	59	20	558	36	30	606	52

С целью изучения зависимости между объемом произведенной продукции и прибылью выполните заданную аналитическую группировку предприятий по

объему произведенной продукции (факторный признак), образовав группы предприятий с равными интервалами. Результат представьте по форме таблицы 3.4.

Таблица 3.4 – Макет рабочей таблицы

Группа предприятий по объему произведенной продукции, млн р.	Номер предприятия	Объем произведенной продукции, млн р.	Прибыль, млн р.
		...	
Итого			
		...	
Итого			
		...	
Всего			

По каждой группе и совокупности предприятий подсчитайте:

- число предприятий;
- объем произведенной продукции (всего и в среднем на одно предприятие);
- прибыль (всего и в среднем на одно предприятие).

Результаты представьте по форме таблицы 3.5. Сделайте выводы.

Таблица 3.5 – Макет групповой таблицы

Группа предприятий по объему произведенной продукции, млн р.	Число предприятий	Объем произведенной продукции, млн р.		Прибыль, млн р.	
		всего	в среднем	всего	в среднем
		...			
Итого					

Задание 5

Выполните задание 4 с использованием инструмента *Сводная таблица*.

Задание 6

По заданным исходным данным выполните требуемые вторичные группировки.

Контрольные вопросы

- 1 Понятие статистической сводки и ее виды.
- 2 Возможности инструмента *Сводная таблица*.
- 3 Статистическая группировка и ее этапы.
- 4 Группировочные признаки. Простая и сложная группировки.
- 5 Определение количества групп при группировке.
- 6 Интервал группировки. Виды группировок в зависимости от величин

ны интервала.

7 Виды группировок в зависимости от решаемых задач.

8 Вторичная группировка.

4 Ряды распределения статистических данных

Цель работы: приобрести навыки построения и графического изображения рядов распределения в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться строить дискретные и интервальные ряды распределения;
- научиться вычислять частоты, плотность распределения, накопленные частоты и частоты;
- научиться графически изображать ряды распределения.

Задание 1

В результате обследования магазинов в регионе была получена информация о количестве торговых секций (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Информация о количестве торговых секций

Номер магазина	Количество секций
1	3
2	4
3	3
4	5
5	4
6	2
7	5
8	2
9	5
10	1
11	4
12	3
13	3
14	4
15	2
16	4
17	5
18	1
19	3
20	3
21	1
22	2
23	5
24	4
25	4

В соответствии с заданием необходимо:

- а) построить дискретный ряд распределения магазинов по количеству секций, определив частоты с помощью встроенной функции *ЧАСТОТА*;
 - б) рассчитать частоты, накопленные частоты и накопленные частоты;
 - в) построить полигон распределения частот и кумуляту;
 - г) получить аналогичные результаты с помощью инструмента анализа данных *Гистограмма*;
 - д) интерпретировать полученные данные.
- Результат выполнения пунктов а и б представьте по форме таблицы 4.2.

Таблица 4.2 – Макет итоговой таблицы

Варианта	Частота	Частость, %	Накопленная частота	Накопленная частость, %

Методические указания

Для определения частоты встречаемости каждого значения **количественного признака** в массиве данных может быть использована встроенная статистическая функция *ЧАСТОТА*, которая требует ввода следующих аргументов:

- *Массив_данных* – диапазон ячеек с исходными данными;
- *Массив_интервалов* – в данном случае диапазон ячеек, содержащий ранжированный перечень всех вариантов (уникальных числовых значений признака) ряда распределения. Для его получения скопируйте массив исходных данных в соответствующий столбец итоговой таблицы, произведите его сортировку по возрастанию и выполните команду *Данные* → *Работа с данными* → *Удалить дубликаты*.

Функция *ЧАСТОТА* является формулой массива, т. е. возвращает в качестве результата набор значений. Поэтому при ее использовании необходимо выделить весь выходной диапазон, ввести функцию, задать требуемые аргументы и завершить ввод, используя сочетание клавиш *Ctrl + Shift + Enter*.

Для расчета частостей, накопленных частот и накопленных частости используйте соответствующие формулы из лекционного курса.

Для графического отображения ряда распределения используйте команду *Вставка* → *Диаграммы*.

В программе MS Excel определить частоты и накопленные частоты, построить гистограмму¹ и кумуляту распределения также можно с использованием команды *Данные* → *Анализ* → *Анализ данных* → *Гистограмма*². В открывшемся диалоговом окне следует:

- указать входной интервал – диапазон ячеек с исходными данными;

¹ Для дискретного ряда распределения в практических целях будем здесь условно считать гистограмму аналогом полигона частот.

² В случае отсутствия указанного инструмента анализа данных необходимо добавить соответствующую надстройку. Для этого в параметрах работы с MS Excel (*Файл* → *Параметры*) выберите раздел *Надстройки*, нажмите кнопку *Перейти*, отметьте надстройку *Пакет анализа* и нажмите кнопку *ОК*.

- указать интервал карманов – диапазон ячеек, содержащий перечень всех вариант ряда распределения;
- указать первую ячейку выходного интервала;
- выбрать опции *Интегральный процент* и *Вывод графика*.

Обратите внимание, что в полученной таблице присутствует строка *Еще*, т. е. программа также осуществляет поиск значений, превышающих максимальное из интервала карманов. В данном случае необходимо удалить эту «лишнюю» строку (либо удалить соответствующие ячейки со сдвигом вверх).

Задание 2

Имеются данные по различным предприятиям о величине объема продаж за отчетный период (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Информация об объеме продаж

Номер предприятия	Продажи, млн р.	Номер предприятия	Продажи, млн р.	Номер предприятия	Продажи, млн р.
1	45	11	28	21	12
2	11	12	43	22	50
3	33	13	23	23	29
4	27	14	35	24	38
5	55	15	54	25	49
6	64	16	26	26	42
7	14	17	58	27	54
8	37	18	30	28	24
9	41	19	41	29	27
10	59	20	36	30	52

С помощью встроенной функции *ЧАСТОТА* постройте заданный интервальный вариационный ряд распределения предприятий по объему продаж, образовав группы с равными интервалами.

Рассчитайте частоты, накопленные частоты и частоты, абсолютную и относительную плотность распределения.

Результат представьте по форме таблицы 4.4.

Таблица 4.4 – Макет итоговой таблицы

Номер группы	Интервал объема продаж, млн р.		Число предприятий	Накопленное число предприятий	Частость, %	Накопленная частость, %	Величина интервала	Плотность распределения	
	Нижняя граница	Верхняя граница						абсолютная	относительная

Постройте гистограмму и кумуляту распределения.

Получите аналогичные результаты с помощью инструмента анализа данных *Гистограмма*.

Методические указания

При использовании встроенной функции *ЧАСТОТА* (инструмента анализа данных *Гистограмма*) в качестве массива интервалов (интервала карманов) следует указывать верхние границы интервалов.

Задание 3

По заданным исходным данным о неравноинтервальном распределении единиц совокупности по некоторому признаку определите частоты, накопленные частоты и частоты, абсолютную и относительную плотность распределения. Результат представьте по форме таблицы 4.4. Постройте гистограмму и кумуляту распределения.

Контрольные вопросы

- 1 Понятие ряда распределения.
- 2 Виды рядов распределения.
- 3 Структурные элементы вариационного ряда. Частость. Плотность распределения.
- 4 Встроенная функция *ЧАСТОТА*.
- 5 Графическое изображение рядов распределения.

5 Статистические таблицы и графики

Цель работы: приобрести навыки построения статистических таблиц и графиков в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться составлять макеты статистических таблиц;
- изучить встроенные шаблоны графиков в MS Excel, особенности их построения и применения;
- научиться строить и оформлять графики в соответствии со статистическими требованиями.

Задание 1

Составьте таблицы заданного вида, используя актуальную официальную статистическую информацию¹.

Задание 2

На основе актуальной официальной статистической информации, характеризующей социально-экономические показатели развития Республики Беларусь,

¹ В качестве источников информации рекомендуется использовать официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь или сайты его региональных подразделений.

отдельных регионов, видов экономической деятельности, постройте заданные статистические графики. Каждый график сопроводите описанием:

- вид графика;
- элементы графика;
- процесс (явление), который характеризует график.

Методические указания

Для построения графиков используйте команду *Вставка* → *Диаграммы*.

При выборе исходных данных для построения графика следует уделить особое внимание **их соответствию специфике графика**. Например, нельзя на одной оси располагать показатели, имеющие разные единицы измерения; для построения пузырьковой диаграммы требуется три координаты (три показателя, характеризующих объект); точечную диаграмму нерационально строить для простой иллюстрации динамики какого-либо процесса и т. п.

Контрольные вопросы

- 1 Статистическая таблица и ее элементы.
- 2 Виды статистических таблиц.
- 3 Правила оформления статистической таблицы.
- 4 Статистический график и его элементы.
- 5 Виды статистических графиков и области их применения.

6 Теория статистического показателя

Цель работы: приобрести навыки вычисления относительных величин в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться определять относительные величины планового задания, выполнения плана, динамики, структуры, координации, интенсивности и сравнения;
- научиться оформлять и интерпретировать получаемые результаты.

Задание 1

В отчетном периоде поставка молочной продукции в торговую сеть характеризуется следующими данными (таблица 6.1). Определите общий объем поставки в количестве цельномолочной продукции:

- а) в отчетном периоде;
- б) в предстоящем периоде, если относительная величина планового задания составляет $(0,9 + N^1 / 100)$.

¹ Здесь и далее N – номер варианта студента.

Таблица 6.1 – Поставка молочной продукции

Продукция	Объем поставки, т	Коэффициент пересчета молочной продукции на молоко	Количество продукции в условно-натуральном исчислении, т
Молоко 3,2 %	144	1,0	
Молоко 6,0 %	$107 + N$	2,0	
Кефир	37	1,0	
Ацидофилин	12	1,0	
Ряженка	6	2,0	
Сметана	$113 - N$	8,5	
Творог	43	6,5	
Сырковая масса	3	5,4	

Методические указания

Цельномолочная продукция исчисляется в единицах массы путем пересчета каждого вида молочной продукции на молоко по установленным коэффициентам.

Задание 2

Фактический объем выпуска продукции на предприятии в базисном периоде составил 250 млн р. В предстоящем периоде планируется объем выпуска продукции $(248 + N)$ млн р. Определите относительную величину планового задания.

Методические указания

Результаты расчетов в данной и последующих текстовых задачах должны быть представлены в табличной форме.

Задание 3

В отчетном периоде выпуск продукции планировался в объеме $(258 + N)$ млн р., фактический выпуск составил 270 млн р. Определите относительную величину выполнения плана по объему выпуска продукции.

Задание 4

Фактический объем выпуска продукции в базисном периоде составил 250 млн р., относительная величина планового задания – $(90 + N)$ %, фактический объем продукции в отчетном периоде – 270 млн р. Определите относительную величину выполнения плана по объему выпуска продукции.

Задание 5

По данным таблицы 6.2 рассчитайте в отчетном году абсолютную и относительную величины планового задания по:

- производству продукции, если N – четное число;
- среднесписочной численности работников, если N – нечетное число.

Таблица 6.2 – Показатели работы предприятия

Показатель	Фактически за базисный год	Отчетный год	
		Фактически	Выполнение плана, %
Производство продукции, ед.	695	670	113 – N
Среднесписочная численность работников, чел.	80	72	89 + N

Задание 6

В отчетном периоде плановый прирост выработки продукции определен на уровне 2 %, фактический прирост составил $(1,5 + N / 10)$ %. Определите относительную величину выполнения плана по уровню выработки.

Задание 7

Объем выпуска продукции в базисном периоде составил 250 млн р., планом предусмотрен объем выпуска в отчетном периоде $(248 + N)$ млн р., относительная величина динамики объема выпуска равна 1,06. Определите относительную величину выполнения плана по объему выпуска продукции.

Задание 8

Объем продаж предприятия в отчетном году вырос по сравнению с предшествующим годом на $N\%$ и составил 146 млн р. Определите объем продаж в предшествующем году.

Задание 9

В таблице 6.3 приведены данные о расходах предприятия на рекламу. Также известно, что в отчетном году общие расходы на рекламу составили 15 572 р.:

- по плану, если N – четное число;
- фактически, если N – нечетное число.

Заполните пустые клетки.

Таблица 6.3 – Расходы на рекламу

Период	Предыдущий год, р.	Отчетный год			Темп роста, %
		План, р.	Факт, р.	Выполнение плана, %	
I квартал		5 564			119,7
II квартал				103,4	104,2
2-е полугодие		7 889	8 170		106,8
Год				88 + N	

Задание 10

В таблице 6.4 приведены данные о продажах автомобилей в автосалоне за I квартал года. Определите структуру продаж.

Задание 11

Имеются данные о численности населения на начало года (таблица 6.5).

Таблица 6.4 – Продажи автомобилей

Марка автомобиля	Число проданных автомобилей	Относительная величина структуры (удельный вес), %
Hyundai	100	
Nissan	$125 + N$	
Kia	$371 - N$	

Таблица 6.5 – Численность населения страны

Год	Все население, тыс. чел.	Из него городское население, тыс. чел.
1913	6 899,1	990,1
1940	9 046,1	1 924,5
1951	7 781,1	1 726,0
1970	8 992,2	3 890,6
2000	10 002,5	6 967,4
2010	9 495,6	7 055,4
2020	9 410,3	7 303,9

Определите относительную величину координации:

- численность городского населения, приходящегося на 100 чел. сельского населения (если N – четное число);
- численность сельского населения, приходящегося на 100 чел. городского населения (если N – нечетное число).

Задание 12

Численность экономически активного населения города составляет 125 тыс. чел., в том числе занятых – $(110 - N)$ тыс. чел., безработных – $(15 + N)$ тыс. чел. Определите относительные величины структуры и координации.

Задание 13

Среднегодовая численность населения страны составляет 9 463,8 тыс. чел., число родившихся – $(115 893 + N)$ чел., число умерших – $(126 531 - N)$ чел. Определите относительные величины интенсивности, характеризующие рождаемость и смертность населения.

Задание 14

Имеется информация о продолжительности жизни в отдельных странах (таблица 6.6). Рассчитайте относительную величину сравнения (ОВС) в соответствии с вариантом.

Задание 15

Имеются данные о ценах на товары за отчетный период (таблица 6.7). Определите относительные показатели сравнения цен по каждому виду товара, приняв за базу цену:

- производителя А, если N – четное число;
- производителя Б, если N – нечетное число.

Таблица 6.6 – Ожидаемая продолжительность жизни при рождении

Страна	Мужчины, лет	Женщины, лет	ОБС продолжительности жизни			
			женщин по сравнению с мужчинами	мужчин по сравнению с женщинами	мужчин (база сравнения – Беларусь)	женщин (база сравнения – Беларусь)
Беларусь	69,3	79,4	<i>Вариант 1</i>	<i>Вариант 8</i>	–	–
Россия	66,5	76,4	<i>Вариант 2</i>	<i>Вариант 9</i>	<i>Вариант 15</i>	<i>Вариант 21</i>
Австралия	81,2	85,3	<i>Вариант 3</i>	<i>Вариант 10</i>	<i>Вариант 16</i>	<i>Вариант 22</i>
Китай	74,9	79,4	<i>Вариант 4</i>	<i>Вариант 11</i>	<i>Вариант 17</i>	<i>Вариант 23</i>
Польша	72,6	80,8	<i>Вариант 5</i>	<i>Вариант 12</i>	<i>Вариант 18</i>	<i>Вариант 24</i>
США	74,5	80,2	<i>Вариант 6</i>	<i>Вариант 13</i>	<i>Вариант 19</i>	<i>Вариант 25</i>
Япония	81,6	87,7	<i>Вариант 7</i>	<i>Вариант 14</i>	<i>Вариант 20</i>	<i>Вариант 26</i>

Таблица 6.7 – Информация о ценах на товары

Вид товара	Производитель А	Производитель Б
Костюм спортивный р.	39	76 – N
Футболка, р.	13 + N	19
Куртка спортивная, р.	95	50 + N

Задание 16

Известна следующая информация о странах (таблица 6.8). Рассчитайте относительные показатели интенсивности (уровня экономического развития).

Таблица 6.8 – Информация о странах

Показатель	Беларусь	Россия
Численность населения, млн чел.	9,5	143,2
Территория, тыс. км ²	207,6	1 7098,2
Производство отдельных видов продукции:		
бензин автомобильный, млн т	2,1	19,0
минеральные удобрения, тыс. т	3 088	9110
автомобили грузовые, тыс. шт.	9,2	96,1

Контрольные вопросы

- 1 Статистический показатель и его атрибуты.
- 2 Виды статистических показателей.
- 3 Относительные статистические величины.

7 Средние величины и показатели вариации

7.1 Средние величины

Цель работы: приобрести навыки вычисления средних величин в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться определять степенные и структурные средние величины;
- научиться интерпретировать получаемые результаты.

Задание 1

Используя расчетные формулы статистических показателей, определите по заданным исходным данным:

- а) среднюю арифметическую, среднюю гармоническую и среднюю геометрическую величины;
- б) медиану, первый и третий квартили.

Получите аналогичные результаты, используя встроенные статистические функции MS Excel.

Интерпретируйте полученные результаты.

Методические указания

Для определения средней гармонической величины с использованием расчетной формулы необходимо предварительно сформировать массив данных, которые будут являться обратными величинами к исходным данным.

При выполнении пункта б) необходимо сначала упорядочить массив исходных данных (выполнить сортировку по возрастанию) и пронумеровать элементы полученного ряда в отдельном столбце. Для «автоматизации» определения медианы и квартилей можно воспользоваться встроенной функцией *ВПР*.

Встроенные статистические функции MS Excel для **несгруппированных** данных:

- средняя арифметическая – *СРЗНАЧ*;
- средняя гармоническая – *СРГАРМ*;
- средняя геометрическая – *СРГЕОМ*;
- медиана – *МЕДИАНА*;
- квартиль – *КВАРТИЛЬ.ИСКЛ*.

Задание 2

По заданным исходным данным о стаже работы сотрудников фирмы составьте дискретный вариационный ряд, на основании которого определите средний уровень ряда, моду и медиану. Получите аналогичные результаты, используя встроенные статистические функции MS Excel применительно к исходному (несгруппированному) ряду данных.

Интерпретируйте полученные результаты.

Методические указания

Использование встроенных статистических функций MS Excel для определения средних величин по **сгруппированным** данным является **методически неверным**. Необходимо пользоваться исключительно расчетными формулами.

При определении средней величины в целях минимизации промежуточных этапов расчета суммы произведений двух массивов данных можно использовать встроенную функцию *СУММПРОИЗВ*.

Определить моду по **несгруппированному** ряду данных позволяет встроенная статистическая функция *МОДА.ОДН* (или *МОДА.НСК*, если мод несколько; вводится как формула массива).

Задание 3

На основании имеющихся данных о распределении предприятий города по объему выпуска продукции (таблица 7.1) определите среднее значение, моду и медиану. Интерпретируйте полученные результаты.

Таблица 7.1 – Распределение предприятий по объему выпуска продукции

Группа предприятий по объему выпуска, млн р.	Число предприятий	Группа предприятий по объему выпуска, млн р.	Число предприятий
До 40	80	70–80	220
40–50	100	80–90	230
50–60	$180 + N$	90–100	170
60–70	$240 + N$	Более 100	80

Методические указания

Для определения среднего значения в таблицу с исходными данными целесообразно добавить столбец «Середина интервала», для определения медианы – столбец «Накопленное число предприятий».

Задание 4

Имеются данные о средней заработной плате и числе рабочих различной квалификации (таблица 7.2).

Таблица 7.2 – Данные о средней заработной плате и числе рабочих

Квалификация рабочего	Средняя заработная плата, р. / мес.	Число рабочих, чел.
Низкая	600	1
	$650 + N$	1
	680	1
Средняя	$820 + N$	2
	880	2
	900	2
Высокая	1 050	N
	1 200	5
	1 260	2

Определите среднюю заработную плату:

- а) рабочих каждой квалификации;
- б) всех рабочих двумя способами – на основании исходных данных и рассчитанных групповых средних.

Задание 5

Имеются данные об удельном весе бракованной продукции (таблица 7.3).

Таблица 7.3 – Удельный вес бракованной продукции

Вид продукции	А	Б	В	Г
Удельный вес бракованной продукции, %	2,0	$1,0 + N / 10$	2,5	4,0

Потери от брака (стоимость бракованной продукции) одинаковы по всем видам продукции. Определите средний удельный вес бракованной продукции, обосновав выбор расчетной формулы.

Задание 6

Имеются данные по предприятиям о затратах на выпуск продукции (таблица 7.4).

Таблица 7.4 – Информация о затратах

Номер предприятия	Затраты на производство продукции, млн р.	Затраты на 1 р. произведенной продукции, р.
1	400	$0,7 + N / 100$
2	$200 + N$	0,80
3	360	0,82

Определите средние затраты на рубль товарной продукции, обосновав выбор расчетной формулы.

Задание 7

По филиалам фирмы, выпускающим одноименную продукцию из ткани, имеется следующая информация (таблица 7.5).

Таблица 7.5 – Информация о выпуске продукции и расходе ткани

Филиал	Общий расход на выпуск продукции, м ²	Произведено изделий, шт.	Расход ткани на одно изделие, м ²	Удельный вес выпускаемой продукции, %
1	2	3	4	5
А	1 200	750	1,6	25,4
Б	1 700	1 000	1,7	33,9
В	1 980	1 200	1,65	40,7

Определите средний по фирме расход ткани на одно изделие, используя информацию столбцов:

- а) 2 и 3;
- б) 2 и 4;

в) 3 и 4;

г) 4 и 5.

Выбор вида средней величины поясните.

Контрольные вопросы

1 Сущность и значение средних величин.

2 Степенные средние величины.

3 Свойства средней арифметической.

4 Встроенные статистические функции MS Excel для определения степенных средних величин и область их применения.

5 Структурные средние величины.

6 Встроенные статистические функции MS Excel для определения структурных средних величин и область их применения.

7.2 Показатели вариации

Цель работы: приобрести навыки вычисления показателей вариации в программе MS Excel.

Задачи работы:

– научиться определять абсолютные и относительные показатели вариации;

– научиться интерпретировать получаемые результаты.

Задание 8

Определите по заданным исходным данным:

а) минимальное, максимальное и среднее значения, моду, медиану, первый и третий квартили, сумму и количество всех значений, используя встроенные функции MS Excel;

б) размах вариации, межквартильный размах и среднее квартильное отклонение, используя расчетные формулы статистических показателей;

в) среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, используя расчетные формулы статистических показателей;

г) среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, используя встроенные статистические функции MS Excel;

д) коэффициент вариации, используя расчетную формулу статистического показателя;

е) коэффициенты эксцесса и асимметрии, используя встроенные статистические функции MS Excel.

Получите аналогичные результаты с помощью инструмента анализа данных *Описательная статистика*.

Интерпретируйте полученные результаты.

Методические указания

В процессе выполнения пункта в следует сформировать рабочую таблицу следующего вида (таблица 7.6).

Таблица 7.6 – Шаблон рабочей таблицы

№ п/п	Индивидуальное значение признака x_i	Отклонение индивидуального значения от среднего значения $(x_i - \bar{x})$	Отклонение по модулю $ x_i - \bar{x} $	Квадрат отклонения $(x_i - \bar{x})^2$
...
Итого	–	–		

В целях минимизации расчетов вместо двух последних столбцов таблицы 7.6 можно в качестве элементов формул вычисляемых показателей использовать встроенные функции:

- для среднего линейного отклонения – сочетание *СУММ* и *ABS* (возвращает модуль числа); при этом расчетная формула должна вводиться как формула массива;
- для дисперсии – *СУММКВ*.

Для выполнения пунктов г и е следует использовать встроенные статистические функции:

- среднее линейное отклонение – *СРОТКЛ*;
- дисперсия – *ДИСП.Г*;
- среднее квадратическое отклонение – *СТАНДОТКЛОН.Г*;
- асимметрия – *СКОС*;
- эксцесс – *ЭКЦЕСС*.

В программе MS Excel определить отдельные статистические характеристики **несгруппированного** массива данных можно с использованием команды *Данные* → *Анализ* → *Анализ данных* → *Описательная статистика*. В открывшемся диалоговом окне следует:

- указать входной интервал – массив исходных данных;
- выбрать вариант группирования (расположения) исходных данных;
- указать первую ячейку выходного интервала;
- выбрать опцию *Итоговая статистика*.

Задание 9

Имеются данные об индивидуальной производительности труда рабочих в двух бригадах (таблица 7.7).

Таблица 7.7 – Производительность труда рабочих

Номер рабочего	Производство продукции за смену, шт.	
	Бригада 1	Бригада 2
1	20	80
2	$30 + N$	90
3	120	100
4	150	110
5	180	$120 + N$

Определите среднюю производительность труда в бригадах, размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Интерпретируйте полученные результаты.

Задание 10

Распределение рабочих по тарифным разрядам приведено в таблице 7.8. Определите степень однородности совокупности рабочих по тарифному разряду.

Таблица 7.8 – Распределение рабочих по тарифным разрядам

Тарифный разряд	Число рабочих
1	N
2	61
3	34
4	65
5	83
6	32

Методические указания

Для определения показателей вариации по **сгруппированным** данным необходимо пользоваться исключительно **расчетными формулами**. При этом следует сформировать рабочую таблицу следующего вида (таблица 7.9).

Таблица 7.9 – Шаблон рабочей таблицы

Разряд x_i	Число рабочих (частота) f_i	$x_i \cdot f_i$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$
...
Итого			–	–	

В целях минимизации промежуточных этапов расчета (количества столбцов в таблице 7.9) можно использовать встроенную функцию **СУММПРОИЗВ**.

Задание 11

Имеются данные о покупках, совершаемых покупателями в супермаркете за определенный период (таблица 7.10).

Таблица 7.10 – Информация о покупках

Сумма покупки, р.	Количество покупок
До 10	24
10–20	28
20–30	40
30–40	32
40–50	26
Более 50	N

Определите размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Сделайте вывод об однородности исследуемой совокупности.

Методические указания

В процессе расчета следует сформировать рабочую таблицу следующего вида (таблица 7.11).

Таблица 7.11 – Шаблон рабочей таблицы

Сумма покупок, р.	Середина интервала x_i	Количество покупок (частота) f_i	$x_i \cdot f_i$	$(x_i - \bar{x})$	$ x_i - \bar{x} $	$ x_i - \bar{x} \cdot f_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$
...
Итого	–			–	–		–	

В целях минимизации промежуточных этапов расчета (количества столбцов в таблице 7.11) можно использовать встроенную функцию *СУММПРОИЗВ*.

Задание 12

Банк стремится повысить качество обслуживания клиентов во время обеденного перерыва, с 12:00 до 13:00. На протяжении недели сотрудники записывали время ожидания клиентов, стоящих в очереди в течение обеденного перерыва. Для оценки эффективности обслуживания была сформирована некоторая выборка клиентов (таблица 7.12).

Таблица 7.12 – Данные о времени ожидания

Номер клиента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Время ожидания, мин	4,21	5,55	3,02	5,13	4,77	2,34	3,54	3,20	4,50	6,10	0,38	5,12	6,46	6,19	3,79

Исключите номера клиентов в соответствии с заданием.

Является ли распределение данных асимметричным? Если да, то почему?

Когда клиент приходит в банк во время обеденного перерыва, он обычно спрашивает менеджера, сколько времени ему придется стоять в очереди. Менеджер отвечает: «Даю 90 % гарантии, не больше 5 минут». Прав ли менеджер?

Методические указания

Ответ на последний вопрос можно дать исходя из знания среднего времени обслуживания, значения третьего квартиля и степени однородности выборки.

Задание 13

По данным таблицы 7.13 определите дисперсию способом моментов, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Сделайте выводы.

Таблица 7.13 – Данные о продажах некоторого товара

Цена товара, р.	Количество проданного товара, шт.
109	$500 - N$
106	300
115	$200 + N$

Задание 14

Имеются данные о чистой прибыли предприятий двух районов (таблица 7.14).

Таблица 7.14 – Данные о прибыли и числе предприятий

Номер района	Число предприятий	Чистая прибыль, млн р.
1	6	4, 6, 9, 4, 7, 6
2	10	8, N , 8, 9, 6, 5, 7, 7, 8, 10

Определите:

- показатели дисперсии чистой прибыли: групповые, среднюю из групповых, межгрупповую, общую;
 - коэффициент детерминации.
- Сделайте вывод.

Контрольные вопросы

- Понятие вариации признаков.
- Показатели вариации.
- Свойства дисперсии.
- Правило сложения дисперсий.
- Показатели формы распределения.
- Встроенные статистические функции MS Excel для определения показателей вариации и область их применения.

8 Ряды динамики статистических показателей

Цель работы: приобрести навыки использования возможностей MS Excel для анализа рядов динамики.

Задачи работы:

- научиться обеспечивать сопоставимость различных рядов динамики;
- научиться рассчитывать аналитические показатели рядов динамики;

- научиться рассчитывать средние показатели рядов динамики;
- научиться выявлять и анализировать сезонные колебания в рядах динамики.

Задание 1

Произведите смыкание ряда динамики по данным таблицы 8.1.

Таблица 8.1 – Исходные данные

В миллионах рублей

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем продукции по 20 филиалам	348	362	365	400					
Объем продукции по 24 филиалам				460	478	480	510	512	515

Задание 2

Приведите ряды динамики (таблица 8.2) к единому основанию. В качестве базы сравнения используйте год в соответствии с заданием.

Таблица 8.2 – Исходные данные

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Выпуск продукции, млн шт.	125	115	131	132	129	126	124	132	133
Численность работников, чел.	20	21	21	24	19	19	20	24	26

Задание 3

Имеется информация о продажах некоторого товара за ряд лет (таблица 8.3).

Таблица 8.3 – Исходные данные

Номер строки	Год	Продажи, тыс. долл. США	Абсолютный прирост, тыс. долл. США		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста, тыс. долл. США
			цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
1		444							
2		421							
3		515							
4		643							
5		635							
6		619							
7		687							
Итого	–			–	–	–	–	–	–

Исключите номера строк в соответствии с заданием.

Пронумеруйте годы, начиная с единицы, по возрастанию.

Определите:

- цепные и базисные абсолютные приросты, темпы роста и прироста;
- абсолютное значение одного процента прироста;

в) средние показатели: средний уровень ряда, среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста, среднегодовой темп прироста.

Задание 4

Используя взаимосвязь показателей динамики, определите уровни ряда динамики и недостающие показатели динамики:

- в таблице 8.4, если N – четное число;
- в таблице 8.5, если N – нечетное число.

Таблица 8.4 – Цепные показатели ряда динамики

Год	Произведено продукции, млн р.	По сравнению с предыдущим годом			
		абсолютный прирост, млн р.	темп роста, %	темп прироста, %	абсолютное значение 1 % прироста
1	$90 + N$				
2		4,8			
3			104,0		
4				5,8	
5					
6		7,0			1,15

Таблица 8.5 – Базисные показатели ряда динамики

Год	Произведено продукции, млн р.	По сравнению с базисным годом		
		абсолютный прирост, млн р.	темп роста, %	темп прироста, %
1	$50 + N$			
2		2,8		
3			110,3	
4				14,9
5			121,1	
6		13,5		
7				25,4

Задание 5

Имеется информация о количестве единиц товара, находящихся на складе: 1 марта – $(40 - N)$ ед., $(1 + N)$ -го марта поступило на склад 6 ед., 14 марта отпущено со склада 5 ед., 20 марта отпущено 2 ед., 25 марта поступило 10 ед.

Сформируйте моментный ряд динамики.

Преобразуйте его в интервальный и определите среднее количество товара на складе за март.

Методические указания

Моментный ряд динамики составьте по форме таблицы 8.6. При этом даты должны быть указаны в хронологическом порядке.

Таблица 8.6 – Макет таблицы моментного ряда динамики

Дата	01.03	...	25.03
Количество хранимого товара, ед.		...	

Интервальный ряд динамики составьте по форме таблицы 8.7.

Таблица 8.7 – Макет таблицы интервального ряда динамики

Количество дней хранения товара, дн.		...	
Количество хранимого товара, ед.		...	

Количество дней хранения определяется как разность следующей и текущей дат из таблицы 8.6. Для последнего столбца в качестве следующей даты необходимо использовать 1 апреля.

Задание 6

По данным таблицы 8.8 определите среднюю численность работников предприятия по кварталам, полугодиям и за год в целом разными способами.

Таблица 8.8 – Исходные данные

Дата	01.01	01.04	01.07	01.10	31.12
Численность работников, чел.	$400 + N$	425	440	410	420

Задание 7

Имеются данные о продажах товаров по месяцам (таблица 8.9).

Таблица 8.9 – Исходные данные

В миллионах рублей

Месяц	Год 1	Год 2	Год 3
Январь	$5 + N$	20	22
Февраль	18	21	24
Март	22	24	28
Апрель	24	26	29
Май	26	28	31
Июнь	28	30	32
Июль	32	$20 + N$	34
Август	33	33	34
Сентябрь	32	31	30
Октябрь	29	30	32
Ноябрь	27	27	32
Декабрь	25	25	$15 + N$

Вычислите индексы сезонности, постройте график сезонной волны.

Методические указания

В процессе расчетов необходимо добавить в таблицу с исходными данными итоговую строку, а также графы «Средний уровень ряда» и «Индекс сезонности».

Для графического отображения сезонной волны используйте команду *Вставка* → *Диаграммы*.

Контрольные вопросы

- 1 Понятие ряда динамики и его элементы.
- 2 Виды рядов динамики.
- 3 Смыкание рядов динамики.
- 4 Приведение рядов динамики к единому основанию.
- 5 Базисные и цепные показатели анализа ряда динамики.
- 6 Аналитические показатели ряда динамики.
- 7 Средние показатели ряда динамики.
- 8 Понятие и анализ сезонных колебаний.

9 Тенденции в рядах динамики

Цель работы: приобрести навыки использования возможностей MS Excel для прогнозирования рядов динамики.

Задачи работы:

- научиться выявлять основную тенденцию развития рядов динамики;
- научиться составлять прогнозы изучаемых явлений.

Задание 1

Имеются данные об объемах продаж некоторого товара (таблица 9.1).

Таблица 9.1 – Исходные данные

Месяц	Объем продаж, тыс. р.	Месяц	Объем продаж, тыс. р.
Январь	176	Июль	174
Февраль	$163 + N$	Август	180
Март	180	Сентябрь	184
Апрель	170	Октябрь	186
Май	176	Ноябрь	$170 + N$
Июнь	$172 + N$	Декабрь	184

Требуется:

- а) произвести сглаживание ряда динамики методом укрупнения динамического ряда, перейдя от месяцев к кварталам;

- б) произвести сглаживание ряда динамики по скользящей средней (по трем и пяти точкам) с использованием встроенной статистической функции *СРЗНАЧ* и наглядно изобразить фактические и сглаженные уровни на одном графике;
- в) произвести аналогичное предыдущему пункту сглаживание с использованием инструмента анализа данных *Скользящее среднее*;
- г) сделать вывод о характере общей тенденции изменения объема продаж.

Методические указания

Запуск встроенного инструмента расчета скользящей средней осуществляется посредством команды *Данные* → *Анализ* → *Анализ данных* → *Скользящее среднее*. В открывшемся диалоговом окне следует:

- указать входной интервал – диапазон исходных данных;
- в поле «Интервал» указать количество точек, по которому выполняется сглаживание;
- указать первую ячейку выходного интервала;
- выбрать опцию *Вывод графика*.

Обратите внимание, что полученный результат содержит ячейки со значениями *#Н/Д*. Их следует очистить, и переместить диапазон с числами таким образом, чтобы пустые ячейки располагались симметрично сверху и снизу.

Задание 2

По заданным исходным данным определите вид кривой (экспоненциальная, линейная, логарифмическая, полиномиальная второй степени или степенная), форма которой соответствует характеру изменения динамического ряда.

Методические указания

Постройте линейный график по заданным исходным данным. Кликните по нему правой кнопкой мыши и выберите команду *Добавить линию тренда*. Последовательно выбирая различные виды трендовых моделей, визуально определите кривую, наиболее соответствующую исходным данным.

Задание 3

Имеются данные об объемах продаж некоторого товара (таблица 9.2).

Таблица 9.2 – Исходные данные

Год	Объем продаж, млн р.
1	10
2	17
3	20
4	24
5	$24 + N$

Произведите аналитическое выравнивание ряда динамики по линейному уравнению вида $y = a + b \cdot t$ (получив значения его параметров разными способами) и определите среднее линейное и среднее квадратическое отклонения фактических уровней ряда от выровненных.

Методические указания

Для вычисления параметров линейной аналитической модели можно:

1) использовать встроенные статистические функции *ОТРЕЗОК* (вычисляет параметр a) и *НАКЛОН* (вычисляет параметр b).

В качестве аргументов функций вводятся «Известные значения y » (диапазон фактических уровней ряда динамики) и «Известные значения x » (в данном случае диапазон показателей времени t ряда динамики);

2) использовать встроенную статистическую функцию *ЛИНЕЙН*.

Функция вводится как формула массива в две смежные ячейки.

В качестве аргумента функции «Известные значения y » указывается диапазон фактических уровней ряда динамики. Аргумент «Известные значения x » включает диапазон показателей времени t ряда динамики либо может не вводиться, если они пронумерованы по возрастанию, начиная с единицы.

Аргументы «Конст» и «Статистика» можно не вводить, тогда соответственно расчет параметра a будет осуществлен стандартным способом и не будет возвращена дополнительная статистика по регрессии.

В результате в левой ячейке будет выведен параметр b линейного уравнения, в правой ячейке – параметр a ;

3) добавить линию тренда (линейного) в построенный по исходному ряду динамики график и выбрать опцию *Показать уравнение на диаграмме*.

После определения параметров линейного уравнения необходимо рассчитать по нему выровненные значения ряда динамики, добавив в таблицу 9.2 соответствующий столбец.

Задание 4

Имеются данные об объемах продаж некоторого товара (таблица 9.3).

Таблица 9.3 – Исходные данные

Номер строки	Месяц	Объем продаж, млн р.
1		40
2		70
3		35
4		145
5		110
6		100
7		105
8		110
9		120
10		135
11		160

Исключите номера строк в соответствии с заданием.

Пронумеруйте месяцы, начиная с единицы, по возрастанию.

Предполагая, что выявленная закономерность сохранится и в дальнейшем, спрогнозируйте объем продаж за год, используя в качестве закономерности:

– средний абсолютный прирост;

– средний темп роста;

– трендовую линейную модель, произведя вычисления по уравнению прямой, а также с использованием встроенных статистических функций *ТЕНДЕНЦИЯ* и *ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН*.

Методические указания

Результат выполнения задания представьте по форме таблиц 9.4 и 9.5.

Таблица 9.4 – Макет таблицы параметров прогнозирования

Показатель	Значение
Средний абсолютный прирост, млн р.	
Средний темп роста, %	
Параметры трендовой линейной модели:	
<i>a</i>	
<i>b</i>	

Таблица 9.5 – Макет таблицы прогноза объема продаж

Месяц	Объем продаж, млн р.	Прогноз объема продаж, млн р.				
		по среднему абсолютному приросту	по среднему темпу роста	по уравнению прямой	с помощью функции <i>ТЕНДЕНЦИЯ</i>	с помощью функции <i>ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН</i>
1						
...						
k^1						
$k + 1$	–					
...	–					
12	–					
Итого за год						

Функция *ТЕНДЕНЦИЯ* вводится как формула массива (количество ячеек ввода равно прогнозируемому периоду) и требует следующих аргументов:

Известные значения y – диапазон фактических уровней ряда динамики;

Известные значения x – диапазон фактических показателей времени ряда динамики;

Новые значения x – диапазон прогнозируемых показателей времени ряда динамики.

Аргумент *Конст* можно не вводить при стандартном способе расчета параметра *a* линейного уравнения.

При использовании функции *ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН* прогноз рассчитывается

¹ Номер последнего месяца, по которому имеются фактические данные об объеме продаж.

для отдельного показателя времени ряда динамики, который вводится в качестве аргумента X . Затем формула копируется в необходимое количество ячеек, при этом диапазоны фактических уровней и показателей времени ряда динамики должны быть зафиксированы.

Итоговый годовой прогноз включает сумму фактических и прогнозных объемов продаж за все месяцы года.

Контрольные вопросы

- 1 Понятие основной тенденции (тренда).
- 2 Методы выявления основной тенденции развития.
- 3 Виды трендовых моделей.
- 4 Этапы аналитического выравнивания ряда динамики.
- 5 Понятие экстраполяции тенденции.
- 6 Методы экстраполяции.

10 Индексный метод в статистических исследованиях

Цель работы: приобрести навыки вычисления индексов в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться рассчитывать индивидуальные и общие индексы;
- научиться рассчитывать средние индексы;
- научиться выполнять индексный анализ средних величин;
- научиться интерпретировать получаемые результаты.

Задание 1

Имеется информация о продажах продукции (таблица 10.1).

Таблица 10.1 – Исходные данные

Вид продукции	Цена за единицу продукции, р.		Реализовано, тыс. ед.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
А	8	11	15	12
Б	20	18	7	7
В	14	14	10	13
Г	45	50	40	35
Д	75	70	60	70

Исключите виды продукции в соответствии с вариантом.

Определите индивидуальные индексы цены и количества реализованной продукции, общий индекс выручки от реализации продукции.

Сделайте выводы.

Методические указания

Для расчета индивидуальных индексов цены и количества дополните таблицу 10.1 соответствующими графами.

При определении общего индекса выручки целесообразно пользоваться встроенной функцией *СУММПРОИЗВ* либо рассчитать выручку за I и II кварталы в отдельных графах.

Задание 2

Имеются данные о цене и физическом объеме произведенной продукции промышленного предприятия (таблица 10.2).

Таблица 10.2 – Исходные данные

Группа изделий	Вид изделий	Цена изделия, тыс. р.		Количество изготовленных изделий, шт.	
		в базисном периоде	в отчетном периоде	в базисном периоде	в отчетном периоде
А	А1	16	15	80	100
	А2	20	20	45	50
	А3	40	36	15	20
	А4	50	60	16	10
	А5	37	45	74	12
Б	Б1	150	180	40	50
	Б2	200	200	2	4
	Б3	180	198	20	18

Исключите виды продукции в соответствии с вариантом.

Определите групповые и общие агрегатные индексы цен и физического объема продукции. Сделайте выводы.

Задание 3

По исходным данным задания 1 для своего варианта определите изменение выручки:

- общее;
- за счет количества продукции;
- за счет цены единицы продукции.

Сделайте выводы.

Задание 4

По исходным данным задания 1 для своего варианта рассчитайте индексы Ласпейраса, Пааше и Фишера. Сделайте выводы.

Задание 5

В отчетном периоде физический объем сопоставимой продукции вырос на $N\%$, а объем реализованной продукции увеличился на $(30 - N)\%$. Определите изменение средней цены единицы продукции.

Задание 6

Имеются данные о реализации товаров (таблица 10.3).

Таблица 10.3 – Исходные данные

Товар	Товарооборот, млн р.		Изменение цен в декабре по сравнению с ноябрем, %
	Ноябрь	Декабрь	
А	9	6	$-10 + N$
Б	5	N	$12 - N$

Рассчитайте индивидуальные и сводный индексы товарооборота, средний арифметический и средний гармонический индексы цены.

Сделайте выводы.

Задание 7

Имеются данные об индивидуальных индексах физического объема продукции и стоимости товаров в базисном периоде (таблица 10.4).

Таблица 10.4 – Исходные данные

Товар	Индекс физического объема продукции	Стоимость продукции, произведенной в базисном периоде, млн р.
А	1,47	20
Б	1,55	30
В	1,71	25
Г	2,10	15
Д	1,12	80

Исключите виды продукции в соответствии с вариантом.

Определите средний индекс физического объема продукции.

Сделайте вывод.

Задание 8

Имеются данные о физическом объеме и цене однородной продукции двух промышленных предприятий в базисном и отчетном периодах (таблица 10.5).

Таблица 10.5 – Исходные данные

Пред-приятие	Произведено продукции, тыс. шт.		Цена единицы продукции, тыс. р.	
	в базисном периоде	в отчетном периоде	в базисном периоде	в отчетном периоде
1	40	25	50	58
2	40	60	$50 + N$	57

Определите индивидуальные индексы цен, индексы цен переменного, постоянного (фиксированного) состава и влияния структурных сдвигов.

Дайте интерпретацию полученным результатам.

Контрольные вопросы

- 1 Понятие индекса.
- 2 Классификация индексов.
- 3 Сущность агрегатного индекса и его построение.
- 4 Виды агрегатных индексов.
- 5 Аналитическая функция агрегатных индексов.
- 6 Понятие среднего индекса.
- 7 Виды средних индексов.
- 8 Индексный анализ средних величин.

11 Выборочный метод в статистике

Цель работы: приобрести навыки определения объема выборки и обработки выборочных данных в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться рассчитывать необходимый объем выборки;
- научиться рассчитывать выборочные характеристики;
- научиться рассчитывать ошибки выборки;
- научиться распространять выборочные характеристики на генеральную совокупность.

Задание 1

Для определения средней величины заработной платы работников малых предприятий необходимо провести выборочное обследование методом случайного повторного отбора. Какое количество работников нужно отобрать, чтобы ошибка выборки с заданной вероятностью не превышала 10 р. при среднем квадратическом отклонении $(75 + N)\text{ р.}$?

Задание 2

В городе проводится обследование семей с целью выявления доли расходов семейных бюджетов на оплату коммунальных услуг. Предыдущее аналогичное обследование дало результат в $(15 + N)\%$. Сколько нужно обследовать семей, чтобы с заданной вероятностью и точностью не менее $(87 + N/2)\%$ определить эту долю?

Задание 3

Определите, сколько учащихся первых классов школ района необходимо отобрать в порядке собственно-случайной бесповторной выборки, чтобы с заданной вероятностью определить границы среднего роста первоклассников с предельной ошибкой 1 см. Известно, что всего в первых классах школ района обучается $(1\ 250 + N)$ учеников, а дисперсия роста по результатам аналогичного обследования в другом районе составляет $(15 + N)\text{ см}^2$.

Задание 4

Предполагается, что $(65 + N)$ % выпускников университета удовлетворены полученными знаниями за время обучения. Число выпускников составляет $(1\ 100 + N)$ чел. Каким должен быть объем выборки, чтобы ошибка доли с заданной вероятностью не превышала 5 %?

Задание 5

Для определения среднего возраста студентов университета с числом студентов $(1\ 250 + N)$ было проведено выборочное обследование (таблица 11.1).

Таблица 11.1 – Исходные данные

Возраст, лет	Число студентов, чел.
17	23
18	25
19	35
20	$37 + N$
21	33
22	23

Определите средний возраст студентов и его среднеквадратическое отклонение по выборке, заданный доверительный интервал для среднего возраста всех студентов университета.

Задание 6

В целях изучения затрат времени на обслуживание клиентов проведена 10-процентная случайная бесповторная выборка, в результате которой получено следующее распределение (таблица 11.2).

Таблица 11.2 – Исходные данные

Затраты времени на обслуживание, мин	Число клиентов, чел.
До 20	10
От 20 до 24	22
От 24 до 28	$40 + N$
От 28 до 32	15
Свыше 32	7

Вычислите:

- а) средние затраты времени на обслуживание клиента;
- б) средний квадрат отклонений (дисперсию) и среднее квадратическое отклонение;
- в) коэффициент вариации;
- г) с заданной вероятностью предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидаются средние затраты времени на обслуживание клиента;

д) с заданной вероятностью предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса числа клиентов с затратами времени на их обслуживание от 20 до 28 мин.

Сделайте выводы.

Задание 7

По результатам контрольной проверки 400 организаций розничной торговли у $(40 + N)$ из них выявлены нарушения. Определите долю организаций с нарушениями в генеральной совокупности с заданной вероятностью.

Задание 8

Среди выборочно обследованных $(12\,000 + N \cdot 100)$ семей по уровню дохода (выборка бесповторная, 2 %) малообеспеченных оказалось $(3\,900 + N \cdot 3)$ семей. Определите с заданной вероятностью долю малообеспеченных семей во всем регионе.

Контрольные вопросы

- 1 Сущность и значение выборочного наблюдения.
- 2 Основные характеристики параметров генеральной и выборочной совокупностей.
- 3 Повторный и бесповторный отбор единиц в выборку.
- 4 Способы отбора единиц в выборку.
- 5 Определение объема выборки.
- 6 Ошибка выборки (репрезентативности).
- 7 Средняя ошибка выборки.
- 8 Предельная ошибка выборки.
- 9 Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность.

12 Корреляционно-регрессионный анализ в статистических исследованиях

Цель работы: приобрести навыки выполнения корреляционно-регрессионного анализа в программе MS Excel.

Задачи работы:

- научиться выявлять наличие, направление и тесноту связи между признаками различными методами;
- научиться строить уравнение линейной регрессии и оценивать его качество.

Задание 1

Имеются данные о выручке и затратах на рекламу по некоторым предприятиям (таблица 12.1).

Таблица 12.1 – Исходные данные

Номер предприятия	Выручка, млн р.	Затраты на рекламу, тыс. р.
1	4,5	64,9
2	4,2	58,3
3	2,9	25,3
4	3,3	35,2
5	4,6	75,9
6	4,7	82,5
7	4,6	68,2
8	4,5	63,8
9	3,9	60,5
10	3,5	55,0
11	3,6	47,3
12	2,9	18,9

Исключите предприятия в соответствии с вариантом.

Определите наличие корреляционной связи между изучаемыми показателями методом сопоставления параллельных рядов.

Задание 2

По исходным данным задания 1 для своего варианта определите зависимость между выручкой и затратами на рекламу с помощью коэффициента Фехнера.

Методические указания

Для расчета коэффициента Фехнера дополните таблицу с исходными данными следующими столбцами (таблица 12.2).

Таблица 12.2 – Дополнительные столбцы расчетной таблицы

Знаки отклонений		Совпадение (С), несовпадение (Н) знаков отклонений
$y_i - y_{cp}$	$x_i - x_{cp}$	

При заполнении этих столбцов целесообразно использовать встроенную функцию *ЕСЛИ*.

Задание 3

По данным таблицы 12.3 в соответствии с заданием выполните аналитическую группировку для выявления влияния объема выполненных работ

на накладные расходы, выделив группы предприятий с равными интервалами. Определите тесноту связи, рассчитав эмпирическое корреляционное отношение.

Таблица 12.3 – Исходные данные

Номер предприятия	Объем выполненных работ, млн р.	Накладные расходы, млн р.	Номер предприятия	Объем выполненных работ, млн р.	Накладные расходы, млн р.
1	8,6	3,2	12	11,9	3,9
2	7,5	2,4	13	12,3	4,1
3	10,6	3,2	14	5,7	1,5
4	7,8	2,2	15	8,1	2,5
5	10,4	3,2	16	9,8	3,2
6	8,5	3,0	17	13,9	4,7
7	6,4	2,1	18	12,6	4,5
8	7,5	2,4	19	9,6	3,0
9	5,5	1,5	20	8,6	2,8
10	7,0	2,7	21	8,9	2,2
11	7,9	2,2	22	10,3	4,4

Методические указания

Результат группировки представьте по форме таблицы 12.4.

Таблица 12.4 – Шаблон таблицы аналитической группировки

Интервал объема работ, млн р.	Количество предприятий в группе	Средний объем работ по группе, млн р.	Средние накладные расходы по группе, млн р.

Группировку целесообразно выполнять с использованием инструмента *Сводная таблица*.

Расчет эмпирического корреляционного отношения требует определения:

- факторной (межгрупповой) дисперсии, которая характеризует отклонение групповых средних результативного признака от общей средней. При ее вычислении целесообразно дополнить таблицу 12.4 столбцом «Квадрат отклонения накладных расходов по группе от средних накладных расходов по всем группам», а затем использовать расчетную формулу дисперсии для сгруппированных данных;
- общей дисперсии, которая определяется по исходным данным о накладных расходах.

Задание 4

Имеются данные о выручке и затратах на рекламу по некоторым предприятиям (таблица 12.5).

Таблица 12.5 – Исходные данные

Номер предприятия	Выручка, млн р.	Затраты на рекламу, тыс. р.
1	3	2
2	6	5
3	4	3
4	6	7
5	4	2
6	8	6
7	6	4
8	9	9
9	9	8
10	5	4
11	7	7
12	6	6

Исключив предприятия в соответствии с вариантом, необходимо:

- а) графически изобразить связь в виде диаграммы рассеяния;
- б) построить корреляционную таблицу для выявления наличия связи;
- в) измерить степень тесноты связи с помощью линейного коэффициента корреляции, определив его с использованием:
 - встроенной статистической функции *КОРРЕЛ*;
 - инструмента анализа данных *Корреляция*;
- г) дать аналитическое выражение связи (построить линейное уравнение регрессии):
 - с использованием встроенной статистической функции *ЛИНЕЙН*;
 - посредством добавления линии тренда на диаграмму рассеяния;
- д) рассчитать теоретические значения результативного признака, добавив соответствующие столбцы в таблицу 2.5:
 - по уравнению регрессии;
 - с использованием встроенной статистической функции *ПРЕДСКАЗ.ЛИНЕЙН*;
- е) оценить достоверность полученного уравнения корреляционной зависимости с помощью коэффициента детерминации, определив его:
 - по теоретической формуле;
 - с использованием встроенной статистической функции *КВПИРСОН*;
 - посредством выбора соответствующего параметра отображения линии тренда на диаграмме рассеяния.

Методические указания

Для построения диаграммы рассеяния используйте команду *Вставка* → *Диаграммы* → *Точечная*.

Построение корреляционной таблицы целесообразно осуществлять с использованием инструмента *Сводная таблица*.

Запуск встроенного инструмента расчета линейного коэффициента корреляции осуществляется посредством команды *Данные* → *Анализ* → *Анализ данных* → *Корреляция*. В открывшемся диалоговом окне следует:

- указать входной интервал – диапазон ячеек со значениями результативного и факторного признаков;
- выбрать опцию группирования *По столбцам*;
- указать первую ячейку выходного интервала.

Для определения коэффициента детерминации по теоретической формуле необходимо дополнить таблицу 12.5 столбцами с рассчитанными отклонениями фактических и теоретических значений результативного признака от его среднего значения.

Контрольные вопросы

- 1 Сущность и классификация причинно-следственных связей.
- 2 Корреляционная связь и ее виды.
- 3 Статистические методы выявления корреляционной связи.
- 4 Понятие корреляционно-регрессионного анализа.
- 5 Статистическое исследование зависимости между количественными признаками.
- 6 Статистическое исследование зависимости между качественными признаками.
- 7 Диаграмма рассеяния и форма регрессии.
- 8 Уравнение парной линейной регрессии и оценка его адекватности.

Список литературы

- 1 **Ендропова, В. Н.** Общая теория статистики : учебник / В. Н. Ендропова, М. В. Малафеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Магистр, 2022. – 608 с.
- 2 **Козлов, А. Ю.** Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 320 с.
- 3 **Сергеева, И. И.** Статистика : учебник / И. И. Сергеева, Т. А. Чекулина, С. А. Тимофеева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 304 с.
- 4 Статистика (компьютеризированный курс) : учебник / Д. А. Ловцов [и др.]; под ред. Д. А. Ловцова. – Москва : РГУП, 2020. – 400 с.
- 5 Статистика : учебник / В. В. Глинский [и др.]; под ред. В. Г. Ионина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 355 с.