

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Матвеев Александр Сергеевич
Должность: И.о. начальника учебно-методического управления
Дата подписания: 13.12.2023 14:42:27
Уникальный программный ключ:
49d49750726343fa86fcef75d926262c30745ce

Приложение к ППССЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине «ОП.03 Статистика»

специальность: 21.02.05 Земельно-имущественные отношения

форма обучения: очная

Москва, 2022

Содержание

Пояснительная записка	3
Тематика и задания практической работы	6
Список рекомендуемой литературы	71

Пояснительная записка

Методические рекомендации к выполнению практической работы по дисциплине «Статистика» предназначены для обучающихся по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения (базовая подготовка).

Структура методических указаний определена последовательностью изучения дисциплины «Статистика».

Для каждой работы определены вопросы, которые необходимо осветить в практической работе, указана литература.

Широкое использование современных компьютерных технологий и стандартных пакетов программ при проведении анализа показателей, характеризующих различные экономические явления, предъявляет новые требования к специалистам высокой квалификации, предполагает знание этих технологий и программ и, как следствие, предполагает обучение студентов применению этих технологий в решении различных экономических и социальных задач. Статистика как отрасль знаний, описывающая массовые социально-экономические явления и использующая для изучения этих явлений различные статистические методы и приёмы (сводка и группировка, расчёт средних, относительных показателей, применение индексного метода и т.д.), должна быть в прикладной своей части разработана в методических указаниях.

Цель методических указаний по выполнению практической работы для студентов - оказание помощи обучающимся при выполнении практической работы по дисциплине «Статистика» по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения.

Цель изучения дисциплины «Статистика» состоит в подготовке специалистов, владеющих современной методологией статистической оценки и анализа рыночной экономики.

Достижение названных целей предполагает решение следующих **задач** дисциплины:

- овладение комплексом современных методов сбора, обработки, обобщения и анализа статистической информации для изучения тенденций и закономерностей экономических явлений и процессов;
- применение методов моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов для принятия обоснованных управленческих решений;
- освоение системы национального счетоводства, принятой в международной практике учета и статистики в соответствии с требованиями рыночной экономики;
- овладение методикой международных сопоставлений макроэкономических показателей;
- освоение статистических методов анализа финансово-кредитных показателей.

Современный выпускник должен обладать мобильностью, позволяющей не только применять на практике полученные знания, но и выбирать рациональные пути решения различных задач.

Именно на формирование такой мобильности в настоящее время должны быть направлены практические занятия, основной задачей которых является закрепление и углубление теоретических знаний, формирование общих и элементов профессиональных компетенций.

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя практической работы.

Дидактическая цель практических работ - формирование у студентов образовательной организации элементов общих и профессиональных компетенций, а также практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин, междисциплинарных курсов, профессиональных модулей, прохождения производственных практик.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- собирать и регистрировать статистическую информацию;
- проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;
- выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы;
- осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- предмет, метод и задачи статистики;
- общие основы статистической науки;
- принципы организации государственной статистики;
- современные тенденции развития статистического учета;
- основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
- основные формы и виды действующей статистической отчетности;
- технику расчета статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления.

Специалист по земельно-имущественным отношениям базовой подготовки должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Анализировать социально-экономические и политические проблемы и процессы, использовать методы гуманитарно-социологических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

ОК 3. Организовывать свою собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 5. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

Специалист по земельно-имущественным отношениям базовой подготовки должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.5. Осуществлять мониторинг земель территории.

ПК 2.4. Осуществлять кадастровый и технический учет объектов недвижимости.

ПК 4.1. Осуществлять сбор и обработку необходимой и достаточной информации об объекте оценки и аналогичных объектах.

ПК 4.5. Классифицировать здания и сооружения в соответствии с принятой типологией.

Количество часов, отведенных на практическую работу –46 ч.

Задания для практических работ

Описание каждой самостоятельной работы содержит: тему, цель работы, задания, алгоритм выполнения типовых задач, порядок выполнения работы, формы контроля, требования к выполнению и оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам, приведено учебно-методическое и информационное обеспечение

Тематика и задания практической работы Практическая работа № 1

Тема 1. Предмет и метод статистики. Задачи статистики и источники статистической информации. Статистическое наблюдение

Цель работы. Приобретение навыка в классификации варьирующих признаков и обобщающих показателей в статистике, применение знаний основных категорий статистики. Приобрести навыки в проведении арифметического и логического контроля при работе со статистическими таблицами и бухгалтерскими документами с применением приемов работы в таблицах Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория. Статистика – отрасль общественной науки, изучающая методом обобщающих показателей количественную сторону качественно определённых массовых социально-экономических явлений и закономерностей их развития в конкретных условиях места и времени.

Статистика оперирует определёнными категориями, отражающими всеобщие свойства и основные отношения явлений.

Объектом конкретного статистического наблюдения является совокупность.

Статистическая совокупность – это множество единиц (явлений, объектов), объединённых единой закономерностью и изменяющихся в пределах общего качества. Неделимые первичные элементы, выражающие качественную однородность и являющиеся носителями свойств изучаемых массовых социально-экономических явлений, – единицы совокупности. Каждая единица совокупности обладает определённым набором свойств и характеристик. Свойство или характеристика отдельной единицы совокупности – статистический признак.

Признаки в статистике, которые изменяются по своим размерам и качественному состоянию от одной единицы статистической совокупности к другой, называются варьирующими.

Признаки различаются способами их измерения, характером их выражения и другими особенностями, влияющими на приёмы

статистического изучения, что даёт основания для их классификации. Количественно-качественная обобщающая характеристика какого-то свойства группы единиц совокупности или совокупности в целом носит название статистического показателя.

Классификация признаков и показателей в статистике

По характеру их выражения	По способу измерения	По отношению к объекту	По характеру вариации	По отношению ко времени
Описательные	Первичные	Прямые	Альтернат.	Моментные
Количественные	Вторичные	Косвенные	Дискретные	Интервальные
			Непрерывн.	

Описательные – выражаются словесно.

Количественные – числами.

Первичные – можно сосчитать, измерить, учесть.

Вторичные – рассчитываются на основе первичных.

Прямые – присущи непосредственно объекту, который характеризуют.

Косвенные – описывают объект, имеющий отношение к изучаемому объекту.

Альтернативные – принимают одно из двух или нескольких значений (обладания или не обладания каким-нибудь свойством).

Дискретные – количественные, принимающие отдельные, иногда только целочисленные значения.

Непрерывные – непрерывно изменяющиеся в определенных границах (интервалах) числовые признаки или показатели.

Моментные – характеризуют объект в определенный момент времени.

Интервальные – характеризуют результаты процесса за определенный интервал времени.

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

Статистическое наблюдение может проводиться органами государственной статистики, научно-исследовательскими институтами, экономическими службами банков, бирж, фирм. Формы и виды статистического наблюдения

Процесс проведения статистического наблюдения включает следующие этапы:

- подготовка наблюдения;
- проведение массового сбора данных;
- подготовка данных к автоматизированной обработке;
- разработка предложений по совершенствованию статистического наблюдения.

Данные, собираемые в результате статистического наблюдения, могут быть взяты из различных источников первичных данных:

- 1) непосредственное наблюдение;
- 2) документы;
- 3) опрос.

Статистический материал, собранный в результате статистического наблюдения, должен быть точным и достоверным (также как и бухгалтерские документы).

Но как бы тщательно ни были составлены инструкции по заполнению документов, всегда требуется дополнительный контроль. Чтобы хорошо организовать проверку, нужно представлять характер возможных ошибок, которые могут носить как случайный, так и систематический характер. Для проверки правильности заполнения указанных документов используются приемы арифметического и логического контроля. Арифметический или счетный контроль основан на жесткой связи между признаками, которая может быть проверена арифметическими действиями: сложением, вычитанием, умножением и делением. Связь такого рода часто отражается в заголовках граф. Счетный контроль используется также для проверки итоговых сумм.

Пример оформления работы 1 :

Таблица 1

Наименование признака	Характер выражения	Способ измерения	Отношение к объекту	Характер вариации	Отношение ко времени
1. Индекс себестоимости продукции предприятия	Количественный	Вторичный	Прямой	Непрерывный	Интервальный
2. Число заболевших гриппом за год	Количественный	Первичный	Прямой	Дискретный	Интервальный
3. Среднегодовая стоимость основных производственн	Количественный	Вторичный	Косвенный	Непрерывный	Интервальный

ых фондов

4. Вид ценности (акция, валюта, денежные средства и т.д.) Описательный Первичный Прямой Альтернативный Моментный

Пример оформления работы.

Имеются следующие данные из формы отчетности “Отчет о поступлении, продаже и остатках товаров” торговой организации за квартал (тыс. руб.). Требуется проверить правильность исчисления графы 4 и итоговых показателей (табл. 2.).

Следует иметь в виду, что движение товаров в торговом предприятии можно представить в балансовой форме, которая имеет вид следующего уравнения: остаток на начало периода + поступление за период = расход за период + остаток на конец периода или: $гр.1+гр.2=гр.3+гр.4+гр.5$, откуда $гр.4=гр.1+гр.2-гр.3-гр.5$.

Начинаем проверку с первой товарной группы – «мясо». Сличаем остатки, поступление и продажу. Проверяем арифметически: $34+285=60+229+30$, то есть $319=319$. Имеется балансовое равенство.

Проверяем графу 4 “продано в розницу”: $34+285-60-30=229$, ответы увязываются логически и арифметически.

Проверим товарную группу “масло животное” – обращает на себя внимание в графе 4 цифра 910. Проверяем, есть ли балансовая увязка: $22+96$ не равно $7+910+20$. Исчисляем из взаимосвязи показателей данные графы 4. Получили $91=(22+96-7-20)$.

Теперь проверяем балансовое равенство еще раз: $22+96=7+91+20$, то есть $118=118$.

Таблица 1

№	Наименование товарных групп	Остатки товаров в складах на начало месяца	Поступило товаров за квартал	Передано общественное питание и прочий документированный расход, не являющийся розничной продажей	в Продано в розницу и прочий недокументированный расход (гр.1+гр.2-гр.3-гр.5)	Остатки товаров в на конец квартала
	А	1	2	3	4	5
1	Мясо	34	285	60	229	30
2	Масло	22	96	7	910	20

	животное					
3	Сахар	35	211	14	200	32
4	Кондитерские изделия	55	223	9	209	60
5	Итого	146	815	90	729	142

Оно имеется, следовательно, допущена ошибка и необходимо исправить цифру 910 на 91. Аналогично проверяем все остальные строки. После проверки строк осуществляем контроль итоговой строки, и только после этого контроль считается завершённым.

Порядок оформления и защиты практической работы № 1.

Результаты проверки для каждой строки отдельно, включая итоговую, таблицу с правильными данными и описание алгоритма проверки, занести на листе в своём файле. В каждой строке, для которой осуществлялось проведение контроля, должна быть записана формула. Проверяются: значение в графах с внесёнными логическими взаимосвязями признаков и итоговая графа и строка. Для защиты практической работы необходимо представить файл с выполненной работой

Контрольные вопросы

1. Что такое статистическая закономерность?
2. Что является статистической совокупностью. Приведите пример.
3. Приведите классификацию по характеру выражения. Пример.
4. Приведите классификацию по способу измерения. Пример.
5. Приведите классификацию по отношению ко времени. Пример.
6. Приведите классификацию по отношению к характеризующему объекту. Пример.
7. Приведите классификацию по характеру вариации. Пример.
8. Что является предметом статистического изучения?
9. В чём заключается метод статистики?
10. Что называют статистическим признаком?
11. Что называют показателем, системой показателей в статистике?
12. Для чего существует статистика?
13. Что называют статистическим наблюдением?
14. Назовите виды и формы статистического наблюдения.
15. Укажите источники первичных данных при проведении статистического наблюдения.
16. На какие группы делятся ошибки статистического наблюдения? Приведите примеры ошибок.

17. В чем заключается логический контроль материалов статистического наблюдения? Приведите пример.

18. В чем заключается арифметический или счетный контроль материалов статистического наблюдения? Приведите пример.

Практическая работа № 2.

Тема 2. Сводка и группировка статистических данных

Цель работы. Приобрести навыки в применении группировок, построении интервальных рядов распределения, ранжирования данных при построении рядов с применением приемов работы в таблицах Microsoft Excel 7.0.

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

Статистический ряд распределения – упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по изучаемому признаку.

Классификация рядов:

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

При выполнении практической работы № 2 необходимо:

1. выбрать группировочный признак;
2. решить вопрос о количестве групп;
3. определить интервалы группировки.

Задание

Определите по формуле Стерджесса число групп n в группировке и величину интервала h для группировки с равными интервалами, если число единиц в совокупности равно 30, а максимальное и минимальное значения признака в совокупности равны соответственно 1100 и 400.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Записать число единиц N в совокупности.	$N = 30$.
2.	Определяем количество групп по формуле Стерджесса: $n = 1 + 3,322 \cdot \lg N.$	$n = 1 + 3,322 \cdot \lg 30 = 6$.
3.	Записать максимальное и минимальное X_{\min} значения признака в совокупности.	$X_{\max} = 1000, X_{\min} = 400$.
4.	Вычислить величину интервала по формуле $h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}.$	$h = \frac{1000 - 400}{6} = 10,6$.
5.	Произвести округление по правилам округления.	Округляем $h = 10,6$ до 11.

Выполните самостоятельно следующие задания 1:

Задание 1.1

Определите по формуле Стерджесса число групп n в группировке и величину интервала h для группировки с равными интервалами, если число единиц в совокупности равно 70, а максимальное и минимальное значения признака в совокупности равны соответственно 35 и 1.

Задание 1.2

Определите по формуле Стерджесса число групп n в группировке и величину интервала h для группировки с равными интервалами, если число единиц в совокупности равно 150, а максимальное и минимальное значения признака в совокупности равны соответственно 800 и 20.

Задание 1.3

Определите по формуле Стерджесса число групп n в группировке и величину интервала h для группировки с равными интервалами, если число единиц в совокупности равно 250, а максимальное и минимальное значения признака в совокупности равны соответственно 2000 и 120.

Рассмотрим пример. Пусть требуется произвести группировку с равными интервалами предприятий по стоимости основных фондов, при этом максимальное значение признака равно 2 040 млн. руб., а минимальное его

значение – 290 млн. руб. Совокупность включает 80 единиц. Согласно формуле она должна быть разбита на 7 групп. Сначала следует найти:

$$R = 2040 - 290 = 1750 \text{ млн руб.}$$

Затем определим величину интервала:

$$h = 1750 : 7 = 250 \text{ млн руб.}$$

После этого построим интервалы групп.

Таблица 1

Варианты построения групп

№ группы	I вариант		II вариант
I	От 290	до 540	До 540
II	540	790	540 – 790
III	790	1 040	790 – 1 040
IV	1 040	1 290	1 040 – 1 290
V	1 290	1 540	1 290 – 1 540
VI	1 540	1 790	1 540 – 1 790
VII	1 790	2 040	1 790 и более

Чтобы не писать каждый раз от ... до, границы групп обозначают следующим образом: 290 – 540, 540 – 790 и т.д.

Особенностью первого варианта построения групп является то, что у всех групп имеются закрытые интервалы. Во втором варианте первая и последняя группы – это группы с открытыми интервалами.

Открытые – это те интервалы, у которых указана только одна граница: верхняя – у первого, нижняя – у последнего. Например, открытыми будут первый и последний интервалы в группировке населения по размеру среднедушевого дохода.

Закрытыми называются интервалы, у которых обозначены обе границы.

Ширина открытого интервала принимается равной ширине смежного с ним интервала.

При группировке по количественному признаку границы интервалов могут быть обозначены по-разному. Если основанием группировки служит непрерывный признак, то одно и то же значение признака выступает и верхней, и нижней границами у двух смежных интервалов. Таким образом, верхняя граница i -го интервала равна нижней границе $i+1$ -го интервала. Примером такой группировки является приведенная в табл. 1. группировка предприятий по стоимости основных фондов.

При таком обозначении границ может возникнуть вопрос, в какую группу включать единицы объекта, значения признака у которых совпадают с границами интервалов. Например, во вторую или третью группу должно войти предприятие со стоимостью фондов 790 млн руб. Если нижняя граница формируется по принципу «включительно», а верхняя – по принципу «исключительно», то предприятие должно быть отнесено к третьей группе, в противном случае – ко второй. Для того чтобы правильно отнести к той или иной группе единицу объекта, у которой значение признака совпадает с границами интервалов, можно использовать открытые интервалы. Так, единицы объекта, у которых размер среднедушевого денежного дохода равен 40 тыс. руб., попали во вторую группу (так как верхняя граница первой группы построена по принципу «исключительно»), а 80 тыс. руб. – в третью группу и т.д.

Если в основании группировки лежит дискретный признак, то нижняя граница i -го интервала равна верхней границе $i-1$ -го интервала, увеличенной на 1.

В этом случае возможны следующие варианты построения групп по вышеприведенному примеру.

Таблица 2

Варианты построения групп

№ группы	1 вариант	II вариант
I	290-540	До 541
II	541-790	541-790
III	791-1040	791-1040
IV	1041-1290	1041-1290
V	1291-1540	1291-1540
VI	1541-1790	1541-1790
VII	1791-2040	1791 и более

Задания 2.

Построение, анализ рядов распределения.

Имеются следующие данные об успеваемости 20 студентов группы по теории статистики в летнюю сессию: 5,4,4,4,3,2,5,3,4,4,4,3,2,5,2,5,5,2,3,3.

Постройте:

- ряд распределения студентов по баллам оценок, полученных в сессию;
- ряд распределения студентов по уровню успеваемости, выделив в нем 2 группы студентов: неуспевающие и успевающие.

- укажите, каким видом ряда распределения (вариационным или атрибутивным) является каждый из этих двух рядов.

При выполнении практической работы необходимо:

1. выбрать группировочный признак;
2. решить вопрос о количестве групп;
3. определить интервалы группировки.

Интервальный вариационный ряд распределения представлен в табл. 3

Таблица 3

**Группировка населения России по размеру среднедушевого дохода
в декабре**

№ п/п	Группа населения по размеру среднедушевого денежного дохода, руб. в месяц	Численность населения	
		всего, млн человек	в % к итогу
1	До 400,0	12,9	8,8
2	400,1-600,0	16,7	11,4
3	600,1-800,0	17,4	11,9
4	800,1-1000,0	15,8	10,8
5	1000,1-1200,0	13,6	9,3
6	1200,1-1600,0	20,8	14,2
7	1600,1-2000,0	14,2	9,7
8	2000,0 и более	34,9	23,9
	Всего	146,3	100,0

Примером дискретного вариационного ряда является распределение семей по числу комнат в отдельных квартирах, приведенное в табл. 2.

Во второй колонке таблицы представлены варианты дискретного вариационного ряда, в третьей – помещены частоты вариационного ряда, а в четвертой – показаны частоты.

Таблица 3

Распределение семей по числу занимаемых комнат в отдельных квартирах. в РФ (по данным переписи населения)

№ п/п	Группы семей, проживающих в квартирах с числом комнат	Число семей	
		всего, тыс. ед.	в % к итогу
1	2	3	4
1	1	4064	16,3
2	2	12399	49,7
3	3	7659	30,7
4	4 и более	832	3,3
	Всего	24954	100,0

Контрольные вопросы

1. Понятие сводки и группировки.
2. Понятие группировочного признака.
3. Что такое варьирующий признак? Приведите пример.
4. Понятие ряда распределения. Приведите пример.
5. Классификация рядов распределения.
6. Что называется вариационным рядом? Приведите пример.
7. Что называется атрибутивным рядом распределения?
8. Приведите виды вариационных рядов.
9. Что называется размахом вариации?
10. Что называется шагом или интервалом ряда?
11. Какие ряды называют интервальными, какими бывают интервальные ряды?
12. Что называется ранжированным рядом? Приведите пример.

Практическая работа № 3.

Тема 3.Обобщающие статистические показатели Определение относительных показателей.

Цель работы. Усвоить приемы определения различных типов относительных величин и методы их расчета на основе абсолютных величин в статистике с использованием приложения Microsoft Excel.

Краткая теория. Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой процессов и явлений, отражают их временные характеристики, объем совокупности.

Единицы измерения в абсолютных величинах представлены в натуральном выражении: тонны, литры, штуки, рубли и т.д.

Абсолютные величины в статистике могут быть индивидуальными или суммарными, в зависимости от единиц измерения – трудовые (чел. – час., чел. – дни и т.д.), стоимостные (рубли или другие денежные единицы) или натуральные (килограммы, штуки, тонны, литры, метры и т.д.).

Относительные показатели могут быть:

- относительные показатели 1 уровня (результат от деления одного абсолютного показателя на другой абсолютный показатель);
- относительные показатели 2 и выше уровней (результат от деления одного относительного показателя на другой относительный показатель).

Все относительные показатели в статистике подразделяются на:

- динамики;

- плана;
- реализации плана;
- структуры;
- координации;
- интенсивности и уровня экономического развития;
- сравнения.

1. Относительный показатель динамики (ОПД)= Текущий показатель / Предшествующий или базисный показатель

2. Относительный показатель плана (ОПП)= Показатель, планируемый на (i+1)-й период /Показатель, достигнутый в i-м периоде.

Относительный показатель реализации плана (ОПРП)= Показатель, достигнутый в i-м периоде/ Показатель, запланированный на i-й период

$$\text{ОПП} * \text{ОПРП} = \text{ОПД}$$

3.Относительный показатель структуры (ОПС)= Показатель, характеризующий часть совокупности/ Показатель, характеризующий совокупность в целом

4.Относительный показатель координации (ОПК)= Показатель, характеризующий i-ю часть совокупности /Показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную за базу сравнения

Результатом будет значение единиц структурной части, приходящихся на 1 единицу базисной.

5.Относительный показатель интенсивности (ОПИ)= Показатель, характеризующий явление А / Показатель, характеризующий среду распространения явления А

6.Относительный показатель сравнения (ОПСр)= Показатель, характеризующий объект А / Показатель, характеризующий объект Б

Задание 1.

Имеются следующие данные об объемах производства продукции черной металлургии в РФ, тыс.т.:

Вид продукции	1993	1994	1995
Чугун	40519	36116	39229
Сталь	58838	48769	51323
Трубы стальные	5843	3568	3722

Рассчитайте относительные показатели уровня экономического развития с учетом численности населения РФ, которая составляла (на начало года, млн. чел.):

в 1993 г. – 148,7;

в 1994г. – 148,4

в 1995г. – 148,3;

в 1996 г. – 148,2.

Задание 2.

Производство автомобилей в РФ в январе-мае. Характеризуется следующими данными, тыс. шт.:

	январь	февраль	март	апрель	май
Всего	65,0	83,2	79,3	89,9	76,6
В т. ч.:					
грузовые	11,0	11,5	12,0	11,0	9,3
легковые	54,0	71,7	67,3	78,9	67,3

Вычислите относительные показатели структуры и координации.

Сформулируйте выводы по результатам расчетов.

Задание 3

Продукт	Выпуск (тыс. т)		Оптовая цена за 1 т
	план	Факт	
Сульфат аммония	300	330	270
Нитрофоска	64	75	480
Карбамид	500	580	345
Аммиачная вода	70	95	140

Определить показатели выполнения плана производства азотных удобрений в стоимостном выражении.

Задание 4.

Планом на отчетный период предусматривалось увеличить число работников торговли в области на 2%. Фактическая численность по сравнению с плановой составила в отчетном периоде 99,2%. Вычислить, на сколько процентов изменилась численность работников в отчетном периоде по сравнению с планом.

Контрольные вопросы

1. Что называют абсолютными показателями в статистике? Приведите пример.
2. Какими бывают абсолютные величины в статистике в зависимости от единиц измерения?
3. Назовите виды относительных показателей. Приведите пример.
4. Охарактеризуйте каждый относительный показатель.
5. Назовите логическую формулу для вычисления каждого относительного показателя. Приведите примеры.
6. Назовите виды графического изображения данных в статистике.

7. Какие виды графиков использовали в работе и почему?
 8. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

Практическая работа № 4

Тема 4. Средние величины в рядах распределения

Цель работы. Усвоить приемы определения формул для расчета средних величин и методы их расчета на основе заданных абсолютных и относительных величин с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория Средняя величина обобщает качественно однородные значения признака, характеризует объект исследования.

В статистике существуют следующие основные виды средних величин:

- простая средняя арифметическая по индивидуальным данным;
- средняя арифметическая взвешенная;
- средняя из групповых средних величин;
- средняя гармоническая;
- средняя геометрическая;
- средняя степенная.

1. Простая средняя арифметическая вычисляется, если известны: индивидуальные значения признака, объем совокупности и совокупность однородна.

2. Средняя взвешенная вычисляется, если имеются многократные повторения значения признака и совокупность разбита на группы.

3. Средняя из групповых средних применяется для расчёта среднего значения результативного признака.

4. Средняя гармоническая служит для обобщения обратных значений варьирующего признака.

5. Средняя геометрическая величина применяется в том случае, если при замене индивидуальных величин признака на среднюю величину необходимо сохранить неизменным произведение индивидуальных величин. – по этой формуле рассчитываются средние темпы роста.

Расчет средней арифметической простой.

Задание

Имеется следующее распределение 60 рабочих по тарифному разряду:

Таблица 1

Тарифный разряд, x	2	3	4	5	6
Число рабочих, f	8	16	17	12	7

Нужно определить средний тарифный разряд рабочих.

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Вычислить значения Σxf .	$\Sigma xf = 2 \cdot 8 + 3 \cdot 16 + 4 \cdot 17 + 5 \cdot 12 + 6 \cdot 7 = 234$.
2.	Вычислить значения Σf .	$\Sigma f = 8 + 16 + 17 + 12 + 7 = 60$.
3.	Найти среднее арифметическое по формуле: $\bar{x} = \frac{\Sigma xf}{\Sigma f}$	$\bar{x} = 234 / 60 = 3,9$.

Выполните самостоятельно следующие задания:

Задание 1

Определить по данному дискретному вариационному ряду средний курс продажи акции.

Таблица 2

Курс прдажи акции (руб), x	1080	1050	1145
Количество проданных акций (шт), f	500	300	1100

Задание 2

Вычислить средний стаж работников рекламного агентства по данным таблицы.

Таблица 3

Стаж работы (годы), x	3	4	5	6	7
Количество работников (чел), f	3	2	4	2	1

Задание 3

Определить среднюю долю экспорта предприятий в товарной продукции по данным таблицы.

Таблица 4

Номер предприятия	1	2	3
Доля экспорта в товарной продукции (%), x	0,15	0,2	0,3
Товарная продукция предприятий (млн.руб), f	200	460	600

Расчет средней арифметической взвешенной.

Задание 1.

Студенты двух отделений КИТ и Э КБГУ, работая на уборке картофеля, имели следующие результаты за один день:

Бухгалтерский учет		Программирование	
Число студентов	Кол-во собранного картофеля	Число студентов	Кол-во собранного картофеля
4	80	2	60
7	60	3	70
9	90	5	75
6	96	10	90
3	108	5	100

Дневная норма выработки 75 кг на одного студента. Исчислить среднюю выработку на одного студента по каждому отделению:

- а) Для всех студентов;
- б) Для не выполнивших дневное задание;
- в) Для выполнивших и перевыполнивших норму;
- г) Для имеющих выработку выше общей средней.

Задание 2

Норма расхода меди на одно изделие А – 4 кг. Фактически бригады показали следующие результаты расхода:

Бригада	Изготовлено изделий, шт.	Всего израсходовано меди, кг.
Первая	40	142
Вторая	50	210
Третья	50	165

Определите:

- 1) средний расход меди на одно изделие по каждой бригаде;
- 2) средний расход по всем бригадам;
- 3) экономию (перерасход) на весь выпуск по каждой бригаде в целом.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды средних величин в статистике.
2. Назовите формулы для вычисления средних величин и приемы для выбора формулы для вычислений.
3. Какие из формул для расчета средней величины применяли в лабораторной работе и почему?
4. Приведите примеры расчета простой средней арифметической, взвешенной.
5. Приведите примеры расчета средней величины с помощью средней гармонической.

Практическая работа № 5

Тема 5. Статистическое изучение вариации

Цель работы. Усвоить приемы расчета размаха и средней величины отклонений вариационных рядов с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория.

Вариация – это различие в значениях какого-либо признака у разных единиц данной совокупности в один и тот же период или момент времени. Различают вариацию случайную и систематическую. К показателям вариации относят: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение – являются абсолютным измерением вариации и коэффициент вариации – относительный показатель вариации.

Размах вариации (R):

$$R = X_{\max} - X_{\min}. \quad (1)$$

Среднее линейное отклонение (\bar{d}):

а) для несгруппированных данных:

$$\bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n}. \quad (2)$$

б) для сгруппированных данных:

$$\bar{d} = \frac{\sum |X - \bar{X}| * f}{\sum f}. \quad (3)$$

Дисперсия (σ^2):

а) простая дисперсия для несгруппированных данных:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}. \quad (4)$$

б) взвешенная дисперсия для вариационного ряда:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 * f}{\sum f}. \quad (5)$$

Упрощенные методы расчета дисперсии:

1. Метод электронно-вычислительного способа расчета :

$$\sigma^2 = \overline{X^2} - (\bar{X})^2 = \frac{\sum X^2 * f}{\sum f} - \left(\frac{\sum X * f}{\sum f} \right)^2. \quad (6)$$

2. По «способу моментов»:

$$\sigma^2 = i^2(m_2 - m_1^2), \quad (7)$$

где m_2 – момент второго порядка, определяемый по формуле:

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{X - A}{i} \right)^2 * f}{\sum f}, \quad (8)$$

где m_1 – момент первого порядка, определяемый по формуле (4.10).

Дисперсия альтернативного признака (σ^2):

$$\sigma^2 = p * q, \quad (9)$$

где p – доля единиц, обладающих альтернативным признаком;
 q – доля единиц, не обладающих альтернативным признаком ($q = 1 - p$).

Среднее квадратическое отклонение (σ):

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}. \quad (10)$$

Правило сложения дисперсий:

$$\sigma^2 = \sigma_i^2 + \delta^2, \quad (11)$$

где σ^2 – общая дисперсия;

σ_i^2 – средняя из внутригрупповых дисперсий;

δ^2 – дисперсия групповых средних (межгрупповая) дисперсия.

Средняя из внутригрупповых дисперсий:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i}, \quad (12)$$

где σ_i^2 – групповые дисперсии.

Внутригрупповые дисперсии:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (X - \bar{X}_i)^2 \cdot f}{\sum f}, \quad (13)$$

где \bar{X}_i – групповые средние;

\bar{X} – общая средняя.

Межгрупповая дисперсия:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}. \quad (14)$$

Коэффициент вариации (v):

$$v = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100\%. \quad (15)$$

Коэффициент детерминации (η^2):

$$\eta^2 = \frac{\sigma^2}{\sigma^2}. \quad (16)$$

Эмпирическое корреляционное отношение (η):

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}. \quad (17)$$

1. Решение типовых задач

Задача № 1.1

Имеются данные о сменной выработке рабочих бригады, представленные интервальным рядом распределения (исходные данные в столбцах 1-2):

Группы рабочих по сменной выработке, шт.	Число рабочих, чел. (f)	Расчетные значения						
		Середина интервала (X)	X*f	$\left(\frac{X-A}{i}\right)$	$\left(\frac{X-A}{i}\right)*f$	$\left(\frac{X-A}{i}\right)^2 * f$	$(X - \bar{X})^2 * f$	X ² * f
1	2	3	4	5	6	7	8	9
170-190	10	180	1800	-2	-20	40	12960	324000
190-210	20	200	4000	-1	-20	20	5120	800000
210-230	50	220	11000	0	0	0	800	2420000
230-250	20	240	4800	1	20	20	11520	1152000
Итого	100	-	21600	-	-20	80	30400	4696000

Определить:

- среднесменную выработку рабочих;
- дисперсию выработки;
- среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации.

Сделать вывод.

Решение:

- среднесменная выработка рабочих определяется:
 - по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{21600}{100} = 216(\text{шт.}).$$

- по «способу моментов»:

$$\bar{X} = i * m_1 + A = -20 * 0,2 + 220 = 216(\text{шт.}).$$

где A – середина интервала, обладающего наибольшей частотой: f max = 50, A=220.

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{X-A}{i} \right) * f}{\sum f} = \frac{-20}{100} = -0,2.$$

- дисперсия выработки рассчитывается:
 - по формуле средневзвешенной дисперсии:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 * f}{\sum f} = \frac{30400}{100} = 304.$$

– по упрощенным методам расчета дисперсии:

$$\sigma^2 = \tilde{\sigma}^2 - (\bar{X})^2 = \frac{\sum X^2 * f}{\sum f} - \left(\frac{\sum X * f}{\sum f} \right)^2 = \frac{4696000}{100} - 216^2 = 46960 - 46656 =$$

$$= 304,$$

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2) = 20^2 * (0,8 - (-0,2)^2) = 304,$$

$$\text{где } m_2 = \frac{\sum \left(\frac{X - A}{i} \right)^2 * f}{\sum f} = \frac{80}{100} = 0,8.$$

в) среднее квадратическое отклонение рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{304} = 17,44 \approx 17 \text{ ум.}$$

г) коэффициент вариации определяется по формуле:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% = \frac{17,44}{216} * 100 \approx 8\%.$$

Вывод: данная бригада достаточно однородна по выработке и средняя считается надежной и типичной, поскольку вариация признака составляет лишь 8%, т. е. больше 33%.

Задача № 1.2

При изучении влияния квалификации рабочих на уровень производительности труда в цехе были получены данные, представленные в следующей таблице (исходные данные в столбцах 1, 2, 4, 5):

Номер расчетных значений	Рабочие 4-го разряда		Номер расчетных значений	Рабочие 5-го разряда	
	Выработка рабочего, шт.	$(X - \bar{X}_i)^2$		Выработка рабочего, шт.	$(X - \bar{X}_i)^2$
1	2	3	4	5	6
1	7	9	1	14	1
3	9	1	3	15	0
4	10	0	4	17	4
5	12	4			
6	13	9			
Итого	60	24	Итого	60	6

Определить:

- внутригрупповые дисперсии;
- среднюю из внутригрупповых дисперсий;
- межгрупповую дисперсию;
- общую дисперсию;
- проверить правило сложения дисперсий.

Решение:

В этом примере данные группируются по квалификации рабочих, являющихся факторным признаком. Результативный признак варьирует как под влиянием систематического фактора – квалификации (межгрупповая вариация), так и других неучтенных случайных факторов (внутригрупповая вариация). Задача заключается в измерении этих вариаций с помощью дисперсий: общей, межгрупповой и внутригрупповых.

а) средняя выработка по каждой бригаде считается по формулам арифметической простой и взвешенной:

$$\text{- по первой группе: } \bar{X}_1 = \frac{\sum x}{n} = \frac{60}{6} = 10 (\text{шт.});$$

$$\text{- по второй группе: } \bar{X}_2 = \frac{\sum x}{n} = \frac{60}{4} = 15 (\text{шт.});$$

$$\text{- по двум группам: } \bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{10 * 6 + 15 * 4}{10} = \frac{120}{10} = 12 (\text{шт.}).$$

Внутригрупповые дисперсии показывают вариацию выработки в каждой группе, вызванные всеми возможными факторами (техническое состояние оборудования, обеспеченность инструментами и материалами, возраст рабочих, интенсивность труда и т.д.), кроме различий в квалификационном разряде (внутри группы все рабочие имеют одну квалификацию) и рассчитываются по формуле:

$$\text{- по первой группе: } \sigma_1^2 = \frac{\sum (X - \bar{X}_i)^2}{n} = \frac{24}{6} = 4, \text{ где } \bar{X}_i = \bar{X}_1;$$

$$\text{- по второй группе: } \sigma_2^2 = \frac{\sum (X - \bar{X}_i)^2}{n} = \frac{6}{4} = 1,5, \text{ где } \bar{X}_i = \bar{X}_2;$$

б) средняя из внутригрупповых дисперсий отражает вариацию выработки, обусловленную всеми факторами, кроме квалификации рабочих, но в среднем по всей совокупности и рассчитывается по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{4 * 6 + 1,5 * 4}{10} = \frac{30}{10} = 3.$$

в) межгрупповая дисперсия характеризует вариацию групповых средних, обусловленную различиями групп рабочих по квалификационному разряду и рассчитывается по формуле:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{(10 - 12)^2 * 6 + (15 - 12)^2 * 4}{10} = \frac{60}{10} = 6.$$

г) общая дисперсия отражает суммарное влияние всех возможных факторов на общую вариацию средних, обусловленную различиями групп рабочих по квалификационному разряду и рассчитывается по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} = [(7-12)^2 + (9-12)^2 + (9-12)^2 + (10-12)^2 + (12-12)^2 + (13-12)^2 + (14-12)^2 + (14-12)^2 + (15-12)^2 + (17-12)^2] / 10 = 9.$$

д) правило сложения дисперсий:

$$\sigma^2 = \sigma_i^2 + \delta^2 = 6 + 3 = 9.$$

Задача № 1.3

Вычислить дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации для дискретного вариационного ряда по данным таблицы 1.

Таблица 1

Произведено продукции одним рабочим за смену, шт., x	8	9	10	11	12
Число рабочих, f	7	10	15	12	6

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Определить среднюю арифметическую взвешенную по формуле: $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f},$ где x – варианты, f – веса каждого варианта.	$\bar{x} = (8 \cdot 7 + 9 \cdot 10 + 10 \cdot 15 + 11 \cdot 12 + 12 \cdot 6) / (7 + 10 + 15 + 12 + 6) = 500 / 50 = 10.$
2.	Найти отклонения от средней: $x - \bar{x}$.	$x_1 - \bar{x} = 8 - 10 = -2;$ $x_2 - \bar{x} = 9 - 10 = -1$ и т.д.
3.	Возвести в квадрат отклонение каждой вариации от средней $(x - \bar{x})^2$.	$(x_1 - \bar{x})^2 = 4$ $(x_2 - \bar{x})^2 = 1$ и т.д.
4.	Умножить квадраты отклонений на веса $(x - \bar{x})^2 f$.	$(x_1 - \bar{x})^2 f_1 = 4 \cdot 7 = 28;$ $(x_2 - \bar{x})^2 f_2 = 1 \cdot 10 = 10$ и т.д.
5.	Суммировать полученные произведения $\sum (x - \bar{x})^2 f$.	$\sum (x - \bar{x})^2 f = 28 + 10 + 0 + 12 + 24 = 74.$
6.	Вычислить дисперсию по формуле: $\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$	$\sigma^2 = 74 / 50 = 1,48.$
7.	Вычислить среднее квадратическое отклонение по формуле: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$	$\sigma = \sqrt{1,48} = 1,22.$

8.	Рассчитать коэффициент вариации по формуле: $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$.	$V = (1,21 / 10) \cdot 100 = 12,1\%$.
9.	Все промежуточные результаты представить в таблице.	

1.3. Контрольные задачи

Задача № 1.1

Имеются данные о распределении заводов по стоимости готовой продукции в следующей таблице:

Номер группы	Группы заводов по стоимости готовой продукции, млн. у.е.	Число заводов
1	до 2	10
2	2 – 3	20
3	3 – 4	30
4	4 – 5	25
5	5 – 6	10
6	свыше 6	5

На основании приведенных данных вычислить:

- среднюю стоимость продукции на один завод;
- дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- коэффициент вариации и сделать выводы.

Задача № 1.2

В целях изучения норм выработки рабочих на заводе было обследовано 400 рабочих, показавших затраты времени на обработку одной детали. Данные представлены в следующей таблице:

Затраты времени на одну деталь, мин.	Число рабочих, чел.
до 14	40
14 – 16	100
16 – 18	150
18 – 20	70
свыше 20	40
<i>Итого</i>	400

Вычислить:

- средние затраты времени на обработку одной детали;
- дисперсию по формуле $\sigma^2 = \overline{X^2} - (\bar{X})^2$;
- коэффициент вариации.

Задача № 1.3

В целях изучения возрастной структуры рабочих завода по состоянию на 1 июля было проведено обследование, результаты которого показали распределение рабочих по возрасту, представленное в следующей таблице:

Группы рабочих по возрасту, лет	Число рабочих, чел.
до 20	5
20 – 25	10
25 – 30	14
30 – 35	20
35 – 40	22
40 – 45	19
свыше 45	10
Итого	100

Вычислить:

- а) средний возраст рабочего;
- б) среднее квадратическое отклонение;
- в) Коэффициент вариации.

Задача № 1.4

Имеются данные о распределении изделий А по весу в следующей таблице:

Вес изделий, г.	Число изделий, шт.
до 200	4
200 – 205	10
205 – 210	60
210 – 215	20
свыше	6

Вычислить:

1. По «способу моментов»:
 - а) средний вес изделия;
 - б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
2. Коэффициент вариации. Сделать выводы.

Задача № 1.5

Было опрошено студентов о времени, затрачиваемом ими на дорогу в институт. Результаты обследования представлены в следующей таблице:

Время, затрачиваемое студентом на дорогу, мин.	Число студентов, чел.
до 15	2
15 – 30	18
30 – 45	45
45 – 60	25
свыше 60	10
<i>Итого</i>	100

На основании выборочных данных вычислить:

1. По «способу моментов»:
 - а) среднее время, затрачиваемое на дорогу в институт;
 - б) среднее квадратическое отклонение.
2. Коэффициент вариации.

Задача № 1.6

Определить групповые дисперсии, среднюю из групповых дисперсий, межгрупповую и общую дисперсии по данным, приведенным в следующей таблице:

Первая бригада		Вторая бригада	
Номер рабочих	Изготовлено деталей за час, шт.	Номер рабочих	Изготовлено деталей за час, шт.
1	13	7	18
2	14	8	19
3	15	9	22
4	17	10	20
5	16	11	24
6	15	12	23
Итого	90	Итого	126

Контрольные вопросы

1. Необходимость измерения вариации признаков, от чего зависит ее размер.
 2. Среднее линейное отклонение, размах вариаций и их недостатки как показателей вариации.
 3. Среднее квадратическое отклонение, дисперсия и особенности расчета для несгруппированных и вариационных рядов распределения.
 4. Цель расчет коэффициента вариации.
 5. Основные свойства дисперсии.
 6. Сущность упрощенного расчета дисперсии.
 7. Дисперсия альтернативного признака.
 8. Группы факторов, вызывающих вариацию признака.
 9. Методы расчета общей, групповой и межгрупповой дисперсий.
- Правило сложения дисперсий, его практическое значение.
10. Смысл расчет эмпирического коэффициента детерминации и корреляционного отношения.
 11. Характеристика форм распределения.

Тесты

1. Вариация – это:
 - а) качественные изменения признака в пределах однородной совокупности, обусловленные влиянием различных факторов;

- б) различие в значениях какого-либо признака у разных единиц данной совокупности в один и тот же период или момент времени;
- в) изменение («колеблемость») величины либо значения признак при переходе от одной единицы совокупности к другой;
- г) все ответы верны.
2. К абсолютным показателям вариации относят:
- а) размах вариации;
- б) коэффициент вариации;
- в) мода;
- г) среднее квадратическое отклонение;
- д) дисперсия.
3. К относительным показателям вариации относят:
- а) коэффициент интенсивности;
- б) коэффициент вариации;
- в) среднее линейное отклонение;
- г) среднее квадратическое отклонение;
- д) дисперсия.
4. Размах вариации представляет собой:
- а) разность между максимальным и минимальным значениями признака;
- б) разность между минимальным и максимальным значениями признака;
- в) сумма минимального и максимального значения признака;
- г) свой ответ.
5. Формула для расчета простой дисперсии для несгруппированных данных имеет вид_____.
6. Формула для расчета дисперсии для вариационного ряда имеет вид_____.
7. Корень квадратный из дисперсии – это:
- а) среднее линейное отклонение;
- б) среднее квадратическое отклонение;
- в) размах вариации;
- г) свой ответ.
8. Чем _____ значения дисперсии и среднего квадратического отклонения, тем однороднее совокупность и тем более_____будет средняя величина.
9. Коэффициент вариации применяют:
- а) для сравнения вариаций различных признаков;
- б) для характеристики однородности совокупности;
- в) для сравнения колеблемости одного и то же признака в нескольких неоднородных совокупностях;
- г) все ответы верны.
10. Коэффициент вариации представляет собой:

а) выраженное абсолютным показателем отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической;

б) отношение среднего линейного отклонения к средней арифметической;

в) выраженное в % отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической;

г) свой ответ.

11. Совокупность считается количественно однородной, а средняя типичной, если коэффициент вариации

а) равен 33%;

б) больше 44%;

в) больше 33%;

г) не превышает 33%.

12. Если все значение признака увеличить или уменьшить на одну и ту же постоянную величину A , то дисперсия от этого:

а) увеличится или уменьшится на величину A ;

б) предсказать нельзя;

в) не изменится;

г) нет верного ответа.

13. Распределение рабочих по заработной плате показано в следующей таблице:

Группы рабочих по заработной плате, у.е.	500 – 600	600 – 700	700 – 800	800 – 900	Итого
Число рабочих, чел	6	10	8	6	30

Определить дисперсию по «способу моментов»:

а) 10018;

б) 5005;

в) 10491;

г) 2890.

14. Выделяют следующие виды дисперсий:

а) общая;

б) межгрупповая;

в) хронологическая;

г) линейная;

д) внутригрупповая

15. Общая дисперсия измеряет_____.

16. Отражает случайную вариацию:

а) общая дисперсия;

б) межгрупповая дисперсия;

в) внутригрупповая дисперсия;

г) средняя из внутригрупповых дисперсий.

17. Систематическую вариацию результативного признака характеризует:

а) общая дисперсия;

б) межгрупповая дисперсия;

- в) внутригрупповая дисперсия;
- г) средняя из внутригрупповых дисперсий.

18. Распределение рабочих по сменной выработке изделия А показано в следующей таблице:

Группы рабочих по сменной выработке, шт.	до 100	100 – 150	150 – 200	200 – 250	Итого
Число рабочих, чел	10	20	50	20	100

Определить дисперсию по формуле для сгруппированных данных:

- а) 1900;
 - б) 1700;
 - в) 1600;
 - г) свой ответ.
19. Согласно правилу сложения дисперсий общая дисперсия равна:
- а) сумме средней из внутригрупповых и межгрупповой дисперсий;
 - б) сумме внутригрупповых и межгрупповой дисперсий;
 - в) сумме внутригрупповых дисперсий;
 - г) свой ответ.

20. Долю вариации результативного признака Y под влиянием факторного признака X показывает:

- а) эмпирическое корреляционное отношение;
- б) эмпирический коэффициент детерминации;
- в) средняя из внутригрупповых дисперсий;
- г) коэффициент структуры.

21. Тесноту связи между группировочным и результативным признаками показывает:

- а) эмпирическое корреляционное отношение;
- б) эмпирический коэффициент детерминации;
- в) средняя из внутригрупповых дисперсий;
- г) коэффициент структуры;

22. Однородные совокупности характеризуются _____ распределением:

- а) одновершинным;
- б) многовершинным;
- в) двухвершинным;
- г) свой ответ.

23. Для симметричного распределения имеет место следующее соотношение:

- а) X равно Mo равно Me;
- б) X больше Mo больше Me;
- в) X меньше Mo меньше Me;
- г) нет верного ответа.

24. Крутость вариационного ряда называют:

- а) асимметрией;
- б) симметрией;
- в) эксцессом;

- г) свой ответ
25. Отрицательный знак показателя асимметрии свидетельствует о:
- правосторонней асимметрии;
 - левосторонней асимметрии;
 - несущественности показателя асимметрии;
 - существенности показателя асимметрии.
26. Особенности кривой нормального распределения:
- симметрична относительно центра распределения;
 - эксцесс больше 0, асимметрия больше 0;
 - эксцесс равен 0, асимметрия равна 0;
- г) в промежутке $\bar{x} \pm \sigma$ находится 60% всех значений признака; $\bar{x} \pm 2\sigma$ - 70% всех значений признака; $\bar{x} \pm 3\sigma$ - 90% всех значений признака;
- д) в промежутке $\bar{x} \pm \sigma$ находится 68,3% всех значений признака; $\bar{x} \pm 2\sigma$ - 95,4% всех значений признака; $\bar{x} \pm 3\sigma$ - 99,7% всех значений признака.

Практическая работа № 6

Тема 6. Выборочное наблюдение

Цель работы. Усвоить приемы определения формул для расчета ошибок и методы их расчета на основе заданных абсолютных и относительных величин с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория.

Выборочное наблюдение – это такое несплошное наблюдение, при котором отбор подлежащих обследованию единиц осуществляется в случайном порядке, отобранная часть изучается, а результаты распространяются на всю исходную совокупность. Наблюдение организуется таким образом, что эта часть отобранных единиц в уменьшенном масштабе репрезентирует (представляет) всю совокупность.

Для характеристики надежности выборочных показателей различают среднюю и предельную ошибки выборки.

Основные формулы

Средняя ошибка выборки при собственно случайном методе отбора (μ):

а) повторный отбор:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (1)$$

б) бесповторный отбор:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2 \cdot \left(\frac{n-1}{N}\right)}{n}} \quad (2)$$

где n – численность выборочной совокупности;

N – численность генеральной совокупности;

σ^2 – дисперсия средней или доли;

$\frac{n}{N}$ – процент выборки.

Дисперсия средней $\sigma_{\tilde{x}}^2$ находится с использованием формул, указанных в п. 5.

Дисперсия выборочной доли:

$$\sigma_p^2 = W * (1 - W), \quad (3)$$

где $W = \frac{m}{n}$ – доля единиц, обладающих данным признаком в выборочной совокупности;

m – единицы выборочной совокупности, обладающие данным признаком.

Предельная ошибка выборки (Δ):

$$\Delta = t \cdot \mu, \quad (4)$$

где t – коэффициент кратности (доверия).

Доверительные интервалы:

а) для средней:
$$\bar{X} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{X} \leq \bar{X} + \Delta_{\tilde{x}}. \quad (5)$$

б) для доли:
$$w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p. \quad (6)$$

Объем выборки при повторном отборе:

а) для средней
$$n = \frac{t^2 * \sigma_{\tilde{x}}^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2}. \quad (7)$$

б) для доли:
$$n = \frac{t^2 * w * (1 - w)}{\Delta_p^2}. \quad (8)$$

Объем выборки при бесповторном отборе:

а) для средней
$$n = \frac{t^2 * \sigma_{\tilde{x}}^2 * N}{\Delta_{\tilde{x}}^2 * N + t^2 * \sigma_{\tilde{x}}^2}. \quad (9)$$

б) для доли:
$$n = \frac{t^2 * w * (1 - w) * N}{\Delta_p^2 * N + t^2 * w * (1 - w)}. \quad (10)$$

Решение типовых задач

Задача №1

В целях изучения затрат времени на изготовление детали рабочими завода проведена 10% случайная бесповторная выборка в результате которой получено данное распределение деталей по затратам времени, представлено в следующей таблице:

Затраты времени на одну деталь, мин.	Число деталей, шт.	Расчетные значения		
		Середина интервала (X)	$X * f$	$(X - \bar{X})^2 * f$
до 10	10	9	90	136,9
до 12	20	11	220	57,8
12 – 14	50	13	650	4,5
14 – 16	15	15	225	79,35
16 и более	5	17	85	92,45
<i>Итого</i>	100	-	1270	371

На основе этих данных вычислить:

1. С вероятностью 0.954 предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидаются средние затраты времени на изготовление одной детали на заводе;

2. С вероятностью 0.954 предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса числа деталей с затратами времени на их изготовление от 10 до 14 мин.

Решение:

1. Определяем средние затраты времени на изготовление 1 детали для выборочной совокупности по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1270}{100} = 12,7(\text{мин.}).$$

Рассчитываем дисперсию для выборочной совокупности по формуле средневзвешенной для сгруппированных данных:

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 * f}{\sum f} = \frac{371}{100} = 3,71.$$

Так как выборка по условию задачи равна 10%, а n равно 100 шт., то N равно 1000 шт. Средняя ошибка выборки при бесповторном отборе рассчитывается по формуле:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma_{\bar{x}}^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{3,71}{100} * \left(1 - \frac{100}{1000}\right)} = 0,18(\text{мин.}).$$

Так вероятность равна 0,954, то коэффициент доверия t равен 2. Предельная ошибка выборки определяется по формуле:

$$\Delta_{\tilde{x}} = t \cdot \mu_{\tilde{x}} = 2 * 0,18 = 0,36 \text{ (мин.)}$$

Доверительные интервалы (пределы) средней рассчитываем, исходя из двойного неравенства:

$$\begin{aligned} \tilde{X} - \Delta_{\tilde{x}} &\leq \bar{X} \leq \tilde{X} + \Delta_{\tilde{x}}; \\ 12,7 - 0,36 &\leq \bar{X} \leq 12,7 + 0,36; \quad 12,34_{\text{мин.}} \leq \bar{X} \leq 13,06_{\text{мин.}} \end{aligned}$$

Таким образом, с вероятностью 0,954 можно утверждать, что средние затраты времени на изготовление одной детали на заводе лежат в границах от 12,34 мин. до 13,06 мин.

2. Определяем по выборочной совокупности долю деталей с затратами времени на их изготовление от 10 до 14 минут по формуле:

$$W = \frac{m}{n} = \frac{20 + 50}{100} = 0.7 \Rightarrow 70\%.$$

Тогда дисперсия выборочной доли равна:

$$\sigma_w^2 = W * (1 - W) = 0.7 * (1 - 0.7) = 0.21.$$

Средняя ошибка выборки определяется по аналогичной формуле, что и для выборочной средней и равна:

$$\mu_p = \sqrt{\frac{W * (1 - W)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0.21}{100} * \left(1 - \frac{100}{1000}\right)} = 0,043 \Rightarrow 4.3\%.$$

Предельная ошибка выборки для доли и доверительные интервалы определяется по формула:

$$\Delta_p = t \cdot \mu_p = 2 * 0,043 = 0,087 \Rightarrow 8,7\%.$$

$$w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p; \quad 70 - 8,7 \leq p \leq 70 + 8,7; \quad 61,3\% \leq p \leq 78,7\%..$$

Таким образом, с вероятностью 0,954 можно утверждать, что доля деталей, изготовленных с затратами времени от 10 до 14 минут составляет от 61,3% до 78,9% в общем числе деталей.

Задача № 2

Для определения среднего возраста 1200 студентов факультета необходимо провести выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора. Предварительно установлено, что среднее квадратическое отклонение возраста студентов равно 3 года.

Определить количество студентов, которое нужно обследовать, чтобы с вероятностью 0,954 средняя ошибка выборки не превышала 3 года.

Решение:

Так как обследование проведено методом бесповторного отбора для определения среднего возраста студентов, то необходимый объем выборки рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{t^2 * \sigma_{\bar{x}}^2 * N}{\Delta_{\bar{x}}^2 * N + t^2 * \sigma_{\bar{x}}^2} = \frac{1200 * 2^2 * 10^2}{3^2 * 1200 + 2^2 * 10^2} = \frac{480000}{11200} \approx 43(\text{ чел.}).$$

Таким образом, выборка численностью 43 человека обеспечивает заданную точность при бесповторном отборе.

Контрольные задачи

Задача № 1

В целях контроля за соблюдением норм расхода сырья проведено выборочное обследование партии готовой продукции. При механическом (бесповторном) способе отбора 5% изделий получены определенные данные о весе обследованных единиц, представленные в следующей таблице:

Вес изделий, г.	Число образцов, шт.
до 100	22
100– 110	76
110 – 120	215
120 – 130	69
130 и свыше	18
Итого	400

На основании выборочных данных вычислить:

- По «способу моментов»:
 - средний вес изделия;
 - дисперсию.
- Среднее квадратическое отклонение.
- Коэффициент вариации.
- С вероятностью 0.997 возможные границы, в которых заключен средний вес изделий во всей партии.
- С вероятностью 0.954 возможные границы удельного веса (доли) стандартной продукции во всей партии при условии, что к стандартной продукции относятся все изделия с весом от 100 г до 130 г.

Задача № 2

Для изучения возрастной структуры рабочих завода по состоянию на 1 июля было проведено 3% выборочное обследование по методу случайного

бесповторного отбора. Результаты обследования распределения рабочих по возрасту представлены в следующей таблице:

Группы рабочих по возрасту, лет.	Число рабочих, чел.
до 20	10
20 – 30	18
30 – 40	40
40 – 50	24
50 и старше	8
Итого	100

На основании данных выборочного обследования вычислите:

1. По «способу моментов»:
 - а) средний возраст рабочего;
 - б) дисперсию.
2. Среднее квадратическое отклонение.
3. Коэффициент вариации.
4. С вероятностью 0.997 возможные границы среднего возраста рабочих завода.
5. С вероятностью 0.954 возможные границы доли рабочих завода, возраст которых составляет менее 20 лет.

Задача № 3

При изучении производительности труда работников торговли произведено 10% -ое выборочное обследование выполнения норм выработки кассирами магазинов. В результате механического отбора получены следующие данные о распределении выборочной совокупности по выполнению норм выработки, представленные в таблице:

Выполнение норм выработки, %	Число кассиров, чел.
до 90	3
90 – 100	7
100 – 110	30
110 – 120	25
120 – 130	17
130 – 140	9
140 – 150	6
150 и выше	3
Итого	100

По данным выборки определить для генеральной совокупности:

1. С вероятностью 0.954 пределы значения доли кассиров, выполняющих норму выработки.
2. С вероятностью 0.997 пределы, в которых находится средний процент выполнения кассирами норм выработки.

Задача № 4

На электроламповом заводе в порядке 5% механической выборки проверено 2000 лампочек, из которых 20 забраковано. Определить с вероятностью 0,997, в каких пределах колеблется процент бракованных лампочек.

Задача №5

В порядке механической 5%-ой выборки было подвергнуто испытанию на разрыв 1000 нитей из партии. Установлено, что средняя крепость пряжи равняется 340 г при среднем квадратическом отклонении 20 г. С вероятностью 0,954 определите пределы, в которых находится средняя крепость пряжи в партии.

Задача № 6

В городе Н с числом семей 15000 предполагается методом случайного бесповторного отбора определить долю семей с детьми ясельного возраста. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,03, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,3.

Контрольные вопросы

1. Преимущества выборочного наблюдения перед сплошным.
2. Дать определение понятий: ошибка наблюдения, ошибка регистрации, ошибка репрезентативности, максимально возможная ошибка.
3. Условия правильного отбора единиц совокупности при выборочном наблюдении.
4. Генеральная и выборочная совокупности.
5. Различия между повторной и бесповторной выборками.
6. Формулы взаимосвязи средней и предельной ошибки выборки.
7. Формулы расчета средней ошибки при повторном и бесповторном отборе.
8. Неравенства, устанавливающие возможные пределы, в которых будут находиться характеристики генеральной совокупности.
9. Формулы для расчета необходимого объема выборки.
10. Сущность теорем П.Л. Чебышева и А.М. Ляпунова.
11. Распространение результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность.

Тесты

1. Совокупность, из которой производится отбор единиц для выборочного наблюдения называется:
 - а) выборочной;
 - б) генеральной;

- в) однородной;
 - г) свой ответ.
2. Виды ошибок статистических наблюдений:
- а) регистрации;
 - б) систематические;
 - в) случайные;
 - г) репрезентативности;
 - д) все ответы верны.
3. По методу отбора различают:
- а) бесповторный отбор;
 - б) случайный отбор;
 - в) повторный отбор;
 - г) все ответы верны.
4. Если количество единиц в совокупности меньше 30, то выборка считается:
- а) большой;
 - б) малой;
 - в) средней;
 - г) нет верного ответа.
5. Виды выборок:
- а) случайная;
 - б) типическая;
 - в) механическая;
 - г) групповая.
6. При 6%-ой выборке из партии деталей в 600 ед. объем выборки n составляет:
- а) 54 ед;
 - б) 36 ед;
 - в) 46 ед.
7. Для характеристики надежности выборочных показателей различают следующие виды ошибок выборки:
- а) среднюю;
 - б) случайную;
 - в) предельную;
 - г) репрезентативности.
8. Размер средней ошибки выборки зависит от:
- а) объема выборки;
 - б) однородности совокупности;
 - в) ассиметрии;
 - г) степени варьирования изучаемого признака.
9. Чем больше численность выборки при прочих равных условиях, тем величина средней ошибки выборки:
- а) больше;
 - б) меньше;

- в) точнее
 г) свой ответ.
10. Чем больше вариация признака, тем _____ средняя ошибка выборки:
- а) больше;
 б) меньше;
 в) точнее;
 г) свой ответ.
11. Средняя ошибка выборки показывает _____.
12. Средняя ошибка выборки имеет единицы измерения:
- а) что и количественный признак;
 б) не имеет единиц измерения;
 в) представлена коэффициентом;
 г) в процентах.
13. Для отбора единиц из неоднородной совокупности применяется:
- а) типическая выборка;
 б) механическая выборка;
 в) собственно-случайная выборка;
 г) серийная выборка.
14. Отбор единиц из генеральной совокупности посредством жеребьевки или какого-либо иного подобного способа – это:
- а) типическая выборка;
 б) механическая выборка;
 в) собственно-случайная выборка;
 г) серийная выборка.
15. Доверительные интервалы (пределы) для средней _____.
16. Для скорости расчетов с кредиторами предприятий корпорации в коммерческом банке была проведена случайная выборка 100 платежных документов, по которым средний срок перечисления и получения денег оказался равным 22 дня со стандартным отклонением 6 дней.
 Определить с вероятностью p равной 0,954 предельную ошибку выборочной средней и доверительные пределы средней продолжительности расчетов предприятий данной корпорации.
- а) 1,2 дня; $20,8 \text{ дней} \leq \bar{X} \leq 23,2 \text{ дней}$;
 б) 2,2 дня; $12 \text{ дней} \leq \bar{X} \leq 13 \text{ дней}$;
 в) 3 дня; $16 \text{ дней} \leq \bar{X} \leq 18 \text{ дней}$.
17. Среди выборочного обследования 1000 семей региона по уровню душевого дохода (выборка 2%-ая, механическая) малообеспеченных оказалось 300 семей.
 Определить с вероятностью 0,997 долю малообеспеченных семей во всем регионе и доверительные интервалы.
- а) 2%; $60\% \leq p \leq 70\%$;
 б) 1,4%; $28,6\% \leq p \leq 31,4\%$;
 в) 5%; $1,3\% \leq p \leq 8,7\%$.

18. Для определения доли рабочих со стажем работы 20 лет и более на заводе с числом рабочих 10000 была проведена механическая выборка. Определить какова должна быть численность, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,05, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,2.

- а) 300 чел.;
- б) 500 чел.;
- в) 250 чел..

Практическая работа №7

Тема 7.Ряды динамики

Цель работы. Освоить принципы построения цепных и базисных характеристик рядов динамики, приобрести навык расчета средних характеристик динамических рядов и умение в прогнозировании в рядах динамики с использованием инструментария Microsoft Excel 7.0. Проведение анализа на основе полученных результатов.

Краткая теория. Динамическим рядом (рядом динамики) называются ряды изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке и описывающих процесс развития, движения социально-экономических явлений. Относящиеся к отдельным периодам или датам значения признака – это уровни динамического ряда(y_i), периоды или даты, за которые представлены значения показателя- это показатели времени (t_i).

Ряд динамика представляет собой ряд расположенных в хронологической последовательности числовых значений статистического показателя, характеризующих изменение общественных явлений во времени. Построение и анализ рядов динамики позволяет выявить и измерить закономерности развития общественных явлений во времени.

Анализ интенсивности изменения во времени осуществляется с помощью показателей, получаемых в результате сравнения уровней ряда: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Система средних показателей включает средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

Таблица 1

Предлагается следующая классификация рядов динамики:

I. По способу выражения уровней(y_i)	II. По способу выражения показателей	III. По способу выражения временных	IV. В зависимости от наличия времени (t_i) промежутков основной тенденции
1.Ряд из абсолютных величин	1. Интервальный ряд	1. Ряд с равноотстоящими уровнями	1. Стационарные ряды
2.Ряд относительных	2. Моментный ряд	2. Ряд с не	2. Нестационарные

величин

равноотстоящими рядами
уровнями

3. Ряд из средних
величин

Примечание: II. Интервальный ряд – ряд, составленный из значений признака за периоды, моментный – ряд, составленный из значений признака на определенную дату.

IV. Стационарные ряды – ряды, у которых значения признака и дисперсия постоянны и не зависят от времени, нестационарные – все остальные, на практике стационарные ряды встречаются крайне редко.

Графическим изображением ряда динамики являются диаграммы: линейные, столбиковые, ленточные, секторные и фигурные; наиболее часто встречаются столбиковые диаграммы (гистограммы).

Принципы построения цепных и базисных показателей динамики:

1. Базисные показатели: каждый уровень динамического ряда сравнивается с одним и тем же предшествующим уровнем, принятым за базу сравнения.

2. Цепные показатели: каждый уровень динамического ряда сравнивается с непосредственно ему предшествующим, такое сравнение называют иногда сравнением с переменной базой

Основные формулы

Таблица 2

Основные характеристики ряда динамики

Показатель	Цепной	Базисный
Абсолютный прирост	$\Delta^u y = y_i - y_{i-1}$ <p>где y_i - уровень сравниваемого периода; y_{i-1} - уровень предшествующего периода.</p>	$\Delta^b y = y_i - y_0$ <p>где y_0 - уровень базисного периода.</p>
	Взаимосвязь: $\sum \Delta^u y = \Delta^b y$	
Темп роста	$T_p^u = \frac{y_i}{y_{i-1}}$	$T_p^b = \frac{y_i}{y_0}$
	Взаимосвязь: $\Pi(T_p^u) = T_p^b$	
Темп прироста	$T_{np}^u = \frac{\sum \Delta^u y}{y_{i-1}} * 100$	$T_{np}^b = \frac{\sum \Delta^b y}{y_0} * 100 * 100$

	$T_{np} = T_p - 100$ (в процентах) или $T_{np} = T_p - 1$ (в коэффициентах)
Абсолютное значение одного процента	$A = \frac{y_i - 1}{100}$

Таблица 3

Средние показатели ряда динамики

Показатель	Цепной	Базисный
Средний абсолютный прирост	$\bar{\Delta}_y = \frac{\sum \Delta y^u}{n}$, где n – число цепных абсолютных приростов в изучаемом периоде.	$\bar{\Delta}_y^b = \frac{\Delta y^b}{m - 1}$, где m – число уровней ряда динамики в изучаемом периоде, включая базисный.
Средний темп роста	$T_p^u = \sqrt[n]{T_{p1}^u * T_{p2}^u * \dots * T_{pn}^u}$, где n – число цепных коэффициентов роста; $T_{p1}^u, T_{p2}^u, \dots, T_{pn}^u$ – цепные коэффициенты роста.	$\bar{T}_p^b = m \sqrt[m]{\frac{y_n}{y_0}}$
Темп прироста	$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100$ (в процентах) или $\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 1$ (в коэффициентах)	

Таблица 4

Средний уровень ряда

Ряд динамики	Формула среднего уровня ряда
Для интервальных рядов динамики из абсолютных уровней	
- при равных интервалах	$\bar{Y} = \frac{\sum y}{n}$, где y – абсолютные уровни ряда; n – число уровней ряда.
- при неравных интервалах	$\bar{Y} = \frac{\sum y^* t}{\sum t}$, где t – веса, длительность интервалов времени между смежными датами.
Для моментных рядов динамики	

- с равностоящими уровнями	$\bar{Y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + y_n}{n-1}$
- с неравностоящими уровнями	$\bar{Y} = \frac{\sum (y_i + y_{i+1}) \cdot t}{2 \sum t_{n-1}}$

Таблица 5

Измерение связи. Уравнения регрессии

Линейная	$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cdot t,$ где a_0, a_1 – параметры уравнения; t – время.
Гиперболическая	$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 / t$
Параболическая	$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2$
Экспоненциальная	$\hat{Y}_t = a_0 \cdot \exp(a_1 \cdot t)$
Степенная	$\hat{Y}_t = a_0 \cdot t^{a_1}$
Логарифмическая	$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cdot \lg(t)$
Показательная	$\hat{Y}_t = a_0 \cdot q^t$

Параметры a_0 и a_1 определяются из системы уравнений:

а) линейная регрессия:

$$\sum y = n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum t$$

$$\sum t \cdot y = a_0 \cdot \sum t + a_1 \cdot \sum t^2. \tag{1}$$

б) парабола второго порядка:

$$\sum y = a_0 \cdot n + a_1 \cdot \sum t + a_2 \cdot \sum t^2$$

$$\sum t \cdot y = a_0 \sum t + a_1 \cdot \sum t^2 + a_2 \cdot \sum t^3$$

$$\sum t^2 \cdot y = a_0 \sum t^2 + a_1 \cdot \sum t^3 + a_2 \cdot \sum t^4. \tag{2}$$

в) гипербола:

$$\begin{aligned} \sum y &= n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum_{t=1}^n t \\ \sum_{y=0}^t t &= a_0 \cdot \sum_{t=1}^n 1 + a_1 \cdot \sum_{t=1}^n t^2 \end{aligned} \quad (3)$$

Для определения границ интервалов прогнозируемых явлений:

$$\hat{y}_t \pm t_a * S_{\hat{y}_t}, \quad (4)$$

где t_a – коэффициент доверия по распределению Стьюдента;

$S_{\hat{y}_t}$ – остаточное среднее квадратическое отклонение от тренда:

$$S_{\hat{y}_t} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_t)^2}{n - m}}, \quad (5)$$

где m – число параметров адекватной модели тренда;
 n – число уровней ряда динамики.

Решение типовых задач

Задача № 1

Динамика производства электроэнергии в Украине характеризуется следующими данными, представленными в таблице 3.5 (столбец 1– 2):

Рассчитать:

1. Цепные и базисные аналитические показатели ряда динамики.

Проверить взаимосвязи.

2. Средние: уровень ряда, абсолютный прирост, темпы роста и прироста.

Таблица 6

Исходные данные и расчетные значения

Год	Производство электроэнергии, млрд. кВт*ч	Расчетные значения			
		Абсолютный прирост, млрд. кВт*ч		Темп роста, %	
		Δ^u_y	Δ^b_y	T_p^u	T_p^b
1	2	3	4	5	6
2001	957	–	–	–	100
2002	876	876-957=-81	876-957=-81	$\frac{876}{957} * 100 = 91,5$	$\frac{876}{957} * 100 = 91,5$
2003	860	860-876=-16	860-957=-97	$\frac{860}{867} * 100 = 98,2$	$\frac{860}{957} * 100 = 89,7$

2004	847	847-860=-13	847-957=-110	$\frac{847}{860} * 100 = 98,5$	$\frac{847}{957} * 100 = 88,5$
2005	834	-13	-123	98,5	87,1
2006	827	-7	-130	99,2	86,4

Продолжение таблицы 6

Год	Расчетные значения		
	Темп прироста, %		Абсолютное значение одного процента прироста, млрд. кВт*ч
	T_{np}^u	T_{np}^b	A
1	2	3	4
2001	-	-	-
2002	91,5-100 = -8,5	91,5-100 = -8,5	$\frac{957}{100} = 9,57$
2003	98,2-100 = -1,8	89,7-100 = -10,3	$\frac{876}{100} = 8,76$
2004	98,5-100 = -1,5	88,5-100 = -11,5	$\frac{860}{100} = 8,6$
2005	-1,5	-12,9	8,47
2006	-0,8	-13,6	8,34

Решение:

1. Проверка взаимосвязей:

а) абсолютных приростов:

$$\sum \Delta^u_y = \Delta^b_y = -81 - 16 - 13 - 13 - 7 = -130 \text{ (млрд. кВт*ч)};$$

б) темпов роста:

$$ПТ_p^u = T_p^b = 0,915 * 0,982 * 0,985 * 0,985 * 0,992 = 0,864 \Rightarrow 86,4\%.$$

2. Так как исследуемый ряд динамики представляет собой интервальный ряд с одинаковыми интервалами, то расчет среднего размера производства электроэнергии производим по формуле:

$$\bar{Y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{957 + 876 + 860 + 847 + 834 + 827}{6} = 866,8 \text{ (млрд. кВт*ч)}.$$

Средний абсолютный прирост рассчитывается по формулам:

$$\bar{\Delta}^u_y = \frac{\sum \Delta_y^u}{n} = \frac{-81 - 16 - 13 - 13 - 7}{5} = \frac{-130}{5} = -26 \text{ (млрд. кВт * ч)};$$

$$\bar{\Delta}^b_y = \frac{\Delta_y^b}{m-1} = \frac{-130}{6-1} = 26 \text{ (млрд. кВт * ч)}.$$

Средний темп роста определяем по формулам:

$$\bar{T}_p^u = \sqrt[n]{T_{p1}^u * T_{p2}^u * \dots * T_{pn}^u} = \sqrt[5]{0,915 * 0,982 * 0,985 * 0,985 * 0,992} = \sqrt[5]{0,864} * 100 = 97,1\%.$$

$$\bar{T}_p^b = m \sqrt[m]{\frac{y_n}{y_0}} = 6 \sqrt[6]{\frac{827}{957}} = \sqrt[5]{0,864} * 100 = 97,1\%.$$

Средний темп прироста определяется по формуле:

$$T_{np} = T_p - 100 = 97,1 - 100 = -2,9\%;$$

$$T_{np} = T_p - 1 = 0,971 - 1 = -0,029.$$

Задача № 2

Имеются данные об урожайности зерновых культур (исходные данные в столбцах 1 и 2):

Месяц	Фактическая урожайность, ц. (y)	Расчетные значения					
		t	t ²	y * t	y [^] _t	y _i - y [^] _t	(y _i - y [^] _t) ²
Январь	15,4	-9	81	-138,6	15,15	0,25	0,0625
Февраль	14,0	-7	49	-98,0	15,19	-1,19	1,4161
Март	17,6	-5	25	-88,0	15,23	2,37	5,6169
Апрель	15,4	-3	9	-46,2	15,28	0,12	0,0144
Май	10,9	-1	1	-10,9	15,32	-4,42	19,5364
Июнь	17,5	1	1	17,5	15,36	2,14	4,5796
Июль	15,0	3	9	45,0	15,4	-0,40	0,16
Август	18,5	5	25	92,5	15,45	3,05	9,3025
Сентябрь	14,2	7	49	99,4	15,49	-1,29	1,6641
Октябрь	14,9	9	81	134,1	15,53	-0,63	0,3969
Итого	153,4	0	330	6,8	153,4	×	42,6054

Определить урожайность на ноябрь текущего года, построив линейную трендовую модель.

Решение:

Для выравнивания ряда используем линейную трендовую модель – уравнение прямой: $\hat{Y}_t = a_0 + a_1 * t$.

Параметры искомого уравнения прямой определяем из следующей системы нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} \sum y &= n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum t \\ \sum t \cdot y &= a_0 \cdot \sum t + a_1 \cdot \sum t^2, \text{ откуда } a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{153,4}{10} = 15,34, \end{aligned}$$

$$a_1 = \frac{\sum y * t}{\sum t^2} = \frac{6,8}{330} = 0,021.$$

Уравнение прямой будет иметь вид: $\hat{Y}_t = 15,34 + 0,021 * t$.

Подставляя в данное уравнение последовательно значения t, равные -9, -7, -5, -3, -1, 1, 3, 5, 7, 9, находим выровненные уровни \hat{y}_t .

Если $\sum y = \sum \hat{y}_t$, в нашем примере эти суммы равны между собой и равны 153,4, следовательно, значения уровней выровненного ряда найдены верно.

Полученное уравнение показывает, что, несмотря на значительные колебания в отдельные годы, наблюдается тенденция увеличения урожайности зерновых культур в среднем на $a_1 = 0,021 \text{ ц/га}$ в месяц.

Используя полученное уравнение методом экстраполяции при t равном 11, определяем ожидаемую урожайность культур на ноябрь текущего года:

$$\hat{Y}_{11} = 15,34 + 0,021 * t = 15,34 + 0,021 * 11 = 15,571 \text{ ц/га}.$$

Зная точечную оценку прогнозируемого значения урожайности $\hat{Y}_{11} = 15,571 \text{ ц/га}$, определяем вероятностные границы интервала по формуле:

$$\hat{y}_t \pm t_a * S_{\hat{y}_t}, S_{\hat{y}_t} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_t)^2}{n - m}} = \sqrt{\frac{42,6054}{10 - 2}} = \pm 2,308.$$

При доверительной вероятности, равной 0,95, коэффициент доверия Стьюдента равен 2,306.

$$15,571 - 2,306 * 2,308 \leq \hat{Y}_{11} \leq 15,571 + 2,306 * 2,308;$$

$$10,25 \leq \hat{Y}_{11} \leq 20,89.$$

Таким образом, с вероятностью, равной 0,95, можно утверждать, что урожайность зерновых культур в ноябре текущего года будет не менее чем 10,25, но и не более чем 20,89 ц/га.

3.3. Контрольные задачи

Задача № 1

Динамика кредитных ресурсов коммерческого банка характеризуется следующими данными (на начало месяца, млн. у.е.), представленными в таблице:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
Сумма кредитных ресурсов	48	53	51	50	55	54	52

Определить средний объем кредитных ресурсов за 1 квартал, 2 квартал и первое полугодие.

Задача № 2

Стоимость основных производственных фондов предприятия выросла за период с 2003 по 2007 г. с 5,7 млн. у.е. до 8,6 млн. у.е. Численность работников увеличилась за это же время на 10%. Определить среднегодовые темпы прироста стоимости основных фондов и численности персонала.

Задача № 3

Представлены данные коммерческого:

Показатели	Предыдущий год				Текущий год, 1 кв.
	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	
Капитал на начало года, млн. у.е.	384	403	615	776	910
Прибыль за квартал, млн. у.е.	185	218	242	306	344

Определить:

- виды рядов динамики;
- среднеквартальный объем капитала;
- постройте ряд динамики производного показателя – прибыльности капитала (определяется как отношение суммы прибыли к капиталу банка).

Задача № 4

Динамика импорта нефтепродуктов в регион характеризуется данными, представленными в следующей таблице:

Год	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Импорт, тыс. у.е.	30	32	35	40	46	53	58

Рассчитать:

- Цепные и базисные аналитические показатели ряда динамики.

Проверить взаимосвязи.

- Средние: уровень ряда, абсолютный прирост, темпы роста и прироста.

Задача № 5

Имеются следующие данные о величине индекса потребительских цен (индекса инфляции) в Украине по месяцам за отчетный период, %:

Месяц	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Индекс, %	104,6	103,3	101,7	102,1	103,7	99,9	100,0	102,6	101,4	100,4	101,6	102,0

Определить индекс инфляции за отчетный период.

Задача № 6

Используя взаимосвязь показателей динамики, определить уровни производства электроэнергии в регионе и недостающие в таблице базисные показатели динамики.

Производство электроэнергии в регионе за 1998 – 2008 гг. представлено в следующей таблице, млн. кВт*ч:

Базисные показатели динамики				
Год	Производство э/э., млн. кВт *ч.	Абсолютный прирост, млн. кВт *ч.	Темп роста, %	Темп прироста, %
1998	1202	X	X	X
1999				3,1
2000			107,6	
2001		124		
2002			113,7	
2003				17,9
2004		290		
2005				28,4
2006			133,0	
2007		463		
2008				41,2

Задача №7

Используя взаимосвязь показателей динамики, определить уровни численности работников промышленности в регионе за 1999 – 2008 гг. (на конец года) и недостающие в следующей таблице цепные показатели динамики:

Цепные показатели динамики					
Год	Численность работников промышленности, тыс. чел.	Абсолютный прирост, тыс. чел.	Темп роста, %	Темп прироста, %	Абсолютное значение 1% прироста, тыс. чел.
1999	997	X	X	X	X
2000		36			
2001					
2002				3,1	10,71
2003		32			
2004					
2005			102,7		11,7
2006		30			
2007				3,0	
2008		34	103,2		

Задача № 8

Среднегодовой темп роста производства продукции в регионе за 2002 – 2004 гг. составил 101,2%, а за 2005 – 2008 гг. – 103,5%.

Определить среднегодовой темп прироста за 2002 – 2008 гг.

Задача № 9

Ежегодные темпы прироста продукции на предприятии составили представлены в следующей таблице в % к предыдущему году:

Год	2004	2005	2006	2007	2008
Темп прироста	3,8	5,3	4,6	6,2	5,9

Определить базисные темпы роста по отношению к 2003 и среднегодовой темп прироста за 2003 – 2007 гг.

Задача № 10

Динамика урожайности подсолнечника представлена в таблице:

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Урожай, ц/га	15,9	16,5	17,0	16,7	17,3	18,2	18,6	18,1	18,0

Опишите тенденцию урожайности линейным трендом.

Задача № 11

Имеются данные за июнь – остаток материала на складе на:

01.06 = 50 т.

03.06 = 100 т.

10.06 = 40 т.

15.06 = 150 т.

21.06 = 200 т.

Определить средний остаток материала на складе за июнь.

Задача № 12

Имеются данные о выпуске продукции предприятием по месяцам за отчетный период, тыс. у.е.:

Месяц	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Объем	118	124	124	128	127	132	136	131	135	141	139	146

Произвести сглаживание ряда динамика методами:

1. Укрупнения периодов.
 2. Скользящей средней (по 3-м месяцам).
 3. Аналитического выравнивания (построив линейную функцию).
- Найти ожидаемый объем выпуска продукции на 01 января следующего периода.

Задача № 13

Рассчитать индексы сезонности на примере зарегистрированных браков за отчетный период по данным, представленным в таблице:

Месяц	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Итого
Зарегистрированные браки	776	768	672	760	648	805	868	890	979	832	819	763	9600

Контрольные вопросы

1. Определение ряда динамики, основные его элементы.
2. Виды рядов динамики.
3. Условия правильного построения динамического ряда.
4. Причины возникновения несопоставимости рядов динамики.
5. Приемы для преобразования несопоставимых рядов динамики в сопоставимые.
6. Особенности расчета среднего уровня для интервального и моментного ряда динамики.
7. Основные и средние характеристики ряда динамики.
8. Сглаживание рядов динамики скользящими средними.
9. Выравнивание рядов динамики.
10. Сущность интерполяция и экстраполяция показателей.
11. Приемы и методы прогнозирования на основе рядов динамики.
12. Методы изучения сезонных колебаний.

Тесты

1. Дана численность населения, млн. чел: 2005 г. – 148,3, 2006 г. – 148,3, 2007 г. – 147,9, 2008 г. – 147,6. Определить вид ряда динамики:
 - а) интервальный;
 - б) моментный;
 - в) абсолютных величин;
 - г) с равностоящими уровнями во времени.
2. Дан объем выпуска продукции, тыс. ед.: 2005 г. – 10, 2006 г. – 14, 2007 г. – 19, 2008 г. – 16. Определить вид ряда динамики:
 - а) интервальный;
 - б) моментный;
 - в) абсолютных величин;
 - г) с неравностоящими уровнями во времени.
3. Основное условие для получения правильных выводов при анализе рядов динамики – это:
 - а) однородность уровней динамического ряда;
 - б) сопоставимость уровней динамического ряда между собой;
 - в) массовость данных;
 - г) все ответы верны.
4. Если каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим, то вычисленные показатели будут называться:
 - а) базисными;
 - б) темпами роста;
 - в) абсолютными приростами;
 - г) цепными.

5. Увеличение или уменьшение уровня ряда за определенный промежуток времени характеризует:

- а) темп роста;
- б) темп прироста;
- в) абсолютный прирост;
- г) абсолютное значение одного процента прироста.

6. Во сколько раз (%-ов) сравниваемый уровень больше – меньше базисного показывает показатель:

- а) темп роста;
- б) темп прироста;
- в) абсолютный прирост;
- г) абсолютное значение одного процента прироста.

7. Дан объем производства продукции, тыс. ед.: январь – 12, февраль – 12,5, март – 13,2, апрель – 10,9, май – 11,9. Рассчитать абсолютный прирост и средний абсолютный прирост цепной и базисный, показать взаимосвязь между абсолютным цепным приростом и базисным.

8. На сколько %-ов сравниваемый уровень больше – меньше уровня, принятого за базу сравнения показывает показатель:

- а) темп роста;
- б) темп прироста;
- в) абсолютный прирост;
- г) абсолютное значение одного процента прироста.

9. Приведены затраты на продукцию, у.е.: январь – 580, февраль – 690, март – 698, апрель – 701, май – 650.

Рассчитать темп роста и средний темп роста цепной и базисный, показать взаимосвязь между темпами роста цепными и базисными.

10. Пусть имеются данные о валютном курсе: 01.01.07 г. – 25,05; 01.02.07 г. – 26,05; 01.03.07 г. – 26,75; 01.04.07 г. – 27,0. Тогда средний месячный курс валюты будет равен:

- а) 25,9;
- б) 26,28;
- в) 27,3;
- г) 21,9.

11. Если известно, что с 1-го по 15-е число месяца в банке работали 20 человек, с 16-го по 25-е – 27 человек, а с 26-го по 30-е – 30 человек, то среднеучетное число работников за месяц составит:

- а) 24;
- б) 23;
- в) 25;
- г) 26.

12. Выделяют следующие методы анализа основной тенденции развития:

- а) уменьшения интервалов;
- б) укрупнения интервалов;

- в) смыкания рядов;
 - г) приведение к одному основанию;
 - д) аналитическое выравнивание.
13. Недостаток метода скользящей средней – это:
- а) трудоемкость расчетов;
 - б) неточность полученных результатов;
 - в) потеря информации;
 - г) все ответы верны.
14. Метод аналитического выравнивания позволяет:
- а) получить обобщенную статистическую модель тренда;
 - б) укрупнить интервалы;
 - в) оценить сезонные колебания;
 - г) получить прогнозное значение уровня ряда.
15. При четном числе уровней ряда равном 4, значения t будут такими:
- а) -3, -1, 1, 3;
 - б) -4, -3, -2, -1;
 - в) 4, 3, 2, 1.
16. При нечетном числе уровней ряда равном 5, значения t будут такими:
- а) 5, 4, 3, 2, 1;
 - б) -5, -4, -3, -2, -1;
 - в) -2, -1, 0, 1, 2.
17. Периодические колебания, которые имеют определенный и постоянный период, равный годовому промежутку – это:
- а) ряд динамики;
 - б) сезонные колебания;
 - в) вариация;
 - г) свой ответ.
18. Нахождение уровней за пределами изучаемого ряда, т.е. продление в будущее тенденции, наблюдавшиеся в прошлом – это:
- а) интерполяция;
 - б) экстраполяция;
 - в) сглаживание;
 - г) укрупнение.
19. В статистике нахождение показателя в середине ряда динамики, значение которого нет называется:
- а) интерполяция;
 - б) экстраполяция;
 - в) сглаживание;
 - г) укрупнение.

Практическая работа № 8

Тема 8. Индексы

Цель работы. Приобрести навык расчётов экономических индексов как агрегатных, так и средних из индивидуальных с использованием инструментария Microsoft Excel и проведения анализа на основе полученных результатов.

Краткая теория. В статистике под индексом понимают относительный показатель, который выражает соотношение величин какого-либо явления во времени, пространстве, сравнивает фактические данные с любым эталоном (нормативом, планом, прогнозом и т.д.) Основным элементом индексного соотношения является индексируемая величина.

Общий индекс в статистике – относительный показатель, служащий для сравнения сложных явлений и включающий в себя индексируемую величину, состояния которой сравниваются, и вес – показатель, определяющий значимость каждой индексируемой величины. Общие индексы строятся для количественных и качественных показателей. Кроме этого, по способу расчёта показатели делятся на агрегатные индексы и средние из индивидуальных. Определение. Агрегатным индексом называется индекс, у которого числитель и знаменатель представляют собой набор непосредственно несоизмеримых и неподдающихся непосредственному суммированию элементов: сумму произведений двух величин, одна из которых меняется (индексируется), а другая (вес индекса) – остаётся неизменной в числителе и знаменателе, служит для соизмерения индексируемых величин. Типичным индексом количественного показателя является индекс физического объёма. Для вычисления этого индекса, являющегося сложным индексом, введём коэффициенты соизмерения, полученные умножением объёма каждого вида продукции (q) на соответствующую цену (p)- pq ; себестоимость(z)- zq ; затраты времени(t)- tq и т. д.

Задание

Имеются следующие данные о продаже и ценах на продукты на одном из рынков города:

Определить: 1) агрегатный индекс стоимости; 2) агрегатный индекс физического объёма; 3) агрегатный индекс цен.

Продукт	Единица измерения	Продано, тыс. ед.		Цена единицы, руб.	
		в базисном периоде q_0	в отчетном периоде q_1	в базисном периоде p_0	в отчетном периоде p_1
Молоко	л	50	60	3	2,5
Картофель	кг	40	50	2	1,5
Говядина	кг	1,5	2	20	18

Решение

№ п/п	Алгоритм	Конкретное соответствие данной ситуации предложенному алгоритму
1.	Произвести расчет по формуле: $I_{pq} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$	$I_{pq} = \frac{60 \cdot 2,5 + 50 \cdot 1,5 + 2 \cdot 18}{50 \cdot 3 + 40 \cdot 2 + 1,5 \cdot 20} = 1,004$ или 100,4%.
2.	Произвести расчет по формуле: $I_{\bar{q}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_{\bar{q}} = \frac{60 \cdot 3 + 50 \cdot 2 + 2 \cdot 20}{50 \cdot 3 + 40 \cdot 2 + 1,5 \cdot 20} = 1,231$ или 123,1%.
3.	Произвести расчет по формуле: $I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_{\bar{p}} = \frac{60 \cdot 2,5 + 50 \cdot 1,5 + 2 \cdot 18}{3 \cdot 60 + 2 \cdot 50 + 20 \cdot 2} = 0,8156$ или 81,56%.

Выполните самостоятельно следующие задания:

Задание 1

Имеются следующие данные о продаже и ценах на товары:

Вид товара	Продано товаров, шт.		Цена за единицу, тыс. руб.	
	в базисном периоде q_0	в отчетном периоде q_1	в базисном периоде p_0	в отчетном периоде p_1
А	2500	1700	450	870
Б	830	2300	27	35
В	610	4100	12	14

Определить: 1) агрегатный индекс стоимости; 2) агрегатный индекс физического объема; 3) агрегатный индекс цен.

Задание 2

Имеются следующие данные о продаже и ценах на овощные продукты на одном из рынков города:

Продукт	Единица измерения	Продано, тыс. ед.		Цена единицы, руб.	
		в базисном периоде q_0	в отчетном периоде q_1	в базисном периоде p_0	в отчетном периоде p_1
Картофель	кг	80	100	4	5
Капуста	кг	45	50	5	7
Морковь	кг	15	20	7	8

Определить: 1) агрегатный индекс стоимости; 2) агрегатный индекс физического объема; 3) агрегатный индекс цен.

Задание 3

Имеются следующие данные о продаже и ценах на молочные продукты на одном из рынков города:

Продукт	Единица измерения	Продано, тыс. ед.		Цена единицы, руб.	
		в базисном периоде	в отчетном периоде	в базисном периоде	в отчетном периоде
		q_0	q_1	p_0	p_1
Молоко	кг	12	10	6	8
Творог	кг	4	5	30	40
Сметана	кг	0,2	0,5	40	50

Определить: 1) агрегатный индекс стоимости; 2) агрегатный индекс физического объема; 3) агрегатный индекс цен.

Исчисление базисных и цепных индексов.

Расчет агрегатных индексов физического объема продукции и товарооборота производится по неизменным ценам базисного периода. Это позволяет, используя индексный ряд за несколько периодов, получить динамику стоимости продукции и динамику товарооборота в неизменных ценах, т.е. в ценах какого-то одного прошлого периода. Такие индексные ряды называются индексами с постоянными весами; в них действует правило: произведение цепных индексов дает индекс базисный.

Задача. По заводу имеются следующие данные об объеме производства и стоимости продукции:

Вид продукции	Единица измерения	Произведено продукции			Цена в 1998 г., тыс. руб.	Стоимость продукции в неизменных ценах 1998 г., тыс. руб.		
		2001	2002	2003		2001	2002	2003
А	тыс. т	60	64	69	5000	300	320	345
Б	млн. шт.	5,5	6,2	7,0	2000	11000	12400	14000
Всего		-	-	-	-	11300	12720	14345

Требуется рассчитать индексы физического объема продукции с постоянными весами.

Исчислим индексы с постоянной базой (базисные):

Исчислим индексы с переменной базой (цепные):

Убедимся, что произведение цепных индексов равно базисному: 1

Задание

Имеются следующие данные о ценах и количестве товаров, проданных на колхозном рынке города А:

Товар	Продано				Среднегодовая цена, руб.	
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Молоко, тыс. л	200	250	300	22000	20000	25000
Картофель, т	600	750	900	15000	14000	14000
Яйца, тыс. десятков	20	15	25	11000	12500	12000

Исчислите индексы цен: 1) 2002 г. к 2001 г.; 2) 2003 г. к 2002 г.; 3) 2003 г. к 2001 г.

Исчисление средних индексов.

Индексы средние из индивидуальных рассчитываются по формулам среднего арифметического и среднего гармонического показателей, но в обоих случаях являются производными от агрегатных индексов. Применение агрегатных индексов или средних из индивидуальных обусловлено только видом исходных данных. Если для применения агрегатного индекса не хватает показателя, но известен индивидуальный индекс, то недостающий показатель может быть определен с помощью этого индекса, а затем подставлен в агрегатную форму.

Если неизвестен показатель базисного периода – получим индекс в форме среднего арифметического. Если неизвестен показатель текущего периода – в форме среднего гармонического.

Построим среднеарифметический индекс цены. Дано: p_0 , q_1 и i_p .

Индексируемая величина – цена, значит вес индекса – объем продаж, так как известно q_1 будем использовать индекс по Пааше.

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

$I_p = \sum p_0 q_1 p_1$ найдем с помощью индивидуального индекса.

$$\frac{p_1}{p_0}$$

$$i_p = p_0 \rightarrow p_1 = i_p \cdot p_0$$

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

$$I_p = \sum p_0 q_1$$

Построим среднегармонический индекс цены. Дано: p_1 , q_0 и i_p .

Индексируемая величина – цена, значит вес индекса – объем продаж, так как известно q_0 будем использовать индекс по Ласпейресу.

$$\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

$I_p = \sum p_0 q_0 p_0$ найдем с помощью индивидуального индекса.

$$\frac{p_1}{p_0}$$

$$i_p = p_0 \rightarrow p_0 = \frac{p_1}{i_p}$$

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum (p_1 / i_p) q_1}$$

$$I_p = \sum (p_1 / i_p) q_1$$

Аналогично рассчитывают индексы физического объема, себестоимости и др.

Пример

Определить среднее снижение цен на швейные изделия в отчетном периоде по сравнению с базисным по следующим данным:

Наименование швейных изделий	Продано в отчетном периоде, млн руб. p_1q_1	Снижение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %	i_p (%)
Хлопчатобумажные	10	-20	80
Шелковые	17	-15	85

Решение.

В данном случае общий индекс цен может быть рассчитан из индивидуальных по формуле среднего гармонического индекса в форме Пааше:

$$I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1}{i_p} q_1} = \frac{10 + 17 \cdot 27 \cdot 27}{0.8 \cdot 0.85} = 12,5 + 20 = 32.5 = 0.83 \sim 83\%$$

т.е. цены на хлопчатобумажные и шелковые изделия в среднем снизились на 17% ($83 - 100 = -17$).

Практическая работа №9 Тема 9. Статистика населения

Цель работы Приобрести навык применения методов статистики (расчёта средних характеристик, применения индексного метода и т.д.) в прикладных экономических задачах и умение анализировать полученные результаты.

Краткая теория

Статистика населения представляет собой науку, исследующую явления и процессы в количественном показателе, которые протекают в обществе, в постоянной связи с их качественными показателями.

Население – совокупность людей, которые населяют землю, живут на определенной территории континента, страны, города, района, поселения. Население является предметом исследования и демографии, которая определяет общие закономерности развития, исследуя его жизнедеятельность во всех направлениях: историческом, политическом, экономическом, социальном, юридическом, медицинском и статистическом. К тому же необходимо иметь в виду, что по мере развития знаний об объекте обнаруживаются его новые стороны, которые становятся отдельным объектом познания.

Статистика населения в конкретных условиях места и времени имеет свой объект изучения, выявляя все новые формы его движения: естественное, миграционное, социальное.

Естественное движение населения представляет собой изменение численности населения в результате рождения и смерти, т. е. изменения, которые осуществляются естественным путем. При этом браки и разводы учитываются в одинаковом порядке с рождением и смертностью.

Миграционное движение (или просто миграция населения) представляет собой передвижение, переселение людей с одной территории на другую через границы отдельных территорий, обычно с переменой места жительства на длительное время или навсегда.

Социальное движение – изменение социальных условий жизни населения, т. е. численности и состава социальных групп людей, имеющих общие интересы, ценности и нормы поведения, которые складываются в рамках исторически определенного общества[1].

Статистика населения решает ряд задач:

1) количественное представление численности населения. Часто требуется информация о численности населения отдельных континентов и их частей, различных государств и включенных в них административно-территориальных подразделений. Для достижения точного результата используется счет категорий населения, следовательно, статистически определяется число рождений, смертей, браков, разводов, а также численность прибывших и убывших мигрантов;

2) разграничение населения по различным признакам и установление демографических процессов. В первую очередь здесь смотрят на деление населения по полу, возрасту, уровню образования, профессиональному, производственному признаку, по принадлежности к какому-либо городскому и сельскому поселению. Структура населения по полу характеризуется равной численностью полов, мужским или женским перевесом, степенью перевеса того или иного пола. По возрастным показателям структуру населения можно выразить посредством однолетних данных и групп возрастов, а также статистикой изменений возрастного состава. Образовательная структура выражает процент образованного населения, у которого есть определенная степень обучения на различных территориях и в разных сферах.

В статистике обобщающие показатели состава населения используются и на уровне высокой степени сложности. Особенно важными являются показатели демографической нагрузки населения трудоспособного возраста.

Расчет данных показателей осуществляется по следующим формулам:

$$K_0 = \frac{S_{0-14} + S_{55(60)\text{и старшие}}}{S_{15-54(59)}} \times 1000;$$

$$K_D = \frac{S_{0-14}}{S_{15-54(59)}} \times 1000;$$

$$K_{II} = \frac{S_{55(60)\text{и старшие}}}{S_{15-54(59)}} \times 1000,$$

где K_0 – общая демографическая нагрузка населения трудоспособного возраста;

$S_{0-14}, S_{15-54(59)}, S_{55(60)}$ – численность населения в соответствующих возрастных группах;

K_D – демографическая нагрузка детьми;

K_{II} – демографическая нагрузка пожилыми.

Связь между этими показателями может быть выражена следующим образом:

$$K_D + K_{II} = K_0$$

или:

$$\frac{K_D}{K_0} \cdot 100 + \frac{K_{II}}{K_0} \cdot 100 = 100.$$

Задача 1.

Имеются данные о численности населения в городе за 2001 г. (тыс. чел.):

- Численность постоянного населения на 1 января – 650.
- Численность временно проживающих на 1 января – 25.
- Из числа постоянного населения на 1 января отсутствовало – 10.
- Умерло всего за год – 18,5.
- Родилось – 17,5.
- Вернулось на постоянное место жительства из числа временно отсутствующих – 6.
- Выехало постоянных жителей в другие города на постоянное жительство – 3.
- Кроме того, численность детей на 1 января 2001 года в возрасте от 4 до 7 лет и их вероятность дожития составила (данные в файле).

Определить:

- Численность наличного населения на начало и конец года.
- Численность постоянного населения на конец года.
- Среднегодовую численность постоянного и наличного населения.
- Коэффициенты рождаемости, смертности, жизненности, естественного прироста.
- Возможный коэффициент учащихся 1-4 классов на 1 сентября 2004 г.

Решение объемной задачи о численности населения

Задача 2.

Определите:

- а) структуру распределения денежных доходов по группам населения и её изменения;
 - б) денежные доходы в среднем на одну группу и их изменения;
 - в) среднее квадратическое отклонение денежных доходов по группам населения от среднегруппового дохода и коэффициент вариации по этому показателю;
 - г) коэффициент дифференциации распределения денежного дохода по группам населения: коэффициент Лоренца, коэффициент Джини и их изменение;
 - д) соотношение доходов 20% наиболее и наименее обеспеченного населения и его изменения;
2. Постройте графики распределения денежных доходов по 20% группам населения для базового и отчетного периодов.

Решение задачи о денежных доходах населения

Задача 3. Площадь области составляет 3850 кв. км, в том числе, площадь крупных водоемов - 250 кв. км. На ее территории расположено 870 населенных пунктов с общей численностью 1800 тыс. жителей, в том числе: городское население – 1420 тыс. жителей, сельское – 380 тыс. жителей. **Определите показатели** близости расположения населенных пунктов и плотности населения.

Решение задачи о плотности населения

Задача 4. На начало года имеются данные по населенному пункту: наличное население – 650 тыс. чел.; временно проживающее – 6 тыс. чел.; временно отсутствующие – 4 тыс. чел. В течение года произошли следующие изменения: родилось всего 9 тыс. чел., в том числе из постоянных жителей – 8,5 тыс. чел.; умерло всего 8 тыс. чел., в том числе постоянных жителей - 7,2 тыс. чел.; прибыло на постоянное жительство 5 тыс. чел., выехало на постоянное жительство (из числа постоянных жителей) 4,3 тыс. чел. Численность временно проживающих на конец года уменьшилась на 1,6 тыс. чел., а численность временно отсутствующих увеличилась на 1,5 тыс. чел.

Определите:

- 1) численность постоянного населения на начало и конец года;
- 2) численность наличного населения на конец года;
- 3) среднегодовую численность постоянного населения;
- 4) показатели естественного и миграционного движения постоянного населения.

Решение задачи о численности населения

Задача 5. На начало 2010 года численность наличного населения области составила 840 тыс. чел. Временно отсутствовали 16 тыс. чел., а временно проживали 18,5 тыс. чел.. В течение года у постоянного населения родилось 12,8 тыс. детей, умерло 14,3 тыс. чел., в том числе в возрасте до 1 года 0,3 тыс. чел.. Было зарегистрировано 9,5 тыс. браков и 6,1 тыс. разводов. Прибыли на постоянное проживание 24,7 тыс. чел., на временное проживание – 1,4 тыс. чел.. Выбыли на постоянное проживание на территории других регионов 28,2 тыс. чел., на временное проживание выбыли 2,3 тыс. чел. Из числа временно отсутствующих вернулись 1,9 тыс. чел. Среднегодовая численность женщин в возрасте 15 – 49 лет составила 248 тыс. чел.

Определите:

- 1) численность постоянного населения на начало года;
- 2) постоянное и наличное население на конец года;
- 3) абсолютные и относительные показатели движения населения;
- 4) перспективную численность населения области на конец 2013 года, если известно, что коэффициент естественного прироста ежегодно уменьшается на 1,2 промилле, а механического увеличивается на 0,5 промилле.

Исследование численности населения в статистике

Задача 6. Население районного центра в 2008 г. в среднем составляло 174 тыс. человек. В течение года родилось 1236 человек, умерло 1344 человека. В общей численности населения женщины в возрасте от 15 до 49 лет составляли 32%.

Определите:

- общие коэффициенты рождаемости и смертности;
- специальный коэффициент рождаемости;
- коэффициент жизненности.

Решение задачи о рождаемости и смертности

Задача 7. Численность населения в городе на 01.01.2001 г. составляла 693540 человек. В течение года родилось 9650 человек, а умерло 7520 человек. Сальдо миграции за этот период равнялось нулю.

- Определите:
- 1) численность населения на конец года;
 - 2) среднегодовую численность населения;
 - 3) абсолютный естественный прирост населения за год.

Рассчитайте коэффициенты естественного прироста, общей рождаемости, общей смертности и жизненности населения.

Решение задачи о приросте населения

Задача 8. Определите долю пенсионеров в среднем для городского района, состоящего из трех микрорайонов. Укажите вид и форму средней величины.

Решение задачи о доле пенсионеров

Задача 9. Известны следующие данные за 2008 г.: среднемесячное увеличение цен на товары и услуги составляет в I квартале – 9,5%, во II квартале –10,2%; в III – 7,3%, в IV – 11%. Номинальная заработная плата за год увеличилась в 1,8 раза.

Определите:

- рост цен в каждом квартале и за год в целом;
- изменение реальной заработной платы за год.

Практическая работа №10

Тема 10. Статистика предпринимательства и предприятий

Цель работы. Приобрести навык применения методов статистики (расчёта средних характеристик, применения индексного метода и т.д.) в прикладных экономических задачах и умение анализировать полученные результаты.

Краткая теория. Как известно, к методам статистики относят: метод сбора информации; метод сводки и группировки; метод расчёта обобщающих показателей.

Одним из наиболее трудоёмких считают метод сбора информации, но на практике часто пользуются информацией, полученной из СМИ или статистической отчётности (бухгалтерская отчётность, техническая отчётность и т.д.).

Метод сводки и группировки является подготовительным для проведения дальнейших расчётов, так как сводка и группировка могут быть выполнены частично в зависимости от целей и задач статистического исследования.

Третий метод является основой для проведения анализа и интерпретации результатов исследования. На практике этот метод предполагает использование расчётов сводных и средних величин показателей, характеризующих в абсолютных величинах изучаемое явление или процесс.

В зависимости от вида исходных данных рассчитываются следующие относительные величины: темпы и коэффициенты роста, темпы прироста для рядов динамики; экономические индексы; другие относительные показатели, характеризующие изучаемый процесс (относительный показатель сравнения, координации, интенсивности и т.д.).

Рассмотрим некоторые примеры и приёмы в оценке деятельности производственных предприятий, в частности построение систем индексов для указанной оценки. Введем обозначения, пусть $Q=W T$, где Q – выпущенная продукция (в стоимостном или натуральном измерении), W – выработка на 1 работника (в стоимостном или натуральном измерении), T – численность работников предприятия. Тогда покажет изменение

выпущенной продукции в отчётном по сравнению с базисным периодом, а разность между числителем и знаменателем покажет в абсолютном выражении это изменение.

Изменение объёма продукции (выпуска) в связи с изменением численности покажет, а изменение объёма выпуска за счёт изменения уровня производительности труда, разность между числителем и знаменателем покажет эти изменения в абсолютном выражении, то есть в натуральных или стоимостных измерителях. При проведении анализа влияния структурных изменений на изучаемое явление или процесс используют построение мультипликативной индексной модели, так для нашего примера:

$$Q_1 = Q_0 I_{cc} I_T I_W,$$

причём, где d_1, d_0 – удельные веса численности работников в отчётном и базисном периодах.

Тогда на основе предложенной мультипликативной модели получим три фактора, влияющих на изменение изучаемого показателя, например изменение структуры, численности и уровня производительности. Пример решения и оформления задачи

Условие задачи

Известны следующие данные об использовании времени промышленно-производственных рабочих предприятия за два года, чел.-дней:

Наименование показателя	Базисный год	Отчетный год
Отработано рабочими	204716	199366
Целодневные простои	2	--
Неявки на работу:		
ежегодные (очередные) отпуска	15915	16117
отпуска по учебе	504	450
отпуска по беременности родам	1115	944
болезни	14275	14087
прочие неявки, разрешенные законом	2857	352
неявки с разрешения администрации	876	553
прогулы	448	374
массовые невыходы на работу в связи с акциями протеста и забастовками	600	800
праздничные и выходные дни	90112	88157
Отработано рабочими – всего, чел.-часов	1623072	1587002

в том числе сверхурочно	8743	9382
Установленная продолжительность рабочего дня, час.	8	8

1. Определите в базисном и отчетном периодах: а) календарный, табельный и максимально-возможный фонды рабочего времени промышленно-производственных рабочих.

2. Постройте балансы рабочего времени в человеко-днях в базисном и отчетном периодах.

3. Определите показатели использования календарного, табельного и максимально-возможного фондов рабочего времени.

4. Определите структуру максимально-возможного фонда рабочего времени в базисном и отчетном периодах и исследуйте ее динамику.

5. Определите в базисном и отчетном периодах: а) среднюю фактическую продолжительность рабочего дня полную и урочную; б) среднюю фактическую продолжительность рабочего периода.

6. Определите в базисном и отчетном периодах: а) коэффициент использования установленной продолжительности рабочего дня; б) коэффициент использования рабочего периода; в) интегральный коэффициент использования рабочего времени.

7. Проведите сравнительный анализ использования рабочего времени в отчетном и базисном периодах.

Результаты расчетов представьте в таблице.

Сделайте выводы.

Баланс рабочего времени

Баланс рабочего времени в базисном периоде

Ресурсы рабочего времени		Использование рабочего времени	
Календарный фонд	331420	Фактически отработано	204716
Праздничные и выходные	90112	Не использовано по уважительным причинам	19627
Очередные отпуска	15915	В т. ч.	
		отпуска по учебе	504
		отпуска по беременности и родам	1115
		по болезни	14275
		неявки, разрешенные законом	2857
		неявки с разрешения нанимателя	876
		Потери рабочего времени	1050

		В т. ч.	
		Целодневные пропуски	2
		Прогулы	448
		Забастовки	600
Максимально-возможный фонд	225393	Максимально-возможный фонд	225393

Баланс рабочего времени в отчетном периоде

Ресурсы рабочего времени		Использование рабочего времени	
Календарный фонд	321200	Фактически отработано	199366
Праздничные и выходные	88157	Не использовано по уважительным причинам	16386
Очередные отпуска	16117	В т. ч.	
		отпуска по учебе	450
		отпуска по беременности и родам	944
		по болезни	14087
		неявки, разрешенные законом	352
		неявки с разрешения нанимателя	553
		Потери рабочего времени	1174
		В т. ч.	
		Целодневные пропуски	--
		Прогулы	374
		Забастовки	800
Максимально-возможный фонд	216926	Максимально-возможный фонд	216926

3. Критерии оценивания

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Список рекомендуемой литературы

Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон от 29.11.2007г. N 282-ФЗ «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в Российской Федерации»

Основная литература

2. Статистика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, О. И. Ганченко, М. А. Михайлов ; под редакцией М. Р. Ефимовой. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9141-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 353 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02551-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

4. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01662-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

Дополнительные учебные издания

1. Дудин, М. Н. Социально-экономическая статистика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 233 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12087-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

Интернет-ресурсы:

6. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт www.library.timacad.ru

7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

8. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>