

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.03 СТАТИСТИКА**

**Специальность 21.02.05 Земельно-имущественные отношения
базовой подготовки**

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Экономика, бухгалтерский учет и
земельно-имущественные
отношения

Председатель: Ю.Н. Заиченко
Протокол №6 от 21.02.2018 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 01.03.2018 г.

Разработчик

Ю.Ю.Бирюкова,
преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова» МпК

Методические указания для практических занятий разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Статистика». Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	6
3.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	8
Практическая работа 1,2	8
Практическая работа 3,4	12
Практическая работа 5,6	20
Практическая работа 7,8	23
Практическая работа 9, 10	26
Практическая работа 11,12,13	29
Практическая работа 14,15,16	35
Практическая работа 17,18	39
Практическая работа 19	43
Практическая работа 20	49

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Статистика» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У1 собирать и регистрировать статистическую информацию;

У2 проводить первичную обработку и контроль материалов наблюдения;

У3 выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы;

У4 осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники;

Содержание практических ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

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.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

А также формированию **общих компетенций:**

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.

Выполнение обучающихся практических работ по учебной дисциплине «Статистика» направлено на:

– обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

– формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

– формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

– выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических занятий	Кол-во часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, СВОДКА И ГРУППИРОВКА		8	У1,У2,У3
Тема 2.2. Формы, виды и способы организации статистического наблюдения	№ 1 Статистическое наблюдение	2	У1,У2,У3
	№ 2 Расчет ошибок наблюдения	2	У1,У2,У3
Тема 2.3. Статистическая сводка и группировка статистических данных	№ 3 Сводка данных по различным качественным и количественным признакам.	2	У1,У2,У3
	№ 4 Группировка данных по различным качественным и количественным признакам	2	У1,У2,У3
Раздел 3.Способы наглядного представления статистических данных		8	У1,У2,У3
Тема 3.1. Способы наглядного представления статистических данных	№ 5,6 Построение статистических таблиц	4	У1,У2,У3
3.2. Графическое изображение статистических данных	№ 7,8 Графическое изображение статистических данных	4	У1,У2,У3
Раздел 4.Статистические показатели		22	У3,У4
4.1. Абсолютные и относительные величины	№ 9 Исчисление абсолютных величин	4	У3,У4
	№ 10 Исчисление относительных величин		

Тема 4.2. Средние величины в статистике	№ 11 Определение среднего уровня изучаемого явления и анализ результатов № 12 Определение моды и медианы дискретного и интервального рядов. № 13 Графическое изображение результатов	6	У3,У4
Тема 4.3. Показатели вариации в статистике	№ 14,15,16 Оценка степени вариации изучаемого явления	6	У3,У4
Тема 4.4. Ряды динамики	№ 17 Показатели изменения уровней рядов динамики № 18 Анализ динамики изучаемых явлений	4	У3,У4
Тема 4.5. Индексы в статистике	№19 Определение и анализ индивидуальных индексов	2	У3,У4
Раздел 5 Выборочное наблюдение в статистике		2	У1,У2,У3
Тема 5.1. Способы формирования выборочной совокупности	№ 20 Определение малой выборки	2	У1,У2,У3
ИТОГО		40	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема: Формы, виды и способы организации статистического наблюдения
Практические работы 1, 2
Статистическое наблюдение. Расчет ошибок наблюдения

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «*статистическое наблюдение*», «*информация*»; формировать знания о видах статистического наблюдения; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться проводить статистическое наблюдение.

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение:

(Оборудование, инструменты, материалы, таблицы, схемы, справочники, и др.)

Лекции, раздаточный материал,

Задание

1. Составить поэтапный план проведения статистического наблюдения выбранного явления.
2. Произвести расчет ошибок наблюдения и провести по этапный контроль по их устранению

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Статистическое наблюдение». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание.

Теория

Статистическое наблюдение – это первая стадия всякого статистического исследования, представляющая собой научно организованный по единой программе учет фактов, характеризующих явления и процессы общественной жизни, и сбор полученных на основе этого учета массовых данных.

К статистическому наблюдению предъявляются следующие требования:

- 1) полноты и практической ценности статистических данных;
- 2) достоверности и точности данных;
- 3) их единообразия и сопоставимости.



Рисунок 1 Процесс проведения статистического наблюдения.

Ошибки и контроль качества информации

Ошибкой наблюдения называется расхождение между результатом наблюдения и истинным значением величины наблюдаемого

В зависимости от характера, стадии и причин возникновения различают несколько типов ошибок наблюдения.

Признаки классификации	Виды ошибок
Характер ошибок	Случайные Систематические
Стадия возникновения	Ошибки регистрации Ошибки при подготовке данных к машинной обработке Ошибки в процессе машинной обработки
Причины возникновения	Ошибки измерения Ошибки репрезентативности Преднамеренные ошибки Непреднамеренные ошибки

Случайными называют ошибки, возникновение которых обусловлено действием случайных факторов. К ним относятся оговорки и описки опрашиваемого лица.

Систематические ошибки имеют одинаковую тенденцию либо к уменьшению, либо к увеличению значения показателя признака. Это связано с тем, что измерения, например, производятся неисправным измерительным прибором или ошибки являются следствием неточной формулировки вопроса программы наблюдения и др.

К ошибкам регистрации относятся те неточности, которые возникают при записи данных в статистический формуляр или при вводе данных в

вычислительную технику, искажение данных при передаче через линии связи

Ошибки при подготовке данных к машинной обработке или в процессе самой обработки возникают в вычислительных центрах или центрах подготовки данных.

Ошибки измерения, связанные с определенными погрешностями, которые возникают при однократном статистическом наблюдении явления и процессов общественной жизни;

Ошибки репрезентативности, возникающие в ходе несплошного наблюдения и связанные с тем, что сама выборка не репрезентативна, и результаты, полученные на ее основе, не могут распространяться на всю совокупность;

Преднамеренные ошибки, возникающие из-за сознательного искажения данных с разными целями, среди которых желание приукрасить действительное состояние объекта наблюдения или, наоборот, показать неудовлетворительное состояние объекта;

Непреднамеренные ошибки, как правило, носящие случайный характер и связанные с низкой квалификацией работников, их невнимательностью или небрежностью.

Основными видами контроля достоверности.

Способы контроля	Предмет проверки
Синтаксический	Структура документа Полнота документа Полнота заполнения строк
Логический	Соответствие кодов и наименований признаков Наличие отклонений от заданных значений Наличие логических связей между показателями
Арифметический	Соответствие построчных контрольных сумм документа и контрольных сумм ЭВМ Соответствие пографных контрольных сумм документа и контрольных сумм ЭВМ

Синтаксический контроль означает проверку правильности структуры документа, наличия необходимых и обязательных реквизитов, полноту заполнения строк формуляров в соответствии с установленными правилами.

Логическим контролем проверяются правильность записи кодов, соответствие их наименованиям и значениям показателей. Выполняется проверка необходимых взаимосвязей между показателями, сопоставляются ответы на различные вопросы и выявляются несовместимые сочетания.

Логическим называется контроль, который основывается на знании неколичественных взаимосвязей между показателями

При арифметическом контроле сравниваются полученные итоги с предварительно подсчитанными контрольными суммами по строкам и по графам. Довольно часто арифметический контроль основывается на зависимости одного показателя от двух или нескольких других, например является произведением других показателей.

В классификации способов отбора единиц из генеральной совокупности различают методы отбора.

1 Собственно-случайный отбор заключается в случайном выборе единиц из генеральной совокупности. Это индивидуальный отбор, который может проводиться как повторный или бесповторный. Классическими примерами являются тиражи, лотереи.

2 При механической выборке единицы генеральной совокупности располагаются в каком-то порядке, не влияющем на поведение изучаемого признака (например, в алфавитном порядке), и разбиваются на группы с интервалом, обратном проценту выборки. Из каждой группы с заданным шагом (10-я; 20-я; 30-я и т. д.) отбирается только одна единица, которая после регистрации значения признака в генеральную совокупность не возвращается.

3 Типический отбор производится на основании типологической группировки единиц генеральной совокупности по одному или нескольким существенным признакам. Из каждой группы производится собственно-случайная или механическая выборка единиц пропорционально численности единиц в каждой группе. Типический отбор может быть повторным и бесповторным.

4 При серийной (гнездовой) выборке из генеральной совокупности отбираются не единицы, а их серии собственно – случайным или механическим отбором. Внутри каждой серии, попавшей в выборочную совокупность, обследуется каждая единица.

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;

– работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике;

– обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;

– в оформлении работы допущены неточности;

– объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

– работа оформлена с ошибками в оформлении;

– объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

– не раскрыта основная тема работы;

– оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;

объем работы не соответствует заданному.

Тема: Статистическая сводка и группировка статистических данных

Практические работы № 3,4

Сводка данных по различным качественным и количественным признакам.

Группировка данных по различным качественным и количественным признакам.

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «сводка», «группировка», «качественные признаки», «количественные признаки»; развить умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться осуществлять сводку и группировку статистических данных.

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

. Материальное обеспечение:

Задание

1. Произвести сводку статистических данных
2. Перегруппировать данные.

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Статистическая сводка и группировка статистических данных». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

1 Статистическая сводка.

Сводка представляет собой комплекс последовательных операций по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, для выявления типичных черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.



Рисунок 3 Виды сводки

Простой сводкой называется операция по подсчету общих итогов по совокупности единиц наблюдения.

Сложная сводка представляет собой комплекс операций,

включающих группировку единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всему объекту и представление результатов группировки и сводки в виде статистических таблиц.

При децентрализованной сводке (именно она используется, как правило, при обработке статистической отчетности) разработка материала производится последовательными этапами.

При централизованной сводке весь первичный материал поступает в одну организацию, где и подвергается обработке от начала и до конца. Централизованная сводка обычно используется для обработки материалов единовременных статистических обследований.

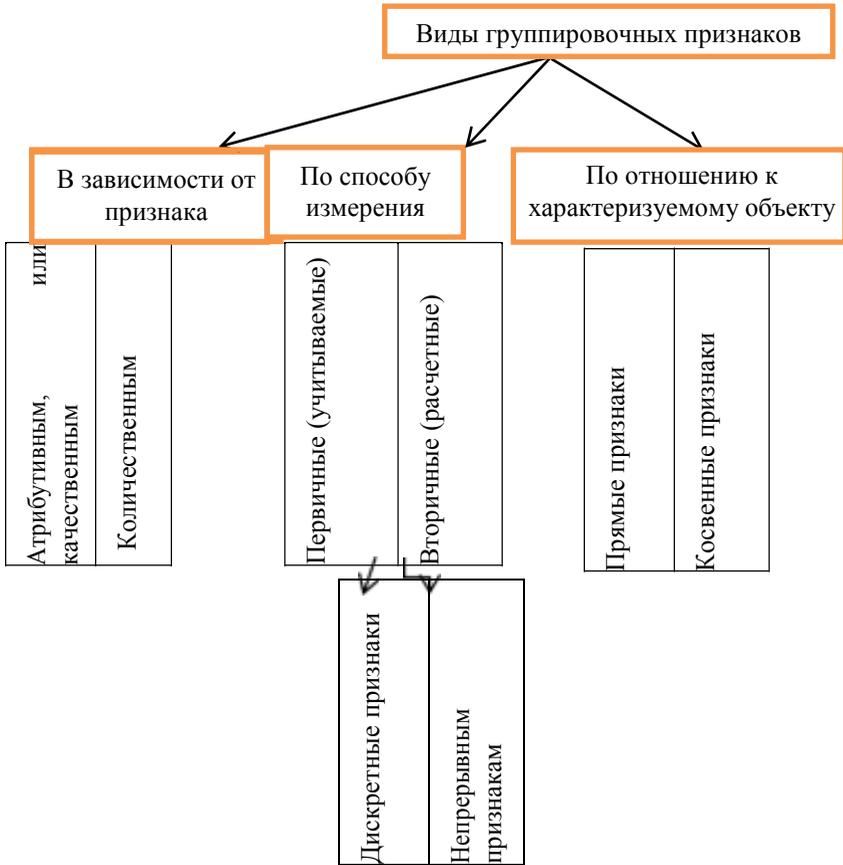
Механизированная сводка - это способ выполнения сводки статистических данных, при котором все операции осуществляются с помощью применения компьютеров.

При ручной сводке все основные операции (подсчет групповых и общих итогов) осуществляются вручную. В настоящее время ручная сводка в обработке информации используется крайне редко.

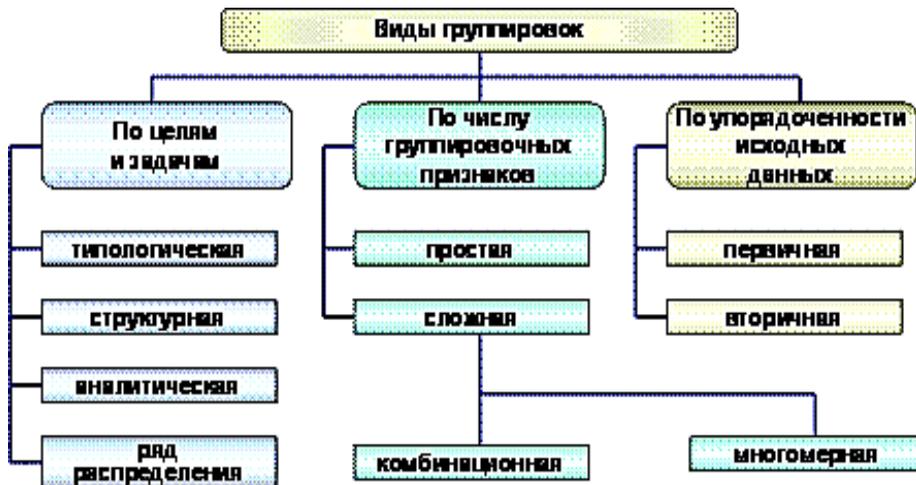
2 Группировка статистических данных

Группировка — это метод, при котором вся исследуемая совокупность разделяется на группы по какому-то существенному признаку.

Признак, по которому осуществляется группировка называется группировочным признаком или основанием группировки.



Виды статистических группировок



Принципы построения группировок

1. Выбор группировочного признака

В зависимости от вида группировочных признаков различают группировки по количественным и качественным (атрибутивным) признакам.

2. Определение числа групп:

Если в основании группировки атрибутивный (качественный) признак, то количество групп равняется количеству значений этого признака

Если в основании группировки лежит количественный признак, то число групп определяют по формуле Стерджесса:

$$h = X_{\max} - X_{\min} / 1 + 3,322 \lg N$$

N — число единиц совокупности

3. Выбор интервала группировки:

Интервал группировки — это значение варьирующего признака, лежащее в определенных пределах. Нижняя граница интервала — это значение наименьшего признака в интервале. Верхняя граница — это наибольшее значение в интервале.

Величина интервала — это разница между верхней и нижней границами.

Интервалы группировок могут быть равными и неравными.

Равные интервалы применяются в тех случаях, когда значение количественного признака внутри совокупности изменяется равномерно.

Величина равных интервалов определяется по формуле:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$$

где h – величина интервала,
 x_{\max} и x_{\min} – максимальные и минимальные значения признаков совокупности,
 k – число групп.

Правила округления интервалов:

Если интервал имеет один знак ДО запятой, то полученное значение округляется до десятых ($0,88 = 0,9$; $8,715 = 8,7$)

Если величина интервала имеет два знака ДО запятой, то полученное значение округляется до целых ($11,11 = 11$; $29,98 = 30$)

Если интервал трех, четырех и более значимое число, то интервал принимают кратным 50 или 100

Интервалы бывают открытые и закрытые. Закрытым считается интервал, в котором есть и нижняя и верхняя границы, в противном случае интервал считается открытым. При решении задач неизвестную границу открытого интервала определяют по величине смежного с ним интервала.

От группировок следует отличать классификацию. Классификация является основой группировок.

Классификацией называется систематизированное распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, разряды на основании их сходства и различия. Отличительной чертой классификации является то, что в основу ее кладется качественный признак.

На практике иногда приходится пользоваться уже имеющимися группировками, которые могут быть несопоставимы из-за неодинаковых границ интервалов или различного количества выделяемых групп. Для приведения таких группировок к сопоставимому виду используется метод вторичной группировки.

Вторичная группировка заключается в образовании новых групп на основе ранее произведенной группировки.

Во вторичной группировке применяются два способа образования новых групп:

Первый способ состоит в укреплении первоначальных интервалов. Это наиболее простой и распространенный способ вторичной группировки.

Второй способ называется методом долевого перегруппировки и состоит в том, что за каждой группой закрепляется определенная доля единиц совокупности.

Факторные признаки – это независимые признаки, оказывающие влияние на другие, связанные с ними признаки.

Результативные признаки – это зависимые признаки, которые изменяются под влиянием факторных признаков.

Наиболее ярким примером первичной группировки является построение рядов распределения.

Ряд распределения – упорядоченное распределение единиц совокупности на группы по определенному варьирующему признаку.

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения, различают атрибутивные и вариационные ряды распределения.

Атрибутивными называют ряды распределения, построенные по качественным признакам. Ряд распределения принято оформлять в виде таблиц.

Вариационным называют ряды распределения, построенные по количественному признаку. Любой вариационный ряд состоит из элементов: вариантов и частот.

Вариантами считаются отдельные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду, т.е. конкретное значение варьирующего признака.

Частоты - это численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда, т.е. это числа, показывающие, как часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения. Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, ее объем.

Величина интервала - разность между верхней и нижней границами интервала.

Для изображения дискретных вариационных рядов строят **полигон**. Для его построения в прямоугольной системе координат по оси ОХ в одинаковом масштабе откладываются значения варьирующего признака, а по оси ОУ наносится шкала величин частот. Полученные на пересечении абсцисс и ординат точки соединяются прямыми линиями.



Рис.1. Полигон распределения студентов по экзаменационному балу

Для изображения интервальных вариационных рядов строится **гистограмма**: на оси абсцисс откладываются величины интервалов, а частоты изображаются прямоугольниками, построенными на соответствующих интервалах. Гистограмма может быть преобразована в полигон распределения, если середины верхних сторон прямоугольников соединить прямыми (рис. 2).

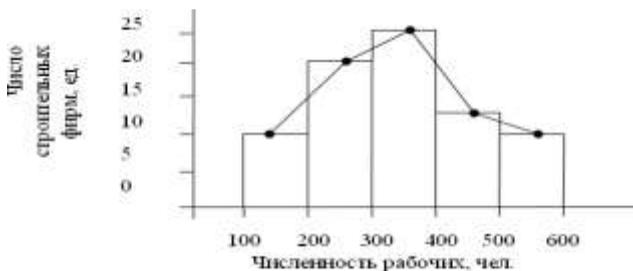


Рис.2. Гистограмма распределения строительных фирм по среднесписочной численности рабочих

Для графического изображения вариационных рядов может использоваться кумулятивная кривая. При помощи **кумуляты** изображается ряд накопленных частот (S). Накопленные частоты определяются путем последовательного суммирования частот по группам.

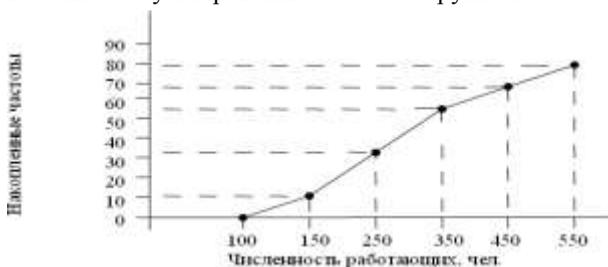


Рис. 3. Кумулята распределения строительных фирм по среднесписочной численности рабочих

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;

– в оформлении работы допущены неточности;

– объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;

объем работы не соответствует заданному

Тема: Способы наглядного представления статистических данных

Практические работы 5,6

Построение статистических таблиц

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «статистических таблиц», «сказуемое», «подлежащее»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться строить статистические таблицы

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение:

Лекции, раздаточный материал.

Задание

1. Построить простую статистическую таблицу
2. Построить аналитическую статистическую таблицу

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Способы наглядного представления статистических данных». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

Статистическая таблица – это форма систематизированного рационального и наглядного изложения статистического цифрового материала, характеризующего изучаемые явления или процессы.

В заголовках таблицы, ее строк и граф различают заголовки, указывающие совокупность,

Объект наблюдения, ее части, элементы совокупности и заголовки, которые указывают на содержание показателя, его статистический характер, время и т.п. Первые называются статистическим подлежащим, а вторые статистическим сказуемым.

В общем случае подлежащим статистической таблицы называется объект изучения (массовое явление, единицы статистической совокупности, их группы, статистические показатели).

Сказуемыми статистической таблицы называются перечень числовых, а так же показателей (названий граф) которыми характеризуется объект изучения.

В зависимости от построения подлежащего статистические таблицы подразделяются на три вида: простые, групповые, и комбинированные.

А) Простыми называются такие статистические таблицы, в подлежащих которых имеется только перечень показателей, раскрывающих содержание подлежащего и нет группировок их.

Б) Групповыми называются такие статистические таблицы, в которых изучаемый объект разделен в подлежащем на группы по тому или иному признаку.

В) Комбинационной таблицей называется такая таблица, в которой в подлежащем дана группировка единиц совокупности по двум и более признакам, взятым в комбинации(изучаемый объект разбит на группы), а внутри групп на подгруппы. Например, студенты ВУЗа по факультетам, группам, специальностям).

Сказуемое таблиц так же может быть разработано по-разному. Если сказуемое представлено простым перечнем ряда показателей, то его разработка является простой, а если множеством показателей, в комбинации дополняющих друг друга, то сложной.

Макет такой статистической таблицы является базой для составления:

А) разработочной таблицы, в которой будут зафиксированы:

- 1) данные по каждой единице изучаемого явления;
- 2) итоговые данные по выделенным группам;

Б) аналитической (итоговой) таблицы, в которой будут сведены итоговые данные по группам и в целом по совокупности.

Правила составления и оформления статистических таблиц:

1) Таблица должна быть по возможности небольшой по размерам (облегчается анализ данных).

2) Таблица должна иметь кратко, ясно и точно сформулированное название, заголовки строк подлежащего и граф сказуемого.

3) Строки подлежащего и графы сказуемого обычно размещаются по

принципу от частного к общему.

4) Таблица должна обязательно содержать необходимые итоги (групповые, общие, проверочные); их отсутствие затрудняет анализ и даже обесценивает таблицу.

5) Строки в подлежащем и графы в сказуемом часто нумеруют порядковыми номерами. При этом в сказуемом нумеруются только графы, в которые вписываются цифры. Графы для обозначений подлежащего и единиц его измерения обычно обозначаются буквами («а», «б»... или «А», «Б»...).

6) При заполнении таблицы необходимо строго соблюдать следующие условные обозначения: если данное явление (событие) отсутствует, ставить знак « - » (тире), если отсутствуют сведения, ставится знак « ... » (многоточие) или пишут «нет сведений», если сведения имеются, но числовое значение меньше принятой в таблице точности, то ставится « 0,0 ».

7) Округлённые числа приводятся в таблице с одинаковой степенью точности (до 0,1 ; до 0,01 и т.д.) для всей графы однородных показателей. Не следует округлять проценты выполнения плана до целых чисел (округление значений, близких к 100, исказит картину). Когда показатели в процентах выражены большими числами, целесообразно заменить их выражением «во столько – то раз больше или меньше»: [2489% «в 24, 9 раза больше»]

9) Если приводятся не только зафиксированные при наблюдении (первичные) данные, но и данные, полученные в результате расчетов, целесообразно об этом сделать оговорку в таблице или в примечании к ней.

10) Таблица может сопровождаться примечаниями, в которых указываются источники данных, более подробное содержание показателей и другие необходимые пояснения (например, методика расчёта).

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;

– объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

– работа оформлена с ошибками в оформлении;

– объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

– не раскрыта основная тема работы;

– оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;

объем работы не соответствует заданному

Тема: Графическое изображение статистических данных

Практические работы 7,8

Графическое изображение статистических данных

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «статистические графики», «виды статистических графиков»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться построению различных видов статистических графиков

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение:

Лекции, раздаточный материал, схема классификации статистических графиков

Задание

1. Построить различные виды графиков согласно заданию

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Графическое представление статистических данных». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

Графический метод есть метод условных изображений статистических данных при помощи геометрических фигур, линий, точек и разнообразных символических образов.

В статистическом графике различают следующие основные элементы: графический образ; поле графика; пространственные ориентиры, масштабные ориентиры; экспликации графика.

1 Графический образ - это символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные: линии, точки, плоские геометрические фигуры (прямоугольники, квадраты, круги и т.д.

2 Поле графика является место, на котором он выполняется.

3 Пространственные ориентиры графика задаются в виде системы координатных сеток. Система координат необходима для размещения геометрических знаков в поле графика.

4 Масштабные ориентиры статистического графика определяются масштабом и системой масштабных шкал. Масштаб статистического графика - это мера перевода числовой величины в графическую.

5 Экспликация каждый график должен иметь словесное описание его содержания. Описание включает название графика, которое в краткой форме передает его содержание надписи вдоль масштабных шкал и пояснения к отдельным частям графика.

Классификация видов графиков



Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
 - оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному

Тема: Абсолютные и относительные величины
Практические работы 9,10_
Исчисление абсолютных и относительных величин

Тема работы

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «абсолютные величины», «виды абсолютных величин»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться рассчитывать абсолютные величины

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение: дидактический материал

Задание

1. Расчет абсолютные величин
2. Исчисление относительных величин

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Абсолютные и относительные величины». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

Абсолютные величины - всегда числа именованные, имеющие определенную размерность либо единицы измерения (натуральные, денежные, трудовые).

Виды абсолютных величин:

1. зависимости от социально-экономической сущности исследуемых явлений, их физических свойств

1.1 натуральные,

- 1.2 стоимостные,
- 1.3 трудовые,
- 1.4 условно – натуральные.

2 во времени (в динамике)

2.1 зарегистрированы на определённую дату, т.е какой-либо момент времени (моментный показатель),

2.2 за какой-то период времени (интервальный показатель).

3 по критерию пространственной определённости

3.1 общие,

3.2 территориальные, которые делят страну в целом,

3.3 региональные - конкретный регион,

3.4 локальные - отдельный город, деревню, посёлок и т.п.

Относительные показатели - это цифровые обобщающие показатели, они есть результат сопоставления двух статистических величин. По своей природе относительные величины производны от деления текущего (сравниваемого) абсолютного показателя на базисный показатель.

Относительные величины измеряются:

- в коэффициентах: если база сравнения принята за 1, то относительная величина выражается целым или дробным числом, показывающим, во сколько раз одна величина больше другой или какую часть ее составляет;

- в процентах, если база сравнения принимается за 100;

- в промилле, если база сравнения принимается за 1000;

- в продецимилле, если база сравнения принимается за 10 000;

- в именованных числах (км, кг, га) и др.

Относительная величина структуры (ОВС) характеризует структуру совокупности, определяет долю (удельный вес) части в общем объеме совокупности. ОВС рассчитывают как отношение объема части совокупности к абсолютной величине всей совокупности, (%):

$$ОВС = m_i / M * 100$$

где m_i - объем исследуемой части совокупности; M - общий объем исследуемой совокупности.

Относительная величина координации (ОВК) характеризует соотношение между двумя частями исследуемой совокупности, одна из которых выступает как база сравнения (%):

$$ОВК = m_i / m_b * 100$$

где m_i - одна из частей исследуемой совокупности; m_b - часть совокупности, которая является базой сравнения.

Относительная величина планового задания (ОВПЗ) используется для расчета в процентном отношении увеличения (уменьшения) величины показателя плана по сравнению с его базовым уровнем в предшествующем периоде, для чего используется формула

$$ОВПЗ = P_{пл} / P_0 * 100$$

где $P_{пл}$ - плановый показатель; P_0 - фактический (базовый) показатель

в предшествующем периоде.

Относительная величина выполнения плана (ОВВП) характеризует степень выполнения планового задания за отчетный период (%) и рассчитывается по формуле

$$\text{ОВВП} = \text{Рф} / \text{Рпл} * 100$$

где Рф - величина выполнения плана за отчетный период; Рпл - величина плана за отчетный период.

Относительная величина динамики (ОВД) характеризует изменение объема одного и того же явления во времени в зависимости от принятого базового уровня. ОВД рассчитывают как отношение уровня анализируемого явления или процесса в текущий момент времени к уровню этого явления или процесса за прошедший период времени.

$$\text{ОВД} = \text{Рт} / \text{Рб}$$

где Рт - уровень текущий; Рб - уровень базисный;

Относительная величина сравнения (ОВСр) - соотношение одноименных абсолютных показателей, относящихся к разным объектам, но к одному и тому же времени (например, соотносятся темпы роста населения в разных странах за один и тот же период времени):

$$\text{ОВСр} = \text{МА} / \text{МБ}$$

где МА - показатель первого одноименного исследуемого объекта; МБ - показатель второго одноименного исследуемого объекта (база сравнения).

Относительных величин интенсивности (ОВИ), соотношение разноименных, которые выражаются, как правило, именованными числами. В статистической практике относительные величины интенсивности применяются при исследовании степени объемности явления по отношению к объему среды, в которой происходит распространение этого явления. ОВИ здесь показывает, сколько единиц одной совокупности (числитель) приходится на одну, на десять, на сто единиц другой совокупности (знаменатель).

$$\text{ОВИ} = \text{А} / \text{ВА}$$

где А - распространение явления; ВА - среда распространения явления А.

Для правильного применения и использования абсолютных и относительных величин в экономико-статистическом анализе необходимо:

- учитывать специфику явлений при выборе и расчете того или иного вида абсолютных и относительных величин (поскольку количественная сторона явлений, характеризуемая этими величинами, неразрывно связана с их качественной стороной);
- обеспечить сопоставимость сравниваемой и базисной абсолютной величины с точки зрения объема и состава представляемых ими явлений, правильности методов получения самих абсолютных величин;
- комплексно использовать в процессе анализа относительные и абсолютные величины и не отрывать их друг от друга (так как использование

одних только относительных величин в отрыве от абсолютных может привести к неточным и даже ошибочным выводам).

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
 - оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному

Тема: Средние величины в статистике

Практические работы 11,12,13

Определение среднего уровня изучаемого явления и анализ результатов. Определение моды и медианы дискретного и интервального рядов. Графическое изображение результатов

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «средне арифметическая простая», «средне арифметическая взвешенная», «средне хронологическая»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться рассчитывать средние величины.

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение:

(Оборудование, инструменты, материалы, таблицы, схемы, справочники, и др.)

Лекции, раздаточный материал.

Задание

1. Расчет средних величин
2. Определение среднего уровня изучаемого явления и анализ результатов.
3. Определение моды и медианы дискретного и интервального рядов.
4. Графическое изображение результатов

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Средние величины в статистике». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ

Теория

Средней величиной называют показатель, который характеризует обобщенное значение признака или группы признаков в исследуемой совокупности.

Используются две категории средних величин:

степенные средние (среднюю арифметическую, среднюю гармоническую, среднюю квадратическую и среднюю геометрическую);
структурные средние (мода и медиана).

В статистике выделяют несколько видов средних величин:

1. По наличию признака-веса:
 - а) невзвешенная средняя величина;
 - б) взвешенная средняя величина.
2. По форме расчета:
 - а) средняя арифметическая величина;
 - б) средняя гармоническая величина;
 - в) средняя геометрическая величина;

г) средняя квадратическая, кубическая и т.д. величины.

3. По охвату совокупности:

а) групповая средняя величина;

б) общая средняя величина.

Различные средние выводятся из общей формулы степенной средней:

$$\bar{x} = \left(\frac{\sum x^k}{n} \right)^{\frac{1}{k}},$$

при $k = 1$ - средняя арифметическая; $k = -1$ - средняя гармоническая; $k = 0$ - средняя геометрическая; $k = -2$ - средняя квадратическая.

Взвешенными средними называют величины, которые учитывают, что некоторые варианты значений признака могут иметь различную численность, в связи с чем каждый вариант приходится умножить на эту численность.

Частоту f называют статистическим весом или весом средней.

Средняя арифметическая - расчет осуществляется по несгруппированным статистическим данным, где нужно получить среднее слагаемое.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n},$$

где n - численность совокупности.

При расчете средних величин отдельные значения признака, который осредняется, могут повторяться, используется **средней арифметической взвешенной**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i};$$

Средняя гармоническая. Эту среднюю называют обратной средней арифметической.

Простая средняя гармоническая используется тогда, когда веса значений признака одинаковы.

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{x_i}},$$

гармоническая взвешенная

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{f_i}{x_i}} = \frac{1+1+\dots+1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}},$$

Средняя геометрическая. применение когда индивидуальные

значения признака представлены в виде относительных величин, если необходимо найти среднюю между минимальным и максимальным значениями признака

Для простой средней геометрической

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_n}$$

Для взвешенной средней геометрической

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \dots \cdot x_n^{f_n}}$$

Средняя квадратическая величина. измерение вариации признака в совокупности .

Формула простой средней квадратической

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{2x^2}{n}}$$

Формула взвешенной средней квадратической

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}$$

Средняя кубическая применяется при расчете с величинами кубических функций и вычисляется по формуле

$$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3 f}{\sum f}}$$

средняя кубическая взвешенная:

$$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3}{n}}$$

Вид степенной средней	Показатель сте- пени	Формула расчета	
		простая	взвешенная
Гармониче- ская	-1	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	$\bar{x} = \frac{\sum m}{\sum \frac{m}{x}}$, где $m = x \cdot f$
Геометриче- ская	0	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n}$	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \cdot \dots \cdot x_n^{f_n}}$
Арифметиче- ская	1	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$
Квадратиче- ская	2	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}$
Кубическая	3	$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3 f}{\sum f}}$

Схема Виды средних величин

Мода – величина признака, которая чаще всего встречается в данной совокупности. Применительно к вариационному ряду модой является наиболее часто встречающееся значение ранжированного ряда, т. е. вариант, обладающий наибольшей частотой. Мода может применяться при определении магазинов, которые чаще посещаются, наиболее распространенной цены на какой-либо товар. Она показывает размер признака, свойственный значительной части совокупности, и определяется по формуле

$$M_0 = x_0 + h \frac{f_m - f_{m-1}}{(f_m - f_{m-1}) + (f_m - f_{m+1})},$$

где x_0 – нижняя граница интервала; h – величина интервала; f_m – частота интервала; f_{m-1} – частота предшествующего интервала; f_{m+1} – частота следующего интервала.

Медианой называется вариант, расположенный в центре ранжированного ряда. Медиана делит ряд на две равные части таким образом, что по обе стороны от нее находится одинаковое количество единиц совокупности. При этом у одной половины единиц совокупности значение варьирующего признака меньше медианы, у другой – больше ее. Медиана используется при изучении элемента, значение которого больше или равно или одновременно меньше или равно половине элементов ряда

распределения. Медиана дает общее представление о том, где сосредоточены значения признака, иными словами, где находится их центр.

$$M_0 = x_0 + h \frac{\frac{\sum f}{2} - \int_{m-1}}{f_m},$$

где X_0 – нижняя граница интервала; h – величина интервала; f_m – частота интервала; f – число членов ряда;

$m-1$ – сумма накопленных членов ряда, предшествующих данному.

3 Порядок определения моды и медианы.

Моду и медиану можно также определить графически.

Мода определяется по полигону (рис.1) или гистограмме (рис.2) распределения. В первом случае мода соответствует наибольшей ординате. Во втором – правую вершину модального прямоугольника соединяют с правым углом предыдущего прямоугольника, а левую вершину – с левым углом последующего прямоугольника. Абсцисса точки пересечения – этих прямых будет модой распределения.

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
 - оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному

Тема: Показатели вариации в статистике
Практические работы 14,15
Оценка степени вариации изучаемого явления

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «вариация», «размах вариации», «отклонение», «дисперсия»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться рассчитывать показатели вариации

Выполнив работу, Вы будете:
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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение:

(Оборудование, инструменты, материалы, таблицы, схемы, справочники, и др.)

Лекции, раздаточный материал

Задание

1. Расчет относительных показателей вариации
2. Расчет средних показателей вариации

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Показатели вариации в статистике». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ

Теория

«Вариация» имеет латинское происхождение - variatio, что означает различие, изменение, колеблемость, позволяет установить зависимость между изменением, которое происходит в исследуемом признаке, и теми факторами, которые вызывают данное изменение.



К абсолютным показателям вариации относят: размах вариации, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, сигма.

К относительным показателям вариации относят: коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации, относительное линейное отклонение и др.

Размах вариации R определяется как разность между самым большим и самым малым значениями признака у единиц данной совокупности:

$$R = X_{\max} - X_{\min}.$$

Обобщающие показатели, относятся среднее квадратическое отклонение и среднее квадратическое отклонение в квадрате, которое называют дисперсией

Средняя квадратическая взвешенная

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}}.$$

Дисперсия есть не что иное, как средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от его средней величины. Различают три вида дисперсий: общая; средняя внутригрупповая; межгрупповая.

Формулы дисперсии взвешенной и простой :

- Для несгруппированных данных (простая)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}; \quad \sigma^2 = \frac{\sum x^2 - n \bar{x}^2}{n}$$

- Для вариационного ряда (взвешенная)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}; \quad \sigma^2 = \frac{\sum x^2 \cdot f - n \bar{x}^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{f}$$

Формулы расчета относительных показателей вариации:

Коэффициент вариации – величина относительная, рассчитывается исходя из среднего линейного отклонения и среднего квадратичного отклонения. Применяется для сравнительной характеристики степени однородности совокупности, устойчивости средней

Чем больше коэффициент вариации, тем менее однородна совокупность, и тем менее типична средняя, тем менее она характеризует изучаемое явление. И, наоборот.

Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33 %.

$$K_r = \frac{R}{x} \cdot 100\% \text{ (коэффициент осцилляции);}$$

$$K_d = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \cdot 100\% \text{ (относительное линейное отклонение).}$$

$$\text{Коэффициент вариации } V = \sigma / \bar{x} \cdot 100\%$$

Среднее линейное отклонение и **Среднее квадратичное отклонение** - показывают, на сколько в среднем отличаются индивидуальные значения признака от его среднего значения, учитывают различия всех единиц исследуемой совокупности. Так как сумма отклонений значений признака от средней величины равна нулю, то все отклонения берутся по модулю

Среднее линейное отклонение

- Для несгруппированных данных

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$$

- Для вариационного ряда

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| \cdot f}{\sum f}$$

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному

Тема: Ряды динамики
Практические работы 16,17
Показатели изменения уровней рядов динамики
Анализ динамики изучаемых явлений

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «относительные показатели динамики»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научится рассчитывать относительные показатели динамики

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной

Материальное обеспечение:

(Оборудование, инструменты, материалы, таблицы, схемы, справочники, и др.)

Лекции, раздаточный материал

Задание

1. Расчет относительных показателей динамики

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Ряды динамики». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

Динамика - процесс развития, движения социально-экономических явлений во времени.

Ряды динамики - последовательность упорядоченных во времени числовых показателей, характеризующих уровень развития изучаемого явления.

Основные элементы рядов динамики:

1) показатель времени - t (определенные даты времени или отдельные периоды);

2) уровни развития изучаемого явления - y .

Уровень рядов динамики - уровень, отражающий количественную оценку развития во времени изучаемого явления.

Способы выражения уровней рядов динамики:

1) абсолютные величины;

2) относительные величины;

3) средние величины.

Классификация рядов динамики в зависимости от характера изучаемого явления:

1) моментные ряды;

2) интервальные ряды.

Моментные ряды динамики - ряды, отображающие состояние изучаемых явлений на определенные даты (моменты) времени. Суммирование уровней моментного ряда динамики не имеет смысла, так как одни и те же единицы совокупности обычно входят в состав нескольких уровней.

Интервальные ряды динамики - ряды, отображающие итоги развития изучаемых явлений за отдельные периоды (интервалы) времени. В интервальном ряду динамики уровни за примыкающие друг к другу периоды

времени можно суммировать, получая итоги (уровни) за более продолжительные периоды.

Полный ряд динамики - ряд, в котором одноименные моменты времени или периоды времени строго следуют один за другим в календарном порядке.

Неполный ряд динамики - это ряд, в котором уровни зафиксированы в неравностоящие моменты.

Основные случаи несопоставимости рядов динамики:

1) территориальные изменения объекта исследования, к которому относится изучаемый показатель;

2) разновеликие интервалы времени, к которым относится показатель;

3) изменение даты учета;

4) изменение методологии учета или расчета показателя;

5) изменение цен;

6) изменение единиц измерения.

На сопоставимость уровней ряда динамики непосредственно влияет методология учета или расчета показателей.

Периодизации динамики - процесс выделения однородных этапов развития.

Характеристика рядов динамики в зависимости от расстояния между уровнями:

1) с равностоящими уровнями;

2) с неравностоящими уровнями во времени.

Равностоящие ряды динамики - ряды динамики одинаковых периодов, или следующих через равные промежутки времени показателей. ✓

Неравностоящие ряды динамики - ряды с неровными периодами или неравномерными промежутками между датами. ✓

Основное условие правильного построения ряда динамики - сопоставимость всех входящих в него уровней.

Смыкание рядов динамики - объединение в один ряд (более длинный) двух или нескольких рядов динамики, уровни которых исчислены по разной методологии или разным территориальным границам.

Условия смыкания рядов; необходимо, чтобы по одному из периодов (переходному) имелись данные, исчисленные по разной методологии (или в разных границах).

Способы сопоставления уровней ряда:

1) каждый уровень динамического ряда сравнивается с одним и тем же предшествующим уровнем, где базисный уровень - начальный уровень динамического ряда или уровень, с которого начинается какой-то новый этап развития - это сравнение с постоянной базой. Полученные при этом показатели называются базисными;

2) каждый уровень динамического ряда сравнивается с непосредственно ему предшествующим - это сравнение с переменной базой. Полученные при этом показатели называются цепными.

Показатели динамики с постоянной базой (базисные показатели) - это показатели окончательного результата всех изменений в уровнях ряда от периода, к которому относится базисный уровень, до назначенного (/того) периода.

Показатели динамики с переменной базой (цепные показатели) - это показатели интенсивности изменения уровня от периода к периоду (или от даты к дате) в пределах изучаемого промежутка времени.

Показатели динамики

Показатель	Метод расчета		
	С переменной базой (цепные)	С постоянной базой (базисные)	Средний
Абсолютный прирост (Δy)	$y_i - y_{i-1}$	$y_i - y_0$	$\frac{y_n - y_0}{n}$
Коэффициент роста (Кр)	$\frac{y_i}{y_{i-1}}$	$\frac{y_i}{y_0}$	$\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$
Темп роста (Тр), %	$\frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$	$\frac{y_i}{y_0} \cdot 100$	$\sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} \cdot 100$
Темп прироста (Тпр), %	$\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100$	$\frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100$	$\frac{y_n - y_0}{y_0} \cdot 100$

Показатель	Метод расчета		
	С переменной базой (цепные)	С постоянной базой (базисные)	Средний
Абсолютное значение 1% прироста	$A^ч = \frac{\Delta y^ч}{T_{np}^ч}; A^б = \frac{y_{i-1}}{100}$	$A^б = \frac{\Delta y^б}{T_{np}^б}; A^ч = \frac{y_0}{100}$	

y_i - уровень любого периода (кроме первого), называемый уровнем текущего периода

y_{i-1} - уровень периода, предшествующего текущему

y_0 - уровень, принятый за постоянную базу сравнения (часто начальный уровень)

Средние показатели динамики

Показатель	Метод расчета
Средний уровень ряда	
Для моментного ряда	$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$
Для интервального ряда с равными интервалами	$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}$
Для интервального ряда с неравными интервалами	$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot t}{\sum t}$

y_1, y_2, \dots, y_n - все уровни последовательных периодов (дат)

n - число уровней ряда

t - продолжительность периода, в течение которого уровень не изменялся

Укрупнение периодов времени, к которым относятся ряды динамики, называют методом укрупнения интервалов

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
 - оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному

Тема: Индексы в статистике

Практическая работа 18,19

Определение и анализ индивидуальных индексов

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «индивидуальные индексы»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться рассчитывать индексы

Выполнив работу, Вы будете:
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 т.ч. с использованием средств вычислительной

Материальное обеспечение:

(Оборудование, инструменты, материалы, таблицы, схемы, справочники, и др.)

Лекции, раздаточный материал

Задание

1. Расчет индивидуальные индексы

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Классификация индексов в статистике». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

Индекс (лат. index) – это относительная величина, показывающая, во сколько раз уровень изучаемого явления в данных условиях отличается от уровня того же явления в других условиях. Различия условий может проявляться во времени (индексы динамики), в пространстве (территориальные индексы) и в выборе в качестве базы сравнения какого-либо условного уровня.

Классификация индексов

1 По периоду исчисления

- 1.1 Годовые
- 1.2 Квартальные
- 1.3 Месячные

2. По базе сравнения

- 2.1 Территориальные
- 2.2 Нормативные
- 2.3 Динамики

3. По характеру объекта исследования

- 3.1 Индивидуальные
- 3.2 Общие
- 3.3 Групповые

4. По виду весов (со измерители общего индекса)

- 4.1 С постоянными весами
- 4.2. С переменными весами

5. По форме построения

- 5.1 Агрегатные
- 5.2 Средневзвешенные

6. По составу явления

- 6.1 Переменного состава

6.2. Постоянного состава

6.3 Структурного сдвига

7. По степени охвата явления

7.1 Индивидуальные (элементарные)

7.2 Сводные (сложные)

8. По виду индексируемых показателей

8.1 Индексы количественных показателей

8.2 Индексы качественных показателей

8.3 Индексы стоимостных показателей

Индивидуальные индексы – это результат сравнения двух показателей, относящихся к одному объекту, например сравнение цен какого-либо товара, объема его реализации и т. д.

Индекс цен $i_p = P_1 / P_0$ характеризует относительное изменение уровня цены единицы каждого вида продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным и является качественным показателем.

Индекс физического объема $i_q = q_1 / q_2$ показывает, во сколько раз изменилось производство данного вида продукции в отчетном периоде по отношению к периоду, с которым проводилось сравнение, и является количественным показателем.

Сводный индекс характеризует соотношение уровней нескольких элементов совокупности (например, изменение объема выпуска нескольких видов продукции, имеющих различную натурально-вещественную форму, или изменение уровня производительности труда при производстве нескольких видов продукции).

Сводные индексы выражают соотношение сложных социально-экономических явлений и состоят из двух частей: индексируемой величины и соизмерителя, который называется **весом**.

При использовании индексного метода применяется определенная символика, т. е. система условных обозначений. Каждый индексируемый показатель обозначается определенной буквой (обычно латинской).

Q – количество (объем) произведенной продукции (или количество проданного товара) данного вида в натуральном выражении;

T – общие затраты рабочего времени (труда) на производство продукции данного вида, измеряемые в человеко-часах или человеко-днях; в некоторых случаях этой же буквой обозначается среднее списочное число работников;

z – себестоимость единицы продукции;

t – трудоемкость единицы продукции;

p – цена единицы продукции или товара;

В зависимости от способа изучения общие индексы могут быть построены или как агрегатные индексы, или как средние взвешенные индексы.

Агрегатных индексов при помощи так называемых соизмерителей можно выразить итоговые величины сложной совокупности в отчетном и

базисном периодах, а затем первую сопоставить со второй.

Индексом переменного состава называют отношение двух средних уровней.

Индекс фиксированного состава есть средний из индивидуальных индексов. Он рассчитывается как отношение двух стандартизованных средних, где влияние изменения структурного фактора устранено, поэтому данный индекс называют еще индексом **постоянного состава**.

К индексам количественных (объемных) показателей относятся такие индексы, как индексы физического объема производства продукции, затрат на выпуск продукции, стоимости продукции, а также индексы показателей, размеры которых определяются абсолютными величинами. Используются различные виды индексов количественных показателей.

Агрегатный индекс цен (предложен **Э. Ласпейресом**) отражает изменение выпуска всей совокупности продукции, где индексируемой величиной является количество продукции q , а соизмерителем - цена p :

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

где q_1 и q_0 - количество выработанных единиц отдельных видов продукции соответственно в отчетном и базисном периодах; p_0 - цена единицы продукции (отдельного вида) в базисном периоде.

Индекс цен Пааше — это агрегатный индекс цен с весами (количество реализованного товара) в отчетном периоде.

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

$\sum p_1 q_1$ — фактическая стоимость продукции отчетного периода

$\sum p_0 q_1$ — стоимость товаров реализованных в отчетном периоде по

ценам базисного периода

Индекс цен Пааше характеризует изменение цен отчетного периода по сравнению с базисным по товарам, реализованным в отчетном периоде. То есть индекс цен Пааше показывает на сколько подешевели или подорожали товары.

Идеальный индекс цен Фишера

Представляет собой среднюю геометрическую из произведений двух агрегатных индексов цен Ласпейреса и Пааше:

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} * \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}}$$

Идеальность заключается в том, что индекс является обратимым во времени, то есть при перестановке базисного и отчетного периодов получается обратный индекс (величина обратная величине первоначального индекса).

Средняя взвешенная величина – это сложный показатель, состоящий из индивидуальных значений и их структуры. Оба фактора формируют результат. Их влияние и значимость можно проанализировать с помощью сопоставления динамик.

Фактический темп роста средней цены называется индексом переменного состава. Рассчитывается по формуле:

$$I_{\bar{p} \text{ перем.}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \sum p_1 d_1 \div \sum p_0 d_0$$

Состав индекса называется переменным, потому что берутся фактические значения как цены, так и количества (состава цены) в отчетном и базисном периодах. Это общее относительное изменение. Для того, чтобы перейти к абсолютному изменению, нужно, как и в индексном анализе, взять разницу числителя и знаменателя.

$$\Delta_{\bar{p}} = \bar{p}_1 - \bar{p}_0 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \sum p_1 d_1 - \sum p_0 d_0$$

относительное влияние индивидуальных цен определяется по формуле индекса цен постоянного состава:

$$I_{\bar{p} \text{ пост.}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \sum p_1 d_1 \div \sum p_0 d_1$$

Абсолютное изменение средней цены только за счет изменения индивидуальных цен – это разница между числителем и знаменателем индекса постоянного состава:

$$\Delta_{\bar{p} \text{ пост.}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \sum p_1 d_1 - \sum p_0 d_1$$

Изменение средней цены за счет изменения доли дорогих и дешевых товаров в общем количестве называется **индексом структурных сдвигов**. Название говорит само за себя – меняется только структура товаров по количеству, но не их цены:

$$I_{\bar{p} \text{ стр.}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \sum p_0 d_1 \div \sum p_0 d_0$$

Для расчета **абсолютного значения**, как обычно, берем разность числителя и знаменателя:

$$\Delta_{\bar{p} \text{ стр.}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \sum p_0 d_1 - \sum p_0 d_0$$

Произведение индексов постоянного состава и структурных сдвигов даст **индекс переменного состава**.

$$I_{\bar{p} \text{ перем.}} = I_{\bar{p} \text{ пост.}} \times I_{\bar{p} \text{ стр.}}$$

В данном тождестве легко убедиться, если подставить соответствующие формулы.

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \times \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Сумма абсолютных влияний данных факторов даст общее **абсолютное изменение средней цены**.

$$\Delta_{\bar{p}} = \Delta_{\bar{p} \text{ пост.}} + \Delta_{\bar{p} \text{ стр.}}$$

Или в развернутом виде:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} + \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Товарооборота, зависящего от двух факторов – цен и количества (объема) товаров, но не дает характеристику изменения уровня цен и уровня производства товаров:

$$I_{pQ} = \frac{\sum p_1 Q_1}{\sum p_0 Q_0}$$

Агрегатный индекс физического объема продукции Q:

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0}$$

Размер экономии $\square \Delta pq \square \square q_1 \square p_1 \square \square q_0 \square p_0$

Взаимосвязь индексов $I_{pq} \square I_p \square I_q$

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадях для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;
- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;
- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
- объем работы не соответствует заданному

Тема: Способы формирования выборочной совокупности

Практическая работа 20 **Определение малой выборки**

Цель работы: обеспечить усвоение новых понятий: «выборка»; развивать умение делать выводы; апробация методики научно-исследовательской работы; научиться рассчитывать индексы

Выполнив работу, Вы будете:

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 т.ч. с использованием средств вычислительной техники

Материальное обеспечение:

(Оборудование, инструменты, материалы, таблицы, схемы, справочники, и др.)

Лекции, раздаточный материал

Задание

1. Расчет малой выборки

Порядок выполнения работы

Для выполнения данной практической работы студенты выполняют домашнее задание, выучить теоретический материал по теме «Выборочное наблюдение». На уроке студенты выполняют задание, каждый студент получает индивидуальное задание, по сборникам для практических работ.

Теория

Выборочное наблюдение относится к разновидности несплошного наблюдения. Оно охватывает отобранную часть единиц генеральной совокупности. Цель выборочного наблюдения - по отобранной части единиц дать характеристику всей совокупности единиц. Чтобы отобранная часть была репрезентативна (т.е. представляла всю совокупность единиц), выборочное наблюдение должно быть специально организовано. Следовательно, в отличие от генеральной совокупности, представляющей всю совокупность исследуемых единиц, выборочная совокупность

представляет ту часть единиц генеральной совокупности, которая является объектом непосредственного наблюдения.

Следует сразу же иметь в виду, что при сопоставлении показателей по результатам выборочного исследования с характеристиками для всей генеральной совокупности могут иметь место отклонения. Величина этих отклонений называется ошибкой наблюдения, которая может быть или

ошибкой регистрации (несовершенство технических условий), или **ошибкой репрезентативности** (случайное или систематическое нарушение правил при отборе единиц).

В статистике приняты следующие условные обозначения:

N - объем генеральной совокупности;

n - объем выборочной совокупности;

\bar{X} - средняя в генеральной совокупности;

\tilde{X} - средняя в выборочной совокупности;

p - доля единиц в генеральной совокупности;

w - доля единиц в выборочной совокупности;

σ^2 - генеральная дисперсия;

S^2 - выборочная дисперсия;

σ - среднее квадратическое отклонение признака в генеральной совокупности;

S - среднее квадратическое отклонение признака в выборочной совокупности.

Способ отбора	Единицы отбора	Вид выборки	Число ступеней отбора
Собственно-случайный	Отдельная единица генеральной совокупности	Как повторная, так и бесповторная	Одноступенчатый
Механический	Отдельная единица из каждой группы	Бесповторная	Одноступенчатый
Типичный	Несколько единиц из каждой группы	Как повторная, так и бесповторная	Одноступенчатый многоступенчатый
Серийный(гнездовой)	Серии единиц	Бесповторная	Одноступенчатый

Расчет **средней ошибки повторной простой случайной выборки** производится следующим образом:

средняя ошибка для средней

$$\mu_x = \sqrt{\frac{S^2}{n}};$$

средняя ошибка для доли

$$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}.$$

Расчет **средней ошибки бесповторной случайной выборки:**

средняя ошибка для средней

$$\mu_x = \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)};$$

средняя ошибка для доли

$$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

Расчет **предельной ошибки Δ повторной случайной выборки:**

предельная ошибка для средней

$$\Delta_x = t \sqrt{\frac{S^2}{n}},$$

предельная ошибка для доли

$$\Delta_p = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}.$$

где t - коэффициент кратности;

Расчет **предельной ошибки бесповторной случайной выборки:**

предельная ошибка для средней

$$\Delta_x = t \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)};$$

предельная ошибка для доли

$$\Delta_p = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

Следует обратить внимание на то, что под знаком радикала в формулах при бесповторном отборе появляется множитель, где N - численность генеральной совокупности.

Что касается расчета ошибки выборки в других видах выборочного отбора (например, типической и серийной), то необходимо отметить следующее.

Для **типической выборки** величина стандартной ошибки зависит от точности определения групповых средних. Так, в формуле предельной ошибки типической выборки учитывается средняя из групповых дисперсий,

т.е.

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} .$$

При **серийной выборке** величина ошибки выборки зависит не от числа исследуемых единиц, а от числа обследованных серий (s) и от величины межгрупповой дисперсии:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{s} .$$

Серийная выборка, как правило, проводится как бесповторная, и формула ошибки выборки в этом случае имеет вид

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{s} \left(1 - \frac{s}{S}\right)} ,$$

где δ^2 - межсерийная дисперсия; s - число отобранных серий; S - число серий в генеральной совокупности.

Все вышеприведенные формулы применимы для **большой выборки**. Кроме большой выборки используются так называемые **малые выборки** ($n < 30$), которые могут иметь место в случаях нецелесообразности использования больших выборок.

При расчете ошибок малой выборки необходимо учесть два момента:

1) формула средней ошибки имеет вид

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} ;$$

2) при определении доверительных интервалов исследуемого показателя в генеральной совокупности или при нахождении вероятности допуска той или иной ошибки необходимо использовать таблицы вероятности Стьюдента, где $P = S(t, n)$, при этом P определяется в зависимости от объема выборки и t .

В статистических исследованиях с помощью формулы предельной ошибки можно решать ряд задач.

1. Определять возможные пределы нахождения характеристики генеральной совокупности на основе данных выборки.

Доверительные интервалы для генеральной средней можно установить на основе соотношений

$$\bar{x} - \Delta_x \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_x$$
 где \bar{x} - генеральная и выборочная средние соответственно; Δ_x - предельная ошибка выборочной средней.

Доверительные интервалы для генеральной доли устанавливаются

$$p = w \pm \Delta_p , w - \Delta_p \leq p \leq w + \Delta_p .$$

на основе соотношений

2. Определять доверительную вероятность, которая означает, что характеристика генеральной совокупности отличается от выборочной на заданную величину.

Доверительная вероятность является функцией от t , где

$$t = \frac{\Delta_x}{\mu_x}.$$

Доверительная вероятность по величине t определяется по специальной таблице.

3. Определять необходимый объем выборки с помощью допустимой величины ошибки:

$$\Delta_p = t\mu_p.$$

Чтобы рассчитать численность n повторной и бесповторной простой случайной выборки, можно использовать следующие формулы:

$$n = \frac{t^2 S^2}{\Delta_x^2} \quad (\text{для средней при повторном способе});$$

$$n = \frac{t^2 N S^2}{\Delta_x^2 N + t^2 S^2} \quad (\text{для средней при бесповторном способе});$$

$$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_p^2} \quad (\text{для доли при повторном способе});$$

$$n = \frac{t^2 N w(1-w)}{\Delta_p^2 N + t^2 w(1-w)} \quad (\text{для доли при бесповторном способе}).$$

В выборках небольшого объема $n \leq 30$ характер распределения генеральной совокупности сказывается на распределении ошибок выборки. Поэтому для расчета ошибки выборки при небольшом объеме наблюдения (уже менее 100 единиц) отбор должен проводиться из совокупности, имеющей нормальное распределение.

Теория малых выборок разработана английским статистиком В. Госсетом (писавшим под псевдонимом Стьюдент) в начале XX в. В 1908 г. им построено специальное распределение, которое позволяет и при малых выборках соотносить t и доверительную вероятность $F(t)$. При $n > 100$ таблицы распределения Стьюдента дают те же результаты, что и таблицы интеграла вероятностей Лапласа, при $30 \leq n \leq 100$ различия незначительны.

Поэтому практически к малым выборкам относят выборки объемом менее 30 единиц (безусловно, большой считается выборка с объемом более 100 единиц).

Использование малых выборок в ряде случаев обусловлено характером обследуемой совокупности. Так, в селекционной работе «чистого» опыта легче добиться на небольшом числе делянок. Производственный и экономический эксперимент, связанный с экономическими затратами, также проводится на небольшом числе испытаний.

Плотность вероятностей распределения Стьюдента описывается функцией

$$f(t, n) = B_n \left(1 + \frac{t^2}{n-1} \right)^{-n/2},$$

где t - текущая переменная;

n — объем выборки;

B — величина, зависящая лишь от n .

Распределение Стьюдента имеет только один параметр: d.f. - число степеней свободы (иногда обозначается k).

Это распределение, как и нормальное, симметрично относительно точки $t = 0$, но оно более пологое. При увеличении объема выборки, а следовательно, и числа степеней свободы распределение Стьюдента быстро приближается к нормальному. Число степеней свободы равно числу тех индивидуальных значений признаков, которыми нужно располагать для определения искомой характеристики.

Так, для расчета дисперсии должна быть известна средняя величина. Поэтому при расчете дисперсии d.f. = $n - 1$

Таблицы распределения Стьюдента публикуются в двух вариантах:

1) аналогично таблицам интеграла вероятностей приводятся значения t и соответствующие вероятности $F(t)$ при разном числе степеней свободы;

2) значения t приводятся для наиболее употребимых доверительных вероятностей 0,90; 0,95 и 0,99 или для $1 - 0,9 = 0,1$, $1 - 0,95 = 0,05$ и $1 - 0,99 = 0,01$ при разном числе степеней свободы. Такого рода таблица приведена в приложении, а также значение t -критерия Стьюдента при уровне значимости 0,10; 0,05; 0,01.

При малых выборках расчет средней возможной ошибки основан на выборочных дисперсиях, поэтому

$$s_x = \sqrt{\frac{s_x^2}{n-1}}$$

Приведенная формула используется для определения предела возможной ошибки выборочного

показателя:

$$\Delta_x = t s_x.$$

Порядок расчетов тот же, что и при больших выборках.

Пример. Для изучения интенсивности труда было организовано наблюдение за 10 отобранными рабочими. Доля работавших все время оказалась равной 0,40, дисперсия $0,4 \cdot 0,6 = 0,24$. По табл. 2 приложения находим для $F(t) = 0,95$ и $d.f. = n - 1 = 9$, $t = 2,26$. Рассчитаем среднюю ошибку выборки доли работавших все время:

$$s_p = \sqrt{\frac{0,24}{10 - 1}} = \pm 0,16.$$

Тогда предельная ошибка выборки $p = 2,26 \cdot 0,16 = \pm 0,36$. Таким образом, с вероятностью 0,95 доля рабочих, работавших без простоев, в данном цехе предприятия находится в пределах

$$39,64\% \leq x \leq 40,36\%$$

или

$$39,6\% \leq x \leq 40,4\%.$$

Если бы мы использовали для расчета доверительных границ генерального параметра таблицу интеграла вероятностей, то t было бы равно 1,96 и $\Delta p = \pm 0,31$, т. е. доверительный интервал был бы несколько уже.

Малые выборки широко используются для решения задач, связанных с испытанием статистических гипотез, особенно гипотез о средних величинах.

Форма предоставления результата

Работа выполняется в тетрадах для практических работ, сдается в конце занятия в форме выполненного упражнения.

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике, обучающийся показывает системные и полные знания и умения по данному вопросу;
- работа оформлена в соответствии с рекомендациями преподавателя;
- объем работы соответствует заданному;
- работа выполнена точно в срок, указанный преподавателем.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если:

- содержание работы соответствует заданной тематике;
- обучающийся допускает небольшие неточности или некоторые ошибки в данном вопросе;

- в оформлении работы допущены неточности;
- объем работы соответствует заданному или незначительно меньше.

Оценка «3» выставляется обучающемуся, если:

– содержание работы соответствует заданной тематике, но в работе отсутствуют значительные элементы по содержанию работы или материал по теме изложен нелогично, нечетко представлено основное содержание вопроса;

- работа оформлена с ошибками в оформлении;
- объем работы значительно меньше заданного.

Оценка «2» выставляется обучающемуся, если:

- не раскрыта основная тема работы;
- оформление работы не соответствует требованиям преподавателя;
объем работы не соответствует заданному