

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

СТАТИСТИКА

сборник учебно-методических материалов

для направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление

Благовещенск, 2017 г.

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
экономического факультета
Амурского государственного университета*

Составитель: Заломская Г.А.

Статистика: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 38.03.04
Государственное и муниципальное управление. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

© Амурский государственный университет, 2017
© Кафедра экономики и менеджмента организации, 2017
© Заломская Г.А., составление

1. КРАТКИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Тема 1. Предмет, метод и основные категории статистики как науки

Слово «статистика» происходит от латинского слова status - состояние, положение вещей. Первоначально оно употреблялось в значении «политическое состояние». Отсюда итальянское слово stato - государство и statista - знаток государства. В научный обиход слово «статистика» вошло в XVIII в. и первоначально употреблялось в значении «государствоведение». В настоящее время статистика может быть определена как сбор массовых данных, их обобщение, представление, анализ и интерпретация. Это особый метод, который используется в различных сферах деятельности, в решении разнообразных задач.

Исторически развитие статистики было связано с развитием государств, с потребностями государственного управления. Хозяйственные и военные нужды уже в древний период истории человечества требовали наличия данных о населении, его составе, имущественном положении. С целью налогообложения организовывались переписи населения, проводился учет земель и т.д. Первые работы такого рода отмечены даже в священных книгах разных народов. В античном мире был организован учет родившихся (свободных граждан); молодые люди, достигшие 18 лет, вносились в списки военнообязанных, а по достижении 20 лет - в списки полноправных граждан. Составлялись земельные кадастры, в которые вносились сведения о строениях, рабах, скоте, инвентаре, доходах. Появились описания государств. Со временем сбор данных о массовых общественных явлениях приобрел регулярный характер.

Статистика позволяет выявить и измерить закономерности развития социально-экономических явлений и процессов, взаимосвязи между ними. Познание закономерностей возможно только в том случае, если изучаются не отдельные явления, а совокупности явлений - ведь закономерности общественной жизни проявляются в полной мере лишь в массе явлений.

Закономерности, в которых необходимость неразрывно связана в каждом отдельном явлении со случайностью и лишь во множестве явлений проявляет себя как закон, называются статистическими.

Статистика – общественная наука, которая изучает количественную сторону качественно определенных массовых социально-экономических явлений и процессов, их структуру и распределение, размещение в пространстве, движение во времени, выявляя действующие количественные зависимости, тенденции и закономерности в конкретных условиях места и времени.

Предметом статистики выступают размеры и количественные соотношения качественно определенных социально-экономических явлений, закономерности их связи и развития в конкретных условиях места и времени.

В определении предмета статистики подчеркивается несколько характерных особенностей статистики как науки. Статистика изучает:

- массовые общественные явления при помощи статистических показателей (численность населения, количество произведенной в стране конкретной промышленной, сельскохозяйственной, строительной и другой продукции за определенный период времени) и их динамику (изменение уровня жизни населения и т.д.);

- количественную сторону массовых общественных явлений и дает количественное, цифровое освещение общественных явлений;

- количественную сторону общественных явлений в неразрывной связи с их качественным содержанием; наблюдает в обществе процесс перехода количественных изменений в качественные (так, количественные изменения структуры экспорта и импорта товаров свидетельствуют о качественных изменениях в экономике страны);

- количественную сторону общественных явлений в конкретных условиях места и времени (динамику численности населения, занятости его по секторам экономики, объема производства, распределения доходов, потребления и т.д.); характеризует явления общественной жизни в конкретных пространственных и временных границах;

- количественные связи между общественными явлениями, с помощью специальной методологии, использует математические методы при исчислении ряда статистических показателей (ошибок выборки, тесноты связи и т.д.), в свою очередь гуманитарные и естественные науки широко используют в своих исследованиях статистические методы сбора, обработки и анализа данных.

Статистика оперирует определенными категориями, отражающими существенные, всеобщие свойства и основные отношения явлений действительности.

Объект конкретного статистического исследования называют статистической совокупностью.

Статистическая совокупность – это множество единиц (объектов, явлений), объединенных единой закономерностью и варьирующих в пределах общего качества. Такова, например, совокупность предприятий, производящих однотипную продукцию, но различающихся между собой объемами производства, трудовыми и финансовыми ресурсами; совокупность домохозяйств; совокупность студентов и т.п.

Специфическим свойством статистической совокупности является массовость единиц, поскольку явление характеризуется массовым процессом и всем многообразием определяющих его причин и форм.

Под единицами совокупности понимаются ее неделимые первичные элементы, выражающие ее качественную однородность, т.е. являющиеся носителями признаков. Например, единицами совокупности могут выступать фирмы, человек, семья, станок, изделие и т.д.

Единицы статистической совокупности характеризуются общими свойствами, именуемыми в статистике признаками.

Вариация – различия в значениях того или иного признака у отдельных единиц, входящих в данную совокупность. Она возникает в результате того, что индивидуальные значения признака складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов (условий), которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае. Например, успеваемость отдельного студента определяется затратами времени на подготовку к занятиям, способностью к обучению и т.п.

Наличие вариации является основной предпосылкой статистического исследования. Варьирующие признаки могут быть количественными, если их варианты выражаются числовыми значениями (возраст, стаж работы, оплата труда и пр.), и неколичественными (атрибутивными), не имеющими числового выражения и представляющими собой смысловые понятия (профессия, социальная принадлежность и т.д.).

Количественные признаки могут быть дискретными и непрерывными.

Случаи, когда варианты признака могут принимать только одно из двух противоположных значений, говорят об альтернативном признаке (да, нет).

Задача статистики, – используя адекватную систему показателей, дать обобщающую характеристику объема и состава совокупности, а также выявить и изучить имеющиеся место статистические закономерности.

Закономерностью вообще принято называть повторяемость, последовательность и порядок изменений в явлениях.

Статистическая закономерность – количественная закономерность изменения в пространстве и во времени массовых явлений и процессов общественной жизни, состоящих из множества элементов (единиц закономерности). Статистическая закономерность отражает относящиеся к определенному пространству и времени причинно-следственные связи, выражающиеся в последовательности, регулярности, повторяемости событий с достаточно высокой степенью вероятности. Статистическая закономерность устанавливается на основе анализа массовых данных, это обуславливает ее взаимосвязь с законом больших чисел.

Тема 2. Статистическое наблюдение

Статистическое наблюдение, первая стадия статистического исследования, представляет собой научно организованный сбор массовых первичных данных об исследуемых процессах и

явлениях, который заключается в регистрации отобранных признаков у каждой единицы совокупности.

Прежде чем начать статистическое наблюдение, требуется установить порядок его проведения. Для этого заранее разрабатывается подробный план, который содержит программно-методологическую и организационную части.

В программно-методологической части плана решаются следующие задачи: определение цели и объекта наблюдения, состава признаков, подлежащих регистрации; разработка документов для сбора данных; выбор отчетной единицы и единицы, относительно которой будет проводиться наблюдение, а также определение методов и средств получения данных.

Объектом статистического наблюдения называется конкретная совокупность единиц изучаемого явления, о которых должны быть собраны статистические данные.

Единица наблюдения – первичный элемент объекта статистического наблюдения, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации, и основой ведущегося при обследовании счета.

Единица совокупности – это та первичная ячейка, от которой должны быть получены необходимые статистические сведения.

Отчетная единица – субъект, от которого поступают данные о единице наблюдения.

В организационной части плана должны быть указаны: органы наблюдения; время наблюдения; сроки и место проведения наблюдения; подготовительные работы; порядок комплектования и обучения кадров; подготовка инструментария (размножение документации, рассылка); массово-разъяснительная работа; организация сбора данных, технология их обработки.

Статистическое наблюдение осуществляется в трех формах: путем предоставления отчетности (предприятий, организаций, учреждений и т.п.); проведения специально организованных статистических наблюдений; ведения статистического регистра.

Виды статистического наблюдения различаются по следующим признакам.

По времени регистрации фактов:

1) непрерывное наблюдение, или текущее – это такое наблюдение, когда факты регистрируются по мере их возникновения и регулярно учитываются;

2) прерывное – наблюдение, которое повторяется через определенные промежутки времени. Подразделяется на: периодическое – проводится через равные промежутки времени; единовременное (разовое) – проводится по мере надобности, время от времени.

По степени охвата единиц изучаемой совокупности:

1) сплошное наблюдение, при котором обследуются все единицы изучаемой совокупности;

2) несплошное наблюдение, при котором обследованию подлежит лишь часть единиц совокупности. Виды несплошного наблюдения: выборочное наблюдение; метод основного массива; анкетное обследование; метод ведения дневников; монографическое обследование.

Статистическая информация может быть получена различными способами, важнейшими из которых являются непосредственное, документальное наблюдение, опрос. В статистике применяются следующие виды опросов: устный (экспедиционный), саморегистрация, корреспондентский, анкетный, явочный.

Любое статистическое наблюдение ставит задачу получения точных и достоверных данных. Ошибками, или погрешностями называется расхождение между расчетным и действительным значением изучаемых величин. Обычно выделяют ошибки регистрации и ошибки репрезентативности.

Тема 3. Сводка и группировка статистических данных

Важнейшим (вторым) этапом исследования социально-экономических явлений и процессов является систематизация первичных данных и получение на этой основе сводной характеристики объекта в целом при помощи обобщающих показателей, что достигается путем сводки и группировки первичного статистического материала.

Статистическая сводка – это научно организованная обработка материалов наблюдения, включающая систематизацию, группировку данных, составление таблиц, подсчет групповых и общих итогов, расчет производных показателей (средних, относительных величин).

По глубине обработки данных различают простую и сложную сводки. Простая сводка заключается в простом подсчете общих итогов по совокупности единиц наблюдения, сложная – в группировке единичных данных в группы по однородному признаку, подсчете итогов по ним и представлении результатов в виде статистической таблицы.

Статистическая группировка представляет собой разделение изучаемой совокупности единиц по одному или нескольким существенным признакам на однородные группы, различающиеся между собой в качественном и количественном отношении.

Статистические группировки по задачам, решаемым с их помощью, делятся на типологические, структурные, аналитические.

Типологическая – разделение исследуемой разнородной совокупности на отдельные качественно однородные группы и выявление на этой основе экономических типов явлений.

Структурная – разделение однородной в качественном отношении совокупности единиц по определенным признакам на группы, характеризующие ее состав и структуру.

Аналитическая группировка – группировка, выявляющая взаимосвязи и взаимозависимости между изучаемыми социально-экономическими явлениями и признаками, их характеризующими.

В зависимости от числа группировочных признаков группировки делят на простые и многомерные. Группировка по одному признаку называется простой. Многомерная группировка осуществляется по двум и более признакам. Частным случаем многомерной группировки является комбинационная (комбинированная). Образование групп в этом случае производится по двум или более признакам, взятым в определенном сочетании – комбинации.

Ряд распределения – ряд данных, характеризующих распределение единиц изучаемой совокупности по одному существенному признаку, значения которого расположены в определенной последовательности.

Ряд распределения состоит из двух элементов: вариантов (отдельных значений варьируемого признака) и частот (численностей отдельных вариантов). Частоты, выраженные в виде относительных величин (доли единиц, проценты), называются частостями.

Ряды распределения, являясь группировкой, могут быть образованы по качественному (атрибутивному) и количественному признакам. Атрибутивными называют ряды распределения, образованные по качественным признакам. При группировке ряда по количественному признаку получают вариационные ряды.

Построение статистических группировок предполагает решение ряда задач. Прежде всего, необходимо выбрать группировочный признак, затем определить число групп, на которые нужно разбить изучаемую совокупность, зафиксировать границы интервалов группировки и распределить исходные данные по группам.

Тема 4. Абсолютные и относительные статистические показатели

Все используемые в статистике показатели по форме выражения классифицируются на абсолютные и относительные.

Абсолютные статистические величины характеризуют размеры изучаемых явлений в виде численности единиц совокупности или объемов присущих им признаков. Различают индивидуальные, групповые и общие абсолютные величины.

Абсолютные величины выражаются в различных единицах измерения: натуральных, стоимостных, трудовых, составных, условно-натуральных.

Относительные величины представляют собой частное от деления двух сравниваемых абсолютных величин и характеризуют количественное соотношение между ними.

В зависимости от задач, содержания и познавательного значения относительные величины подразделяются на следующие виды: 1) планового задания; 2) выполнения плана; 3) динамики; 4) структуры; 5) сравнения; 6) координации; 7) интенсивности.

1. Относительный показатель планового задания (ОППЗ) – отношение уровня, запланированного на предстоящий период (Π), к уровню показателя, достигнутого в предыдущем периоде (Φ_0):

$$ОППЗ = \frac{\Pi}{\Phi_0} * 100\%$$

2. Относительный показатель выполнения плана (ОПВП) – отношение фактически достигнутого уровня в текущем периоде (Φ_1) к уровню планируемого показателя на этот же период (Π):

$$ОПВП = \frac{\Phi_1}{\Pi} * 100\%$$

3. Относительный показатель динамики (ОПД= T_p) характеризует изменение уровня развития явления во времени – представляет собой отношение уровня исследуемого явления за данный период времени (по состоянию на данный момент времени) (y_i) к уровню этого же явления за предшествующий (y_{i-1}) (начальный (y_0)) период:

$$T_{pч} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100\%$$

$$T_{pб} = \frac{y_i}{y_0} * 100\%$$

Правило. Три перечисленных вида относительных величин связаны между собой: произведение относительных величин планового задания и выполнения плана дает относительную величину динамики: $ОППЗ * ОПВП = T_{pч}$

4. Относительный показатель структуры (d) – отношение части единиц совокупности (f_i) к общему объему совокупности ($\sum f_i$):

$$d = \frac{f_i}{\sum f_i} * 100\%$$

5. Относительный показатель сравнения (ОПС) – отношение одноименных абсолютных показателей, относящихся к различным объектам статистического наблюдения:

$$ОПС = \frac{\Pi_A}{\Pi_B} * 100\%$$

6. Относительный показатель координации (ОПК) характеризует соотношение между отдельными частями статистической совокупности и показывает, во сколько раз сравниваемая часть совокупности (f_i) больше или меньше части, которая принимается за базу сравнения ($f_{б.с.}$).

$$ОПК = \frac{f_i}{f_{б.с.}} * 100\%$$

7. Относительный показатель интенсивности (ОПИ) характеризует соотношение разноименных (A и B), но связанных между собой абсолютных величин и показывает, насколько широко распространено изучаемое явление в той или иной среде.

$$ОПИ = \frac{A}{B}$$

Тема 5. Средние величины

Средней величиной в статистике называется обобщающий показатель, характеризующий типичный уровень явления в конкретных условиях места и времени, отражающий величину варьирующего признака в расчете на единицу качественно однородной совокупности.

В статистике используют два класса средних величин: степенные и структурные средние.

Выбор вида степенной средней величины определяется экономическим содержанием определенного показателя и исходными данными.

Степенные средние в зависимости от формы представления исходных данных могут быть простыми и взвешенными. Если исходные данные представлены простым перечислением значений признака у статистических единиц, то используется формула степенной средней простой. Если данные предварительно сгруппированы (представлены рядом распределения), то используется формула степенной средней взвешенной.

Средняя арифметическая простая ($\bar{x}_{ар.пр.}$) используется в тех случаях, когда объем усредняемого признака является аддитивной величиной, т.е. образуется как сумма его значений по всем единицам статистической совокупности.

$$\bar{x}_{ар.пр.} = \frac{\sum x_i}{n},$$

где x_i – индивидуальные значения варьирующего признака (варианты); n – число единиц совокупности.

Средняя арифметическая простая применяется в тех случаях, когда имеются негруппированные индивидуальные значения признака.

Средняя арифметическая взвешенная ($\bar{x}_{ар.взв.}$) – средняя, рассчитанная по сгруппированным данным или вариационным рядам:

$$\bar{x}_{ар.взв.} = \frac{\sum x_i * f_i}{\sum f_i},$$

где f_i – вес или частота – количество повторений одинаковых значений признака;

$\sum f_i$ – общая численность единиц совокупности.

В качестве весов могут выступать не только абсолютные, но и относительные величины (удельные веса в числе единиц совокупности).

Средняя гармоническая взвешенная ($\bar{x}_{гар.взв.}$) используется в тех случаях, когда статистическая информация не содержит частот (f_i) по отдельным значениям признака, а представлена произведением значения признака на частоту ($x_i * f_i = w_i$).

$$\bar{x}_{гар.взв.} = \frac{\sum x_i * f_i}{\sum \frac{x_i * f_i}{x_i}} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}$$

В тех случаях, когда частота каждой варианты равна единице (индивидуальные значения обратного признака встречаются по одному разу), применяется средняя гармоническая простая ($\bar{x}_{гар.пр.}$):

$$\bar{x}_{гар.пр.} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}$$

Ее используют в случаях определения, например, средних затрат труда, материалов и т.д. на единицу продукции по нескольким предприятиям.

Средняя геометрическая простая ($\bar{x}_{геом.пр.}$) применяется в тех случаях, когда общий объем усредняемого признака является мультипликативной величиной, т.е. определяется не суммированием, а умножением индивидуальных значений признака.

$$\bar{x}_{геом.пр.} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

Она применяется для вычисления среднего темпа роста явления за отдельные периоды его развития. В качестве значений признака выступают цепные темпы роста, выраженные в коэффициентах.

Средняя квадратическая ($\bar{x}_{кв.}$) используется в тех случаях, когда при замене индивидуальных значений признака на среднюю величину необходимо сохранить неизменной сумму квадратов исходных величин. Применяется, когда необходимо вычислить среднюю величину признака, выраженного в квадратных единицах измерения (при вычислении средней величины квадратных участков, средних диаметров труб и т.д.).

$$\bar{x}_{кв. пр.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}} \qquad \bar{x}_{кв. взв.} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 * f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}}$$

Особый вид средних показателей – структурные средние, которые используются при изучении внутреннего строения рядов распределения значений признака.

Модой (Мо) называется такая величина изучаемого признака, которая в данной совокупности встречается наиболее часто, т.е. один из вариантов признака повторяется чаще, чем все другие.

Для упорядоченного дискретного ряда распределения мода – это варианта с наибольшей частотой.

В интервальном вариационном ряду распределения мода рассчитывается по формуле:

$$M_0 = x_{M_0} + i_{M_0} * \frac{f_{M_0} - f_{M_0-1}}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})},$$

где x_{M_0} – нижняя граница модального интервала; i_{M_0} – величина модального интервала; f_{M_0} – частота модального интервала; f_{M_0-1} – частота интервала, предшествующего модальному; f_{M_0+1} – частота интервала, следующего за модальным.

Медиана (Ме) – это величина изучаемого признака, которая находится в середине упорядоченного вариационного ряда.

В ранжированных рядах несгруппированных данных нахождение медианы сводится к отысканию ее порядкового номера. Номер медианы (N_{Me}) для нечетного объема совокупности определяется по формуле:

$$N_{Me} = \frac{n+1}{2}$$

В случае четного объема ряда медиана равна средней из двух вариантов, находящихся в середине ряда.

В интервальном вариационном ряду располагаем индивидуальные значения признака по ранжиру; определяем для данного ранжированного ряда накопленные частоты; по данным о накопленных частотах находим медианный интервал. Медиана делит численность пополам, следовательно, она там, где накопленная частота составляет половину или больше половины всей суммы частот, а предыдущая (накопленная) частота меньше половины численности совокупности.

В интервальном вариационном ряду медиану определяют по формуле:

$$M_e = x_{Me} + i_{Me} * \frac{\frac{1}{2} * \sum f - f_{Me-1}^*}{f_{Me}},$$

где x_{Me} – нижняя граница медианного интервала; i_{Me} – величина медианного интервала; f_{Me-1}^* – накопленная частота интервала, предшествующего медианному; f_{Me} – частота медианного интервала.

выборочная доля или частота – w , которая определяется отношением m единиц, обладающих данным признаком, к численности выборочной совокупности n , т.е. $w = \frac{m}{n}$).

Ошибкой выборки называется разность между показателями выборочной и генеральной совокупности. Ошибки выборки подразделяются на ошибки регистрации и ошибки репрезентативности, средние (μ) и предельные ошибки выборки (Δ).

Ошибки регистрации являются следствием неправильного установления значения наблюдаемого признака или неправильной записи. Источниками таких ошибок могут быть непонимание сущности вопроса, невнимательность регистратора, пропуск или повторный счет некоторых единиц совокупности, описки при заполнении формуляров и т.д.

Среди ошибок регистрации выделяют случайные и систематические.

Случайные ошибки – это результат действия различных случайных факторов. Такие ошибки имеют разную направленность: они могут и повышать, и понижать значения показателей. При достаточно большой обследуемой совокупности в результате действия закона больших чисел эти ошибки взаимно погашаются.

Систематические ошибки регистрации возникают по какой-то определенной причине (например, округление цифр) и вызывают одностороннее искажение значений признака у наблюдаемых единиц.

Ошибки репрезентативности обусловлены тем, что выборочная совокупность не может по всем параметрам в точности воспроизвести генеральную совокупность. При этом также различают систематические и случайные ошибки репрезентативности.

Случайные ошибки репрезентативности означают, что, несмотря на принцип случайности отбора единиц, все же имеются расхождения между характеристиками выборочной и генеральной совокупности. Изучение и измерение случайных ошибок репрезентативности являются основными задачами выборочного наблюдения.

Систематические ошибки репрезентативности связаны с нарушением принципов формирования выборочной совокупности.

Отбор единиц в выборочную совокупность может быть повторным или бесповторным.

При повторном отборе попавшая в выборку единица подвергается обследованию, возвращается в генеральную совокупность и наравне с другими единицами участвует в дальнейшей процедуре отбора.

При бесповторном отборе попавшая в выборку единица подвергается обследованию и в дальнейшей процедуре отбора не участвует.

При случайном повторном отборе предельная ошибка выборки для средней ($\Delta_{\bar{x}}$) и для доли (Δ_w) определяется по формулам:

$$\Delta_{\bar{x}} = t * \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}^2}{n}} \qquad \Delta_w = t * \sqrt{\frac{w^*(1-w)}{n}}$$

где $\Delta_{\bar{x}}$ – предельная ошибка выборки для среднего значения признака; $\tilde{\sigma}^2$ – дисперсия выборочной совокупности; Δ_w – предельная ошибка выборки для выборочной доли; w – выборочная доля; n – численность выборки; t – коэффициент доверия, который определяется по таблице значений интегральной функции Лапласа при заданной вероятности (p).

При бесповторном случайном и механическом отборе предельная ошибка выборки определяется по формулам:

$$\Delta_{\bar{x}} = t * \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \qquad \Delta_w = t * \sqrt{\frac{w^*(1-w)}{n} * \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

где N – численность генеральной совокупности.

Распространение выборочных характеристик на генеральную совокупность производится с учетом доверительных интервалов. Для этого соответствующие обобщающие показатели

выборочной совокупности \tilde{x} или w корректируются величиной предельной ошибки выборки $\Delta_{\tilde{x}}$ и Δ_w .

Границы генеральной средней определяют так:

$$\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{X} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$$

Границы генеральной доли равны:

$$w - \Delta_w \leq P \leq w + \Delta_w$$

При случайном повторном отборе численность выборки для среднего значения признака определяется по формуле:

$$n_{\tilde{x}} = \frac{t^2 * \sigma^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2}$$

При случайном бесповторном и механическом отборе численность выборки для среднего значения признака вычисляется по формуле:

$$n_{\tilde{x}} = \frac{t^2 * \tilde{\sigma}^2 * N}{N * \Delta_{\tilde{x}}^2 + t^2 * \tilde{\sigma}^2}$$

При случайном повторном отборе численность выборки для доли признака определяется по формуле:

$$n_w = \frac{t^2 * w * (1 - w)}{\Delta_w^2}$$

При случайном бесповторном и механическом отборе численность выборки для доли признака вычисляется по формуле:

$$n_w = \frac{t^2 * w * (1 - w) * N}{N * \Delta_w^2 + t^2 * w * (1 - w)}$$

Тема 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

Ряд динамики – это ряд статистических величин, расположенных в хронологической последовательности и характеризующих изменение явлений во времени. Ряд динамики состоит из двух элементов: уровней ряда (y_i) и показателей времени (моментов, или периодов) (t_i).

В зависимости от характера отображаемого явления различают интервальные и моментные ряды динамики.

Важнейшим условием правильного построения ряда динамики является сопоставимость всех входящих в него уровней.

Если уровни ряда динамики исчислены по разной методологии или разным территориальным границам, то приведение рядов динамики к сопоставимому виду осуществляется методом смыкания рядов динамики – объединение в один ряд двух или нескольких рядов динамики.

К аналитическим показателям изменения уровней ряда динамики относятся: абсолютные приросты; темпы роста; темпы прироста; абсолютное значение одного процента прироста. Указанные показатели могут быть цепными и базисными. Базисные получаются при сопоставлении i -го уровня ряда динамики (y_i) с начальным (базисным) уровнем (y_0); цепные – при сопоставлении i -го уровня с предыдущим (y_{i-1}).

Абсолютный прирост (Δy) показывает, на сколько i -й уровень ряда динамики больше (меньше) уровня, взятого за базу сравнения:

$$\Delta y_0 = y_i - y_0$$

$$\Delta y_u = y_i - y_{i-1}$$

где Δy_{δ} – базисный абсолютный прирост; Δy_u – цепной абсолютный прирост; y_i – текущий уровень ряда; y_{i-1} – предыдущий уровень ряда; y_0 – базисный уровень ряда.

Правило: сумма цепных абсолютных приростов равна последнему базисному абсолютному приросту:

$$\sum \Delta y_{ui} = \Delta y_{0n}$$

Темп роста (T_p) показывает, сколько процентов составляет i -й уровень от уровня, взятого за базу сравнения:

$$T_{pc} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100 \qquad T_{pb} = \frac{y_i}{y_0} * 100$$

где T_{pc} – цепной темп роста; T_{pb} – базисный темп роста.

Правило: произведение последовательных цепных темпов роста (в коэффициентах) равно последнему базисному темпу роста:

$$T_{pc1} * T_{pc2} * T_{pc3} * \dots * T_{pcn} = T_{pb}$$

Темп прироста (T_{np}) показывает, на сколько процентов i -й уровень больше (меньше) уровня, взятого за базу сравнения:

$$T_{np} = T_p - 100 \qquad T_{np} = \frac{\Delta y_u}{y_{i-1}} * 100$$

Абсолютное значение 1% прироста (A1%) показывает, сколько абсолютных единиц приходится на 1% прироста (уменьшения):

$$A1\% = \frac{\Delta y_u}{T_{pc} (\%)} \qquad A1\% = \frac{y_{i-1}}{100 \%}$$

Тема 9. Статистические индексы

Индексы – обобщающие показатели сравнения во времени и в пространстве не только однотипных (одноименных) явлений, но и совокупностей, состоящих из несоизмеримых элементов.

По степени охвата явления индексы подразделяются на индивидуальные и общие (сводные).

Индивидуальные индексы (i) служат для характеристики изменения отдельных элементов сложного явления (например, изменения объема производства отдельных видов продукции). Эти индексы получают в результате сравнения однотоварных явлений. Индивидуальные индексы представляют собой относительные величины динамики, выполнения плана, сравнения.

Общие (сводные) индексы (I) используют для измерения динамики сложного явления, составные части которого непосредственно несоизмеримы (например, изменения физического объема продукции, включающей разноименные товары). Общие индексы строят для количественных (объемных) и качественных показателей. В зависимости от цели исследования и наличия исходных данных используют различную форму построения общих индексов – агрегатную или средневзвешенную.

Индивидуальный индекс цен (i_p) рассчитывается по формуле:

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

где p – цена товара; подстрочное обозначение «0» соответствует уровню базисного периода (с которым сравнивают) или моменту времени; «1» – уровню отчетного (сравниваемого) периода или моменту времени.

Индивидуальный индекс физического объема продаж товара (i_q) рассчитывается по формуле:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0},$$

где q – объем продаж (производства) товара.

Индивидуальный индекс товарооборота (стоимости отдельной продукции) (i_{pq}) рассчитывается по формуле:

$$i_{pq} = \frac{p_1 * q_1}{p_0 * q_0},$$

где $p*q$ – товарооборот (выручка от реализации или продаж).

Взаимосвязь индивидуальных индексов:

$$i_{pq} = i_p * i_q$$

Основной формой общих индексов являются агрегатные индексы. В числителе и знаменателе общих индексов в агрегатной форме содержатся соединенные наборы (агрегаты) элементов изучаемых совокупностей.

Агрегатная форма общего индекса цен, предложенного Г. Пааше ($I_{P\Pi}$):

$$I_{P\Pi} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_1}$$

Разница между числителем и знаменателем индекса цен Пааше означает абсолютный прирост товарооборота (выручки от продаж) в результате изменения цен ($\Delta pq(p)$) или экономию (перерасход) денежных средств населения в результате снижения (повышения) цен:

$$\Delta pq(p) = \sum p_1 * q_1 - \sum p_0 * q_1$$

Агрегатная форма общего индекса цен, предложенного Э. Ласпейресом ($I_{P.L}$):

$$I_{P.L} = \frac{\sum p_1 * q_0}{\sum p_0 * q_0}$$

Агрегатная форма общего индекса физического объема продукции (I_q):

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

Разница между числителем и знаменателем индекса физического объема продукции означает абсолютный прирост товарооборота (выручки от продаж) в результате изменения физического объема продукции ($\Delta pq(q)$) или экономию (перерасход) денежных средств населения в результате уменьшения (увеличения) объемов продаж продукции:

$$\Delta pq(q) = \sum q_1 * p_0 - \sum q_0 * p_0$$

Агрегатная форма общего индекса товарооборота (выручки от реализации продукции; стоимости продукции) (I_{pq}):

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 * q_1}{\sum p_0 * q_0}$$

Абсолютное изменение товарооборота в результате совместного действия двух факторов: цен на продукцию и количества продукции ($\Delta pq(pq)$):

$$\Delta pq(pq) = \sum p_1 * q_1 - \sum p_0 * q_0$$

Взаимосвязь общих индексов:

$$I_{pq} = I_{P\Pi} * I_q$$

Взаимосвязь абсолютных приростов:

$$\Delta pq(pq) = \Delta pq(p) + \Delta pq(q)$$

Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений

Важнейшая задача общей теории статистики – исследование объективно существующих связей между явлениями.

Формы проявления взаимосвязей наблюдаемых процессов и явлений классифицируются в статистике по ряду оснований.

По степени полноты выделяют функциональную (полную) и стохастическую (неполную) зависимости.

Функциональной называют такую связь, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно и только одно значение результативного признака.

Стохастической называют такую зависимость, которая проявляется не в каждом отдельном случае, а в общем, среднем при большом числе наблюдений. Частным случаем стохастической является корреляционная связь, при которой изменение среднего значения результативного признака обусловлено изменением факторных признаков.

По направлению выделяют прямую и обратную связи.

Прямая – связь, при которой факторный и результативный признаки изменяются в одном и том же направлении: по мере увеличения или уменьшения факторного признака значения результативного соответственно увеличиваются или уменьшаются.

В случае обратной связи значения результативного признака изменяются под действием факторного, но в противоположном направлении, по сравнению с изменением факторного признака (например, по мере снижения цены объем спроса, как правило, увеличивается).

По аналитическому выражению выделяют связи линейные и нелинейные. Статистическую связь называют линейной, если она может быть приближенно выражена математическим уравнением прямой линии. А если статистическая связь может быть выражена уравнением какой-либо кривой линии (параболы, гиперболы, степенной и т.д.), то ее называют нелинейной.

Если характеризовать связи с точки зрения количества взаимодействующих факторов, то связь двух признаков принято называть парной, связь более двух признаков – множественной.

Задачей корреляционного анализа является количественное измерение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины (зависимой) обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторов), а множество всех прочих факторов, также оказывающих влияние на зависимую величину, принимается за постоянные и средние значения.

Корреляционно-регрессионный анализ включает в себя измерение тесноты, направления связи и установление аналитического выражения (формы) связи.

Если результативный признак с увеличением факторного признака равномерно возрастает или убывает, то такая зависимость является линейной и выражается уравнением прямой:

$$y_x = a_0 + a_1 * x,$$

где y_x – теоретическое значение результативного признака; a_0 и a_1 – параметры уравнения регрессии; x – индивидуальные значения факторного признака.

Экономический смысл имеет параметр a_1 – коэффициент регрессии, показывающий на сколько в среднем изменится результативный признак (y_x) при увеличении или уменьшении факторного признака (x) на единицу.

Параметры уравнения прямой a_0 и a_1 определяются путем решения системы нормальных уравнений, полученных методом наименьших квадратов или по формулам:

$$\begin{cases} a_0 * n + a_1 \sum x = \sum y, \\ a_0 * \sum x + a_1 * \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

$$a_0 = \frac{\sum y * \sum x^2 - \sum yx * \sum x}{n * \sum x^2 - \sum x * \sum x},$$

$$a_1 = \frac{n * \sum yx - \sum x * \sum y}{n * \sum x^2 - \sum x * \sum x}$$

Измерить тесноту корреляционной связи между факторным и результативным признаками позволяют линейный коэффициент корреляции (r), теоретическое корреляционное отношение (η), индекс корреляции (R).

Линейный коэффициент корреляции (r) применяется для измерения тесноты связи только при линейной форме связи и вычисляется по формулам:

$$r = \frac{\sum yx - \frac{\sum x * \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] * \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$

$$r = \frac{\sum ((x - \bar{x}) * (y - \bar{y}))}{n * \sigma_x * \sigma_y}$$

$$r = a_1 * \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

Для качественной оценки тесноты связи между признаками используется шкала Чэддока (табл.).

Таблица

Оценка тесноты связи по шкале Чэддока

Показания тесноты связи	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 0,99
Характеристика тесноты связи	Слабая	Умеренная	Заметная	Высокая	Весьма высокая

Знак при линейном коэффициенте корреляции указывает направление связи: «+» – прямая связь; «-» – обратная связь.

Теоретическое корреляционное отношение и индекс корреляции применяются для измерения тесноты корреляционной связи между признаками при любой форме связи, как линейной, так и нелинейной.

Теоретическое корреляционное отношение (η) рассчитывается по формулам:

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{y_x}^2}{\sigma_y^2}} \quad \eta = \sqrt{\frac{\sum (y_x - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

Для расчета теоретического корреляционного отношения необходимо предварительно вычислить дисперсии:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n} = \frac{\sum y^2}{n} - \left(\frac{\sum y}{n} \right)^2,$$

где σ_y^2 – общая дисперсия, показывающая вариацию результативного признака под влиянием всех факторов, вызывающих эту вариацию;

$$\sigma_{y_x}^2 = \frac{\sum (y_x - \bar{y})^2}{n} = \sigma_y^2 - \sigma_{y-y_x}^2,$$

где $\sigma_{y_x}^2$ – факторная дисперсия, которая характеризует вариацию результативного признака под влиянием признака-фактора, включенного в модель;

$$\sigma_{y-y_x}^2 = \frac{\sum (y - y_x)^2}{n},$$

где $\sigma_{y-y_x}^2$ – остаточная дисперсия, характеризующая вариацию результативного признака под влиянием прочих неучтенных факторов.

Индекс корреляционной связи (R) вычисляется по формулам:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{y-y_x}^2}{\sigma_y^2}} \quad R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - y_x)^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

Коэффициент детерминации (R^2) представляет собой квадрат коэффициента парной корреляции между y и x:

$$R^2 = r_{yx}^2$$

Часто исследуемые признаки имеют разные единицы измерения, поэтому для оценки влияния факторного признака на результативный применяется коэффициент эластичности.

Средний коэффициент эластичности ($\bar{\varepsilon}$) вычисляется для уравнения прямой по формуле:

$$\bar{\varepsilon} = a_1 * \frac{\bar{x}}{y}$$

где a_1 – параметр при признаке-факторе; \bar{x} , \bar{y} – средние значения факторного и результативного признаков.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменяется результативный признак при изменении факторного на 1%.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия – одна из важнейших форм учебного процесса по дисциплине. На практические занятия выносятся узловые, наиболее важные и сложные вопросы, без знания которых ориентироваться в дисциплине невозможно. Поэтому главным условием усвоения дисциплины является тщательная подготовка студента к каждому практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиям необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какими навыками овладеть. Сведения о тематике занятий, количестве часов, отводимых на каждое занятие, список литературы, а также другие необходимые материалы содержатся в рабочей программе дисциплины.

Регулярное посещение занятий способствует успешному овладению профессиональными знаниями, помогает студентам наилучшим образом организовать время. Для того, чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами.

На практических занятиях студенты выполняют задания и решают задачи. В процессе решения задач происходит обсуждение вариантов решения задач. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Основная цель проведения практических занятий заключается в получении и закреплении знаний по дисциплине. Практическое занятие проводится в форме решения задач, а также выполнения заданий.

В ходе подготовки к практическому занятию студенту следует внимательно изучить материалы темы, а затем начать чтение учебной литературы. При работе над рекомендованными источниками и литературой необходимо помнить, что здесь недостаточно ограничиваться лишь беглым ознакомлением или просмотром текста. Необходимо внимательное чтение учебной литературы. Следует не ограничиваться одним учебником или учебным пособием, а рассмотреть как можно больше материала по интересующей теме.

Обязательным условием подготовки к практическому занятию является изучение примеров решения задач. Для этого следует обратиться к практикумам по дисциплине. В ходе самостоятельной работы студенту необходимо отслеживать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме.

При подготовке к практическим занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в списке литературы.

Наиболее трудоемкой, но совершенно необходимой, частью подготовки к практическому занятию является конспектирование. Конспективная форма записи требует не только фиксации наиболее важных положений источника, но и приведения необходимых рассуждений, доказательств. Нередко в конспект включают и собственные замечания, размышления, оставляемые, как правило, на полях. Конспект составляется в следующей последовательности:

- а) после ознакомления с определенной темой составляется его план, записывается название источника, указывается автор, место и год издания работы;
- б) конспективная запись разделяется на части в соответствии с пунктами плана.

Каждая часть должна содержать изложение какого-либо положения, а также его аргументацию. В ходе работы подчеркивается наиболее существенное, делаются пометки на полях.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Проработать материал практического занятия;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемой теме;
3. Провести конспектирование материала;
4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать задания и практические задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Успешное усвоение дисциплины позволит студентам принимать активное участие в проводимых ежегодно научных конференциях, конкурсах научных работ.

Практическое занятие по теме 1. Предмет, метод и основные категории статистики как науки

Тест:

1. Термин «статистика» происходит от слова:
 - а) status (лат.) – состояние;
 - б) stato (ит.) – государство;
 - в) statista (ит.) – знаток государства.
2. Статистика – это:
 - а) отрасль практической деятельности;
 - б) наука;
 - в) математический критерий.
3. Статистика – это:
 - а) опубликованный массив числовых сведений;
 - б) отрасль практической деятельности.
4. Статистика изучает качественные особенности явлений, иллюстрируя их количественными характеристиками:
 - а) да;
 - б) нет.
5. Статистика изучает количественную сторону явлений с учетом их качественных особенностей:
 - а) да;
 - б) нет.
6. Статистика изучает совокупности:
 - а) с одинаковыми значениями признака;
 - б) с различными значениями признака у разных единиц совокупности;
 - в) изменяющиеся значения признака во времени.
7. В функции Росстата входит:
 - а) организация и обеспечение единства методологии сбора и обработки информации органами государственной статистики;
 - б) методическое руководство сбором и обработкой статистическими органами данных общественных движений, партий и т.п.
8. Нумерацией установите правильную последовательность стадий статистического исследования:
 - 1 – статистическое наблюдение;
 - 2 – статистическая сводка;
 - 3 – статистический анализ.
9. Статистическая закономерность – это определенный порядок:
 - а) состояния;
 - б) соотношения;
 - в) изменения явлений.

Вопросы для обсуждения:

1. Кто и в каком году ввел термин «статистика» в научный обиход?
2. Расскажите о направлениях развития статистической науки?
3. Какой принцип положен в основу организации статистической работы в РФ?
4. Как организована государственная статистика в России?
5. Что является предметом статистики как науки?
6. Что представляет собой статистическая совокупность?
7. Сформулируйте свойства статистической совокупности?
8. Охарактеризуйте виды признаков?
9. Определите основную задачу статистики?
10. Что понимается под статистической закономерностью?
11. Расскажите сущность закона больших чисел?
12. Перечислите особенности предмета статистики?
13. Охарактеризуйте стадии статистического исследования?
14. Сформулируйте задачи статистики?

Практическое занятие по теме 2. Статистическое наблюдение

Задание 1.

Для обследования недельного бюджета времени студентов вуза разработайте опросный бланк. Цель обследования – изучить затраты времени студентов. Затраты времени на: 1) учебу в университете, включая перерывы; 2) передвижение к месту учебы и обратно; 3) самостоятельную работу по подготовке к учебным занятиям; 4) спорт, отдых, развлечения; 5) покупка продовольственных и непродовольственных товаров; 6) уход за одеждой, обувью, жильем; 7) удовлетворение физиологических потребностей (принятие пищи, сон, уход за собой); 8) прочие затраты времени. Составьте инструкцию о порядке проведения обследования и заполнения формуляра наблюдения. Примечание: распределение времени отражать в минутах; сумма всех затрат времени в сутках – 1440 мин.

Задание 2.

Выберите объект статистического наблюдения:

- а) статистическое обследование студентов;
- б) обследование торговой сети;
- в) обследование продавцов.

Для избранного объекта:

- а) сформулируйте цель статистического наблюдения;
- б) определите единицу наблюдения и единицу совокупности;
- в) разработайте программу наблюдения;
- г) спроектируйте инструментарий статистического наблюдения (формуляр, инструкцию);
- д) решите организационные вопросы: место, время, вид наблюдения, способ регистрации данных.

Задание 3.

С целью изучения мнения студентов об организации учебного процесса вуза, в котором вы учитесь, необходимо провести специальное обследование. Требуется определить:

- а) объект и единицу наблюдения;
- б) признаки, подлежащие регистрации;
- в) вид и способ наблюдения;
- г) разработать формуляр и написать краткую инструкцию к его заполнению;
- д) составить организационный план обследования;
- е) произвести наблюдение в вашей студенческой группе и результаты его представить в виде таблиц.

Практическое занятие по теме 3. Сводка и группировка статистических данных

Задача 1.

Известны следующие данные о производственном стаже работников фирмы:

5	7	1	8	0	2	5	4	3	9
2	4	2	3	3	3	2	5	6	1
5	3	1	0	7	4	2	8	25	13
1	3	9	2	0	11	0	9	2	7
3	11	7	4	9	4	9	2	8	12
1	2	5	10	7	3	1	8	1	6
1	4	3	2	1	2	3	2	3	3
1	15	19	5	1	12	6	3	2	8
0	9	12	6	14	5	15	1	4	10
4	5	15	8	4	1	10	21	5	2

Постройте интервальный вариационный ряд, выделив 5 групп с равными интервалами. Укажите элементы ряда распределения, сформулируйте выводы. Постройте гистограмму распределения работников по стажу.

Задача 2.

Данные о продаже в магазинах мужской обуви по размерам:

40; 41; 43; 39; 45; 41; 40; 39; 42; 40; 39; 40; 41; 38; 39; 40; 36; 43; 41; 45; 36; 41; 42; 40; 39; 42; 43; 39; 41; 42; 43; 38; 39; 40; 38; 41; 39; 36; 43; 41; 40; 38; 42; 40; 39; 41; 40; 41; 37; 42; 44; 42; 39; 40; 39; 40; 44; 43; 44; 43; 41; 39; 42; 40; 45; 43; 42; 45; 39; 41; 45; 42; 40; 42; 40; 39.

1. Ранжируйте ряд в порядке возрастания или убывания.
2. Составьте дискретный ряд распределения обуви по размерам, подсчитав по каждому значению признака частоты и частости.

Задача 3.

Оборот и прибыль по торговле 26 магазинов кооперативного предприятия за отчетный период (тыс. руб.):

Магазины, № п/п	Оборот	Прибыль	Магазины, № п/п	Оборот	Прибыль
1	1410	42,3	14	1210	27,8
2	340	4,5	15	1250	28,4
3	530	12,0	16	530	9,5
4	315	3,1	17	970	22,3
5	1540	41,0	18	1300	30,2
6	380	4,7	19	378	8,0
7	940	21,6	20	140	1,8
8	740	16,0	21	295	5,5
9	290	3,2	22	1700	48,4
10	120	1,8	23	1480	38,4
11	720	17,8	24	920	20,7
12	280	3,4	25	530	11,3
13	130	2,0	26	1460	39,4

Для выявления зависимости между оборотом и прибылью произведите группировку магазинов по размеру оборота, образовав четыре группы с равными интервалами.

В каждой группе и по итогу в целом подсчитайте:

количество магазинов;

размер оборота - всего и в среднем на один магазин;

прибыль - всего и в среднем на один магазин.

Результаты группировки оформите в таблице. Сделайте выводы, укажите вид таблицы и вид группировки.

Практическое занятие по теме 4. Абсолютные и относительные статистические показатели

Задача 1.

Известны сведения о выпуске обувной фабрикой продукции за отчетный период:

Вид продукции	Выработано пар	Затраты рабочего времени на единицу продукции, чел.-час.
Сапоги	400	30
Ботинки	700	26
Туфли	1200	13

Определите продукцию фабрики в условных единицах, приняв в качестве условной единицы затраты времени на пару туфель.

Задача 2.

Известны данные об обороте магазинов за два периода (тыс. руб.):

Тип магазина	Базисный период (фактически)	Отчетный период	
		план	фактически
Продовольственные	920	940	983
Непродовольственные	1120	1150	1122
Итого	2040	2090	2105

Определите по типам магазинов и в целом за отчетный период относительные показатели: 1) планового задания оборота; 2) выполнения плана оборота; 3) динамики оборота; 4) структуры оборота. Проверьте взаимосвязь между относительными величинами. Сформулируйте выводы.

Задача 3.

Производство кожаной обуви предприятием характеризуется следующими данными (тыс. пар):

Обувь	1 год	План 2 года	Фактически 2 год
Взрослая	54	87,8	94,8
Детская (до номера 37 включительно)	43	47,2	51,0

Вычислите все возможные виды относительных величин.

Практическое занятие по теме 5. Средние величины

Задача 1.

Известно распределение строительных организаций по годовому объему работ:

Годовой объем работ, млн. руб.	До 14	14-18	18-22	22-26	26 и более
Количество строительных организаций	3	7	12	20	8

Определите: 1) годовой объем работ в среднем на одну строительную организацию; 2) моду; 3) медиану.

Задача 2.

По одному из машиностроительных предприятий известны следующие данные:

Группы рабочих по профессиям	Средняя зарплата рабочего в месяц, руб.	Фонд заработной платы за месяц, руб.
Слесари	18 400	368 000
Электрики	17 000	204 000
Водители	17 600	316 800

Определите среднюю в месяц заработную плату рабочих всех профессий, вместе взятых.

Задача 3.

Известно распределение 200 работников предприятия по возрасту:

Возраст, полных лет	До 21	21-23	23-25	25-27	27 и больше
Число работников	6	15	30	85	64

Определите: 1) средний возраст работников предприятия; 2) моду; 3) медиану.

Задача 4.

Средняя заработная плата в месяц группы высококвалифицированных рабочих по предприятию составила в 2010 г. 25000 руб., а группы менее квалифицированных – 15000 руб. В 2011 г. при увеличении общей численности рабочих на 2% удельный вес менее квалифицированных рабочих возрос на 12%. Ответьте, как изменится средняя заработная плата всех рабочих в 2011 г. при условии, что средняя заработная плата в месяц по каждой из указанных групп рабочих не изменится.

Практическое занятие по теме 6. Показатели вариации

Задача 1.

Известны данные о затратах времени на обслуживание одного покупателя работниками магазина:

Работники	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Затраты времени, мин.	6	10	8	15	12	9	12	8

Вычислите: 1) среднее время, затраченное продавцами на обслуживание одного покупателя; 2) размах вариации; 3) среднее линейное отклонение; 4) дисперсию; 5) среднее квадратическое отклонение; 6) коэффициент осцилляции. Решение оформите в таблице. Сформулируйте выводы.

Задача 2.

Выполнение норм выработки рабочими двух бригад предприятия строительного вида деятельности за истекший месяц характеризуется следующими данными (%):

1 бригада	110	127	92	113	101	134
2 бригада	107	104	100	99	105	103

Укажите, в какой бригаде большее различие между рабочими по степени выполнения норм выработки.

Задача 3.

Известно распределение предприятий по численности персонала:

Численность персонала, чел.	Количество предприятий
До 20	30
20 – 40	28
40 – 60	18
60 – 80	14
Свыше 80	10
Итого:	100

Определите: 1) дисперсию; 2) среднее квадратическое отклонение; 3) коэффициент вариации. Решение представьте в таблице. Сформулируйте выводы относительно однородности совокупности.

Практическое занятие по теме 7. Выборочный метод в статистических исследованиях

Задача 1.

Известны следующие данные 10-процентного выборочного обследования рабочих предприятия (по состоянию на 01.01.2012), касающегося среднего тарифного разряда:

Тарифный разряд	1	2	3	4	5	6	7
Число рабочих, чел.	4	7	21	15	9	8	10

С вероятностью 0,954 определите ошибку выборки для среднего тарифного разряда рабочих завода. Укажите пределы возможных значений этого показателя в генеральной совокупности. Какая должна быть численность выборки, чтобы ее ошибка с этой вероятностью для среднего тарифного разряда уменьшилась в 2 раза?

Задача 2.

Для определения среднего возраста рабочих предприятия была произведена выборка методом случайного 10-процентного бесповторного отбора. В результате получены следующие данные:

Возраст рабочих, лет	20-30	30-40	40-50	50-60
Число рабочих, чел.	20	60	15	5

С вероятностью 0,997 определите: 1) пределы, в которых находится средний возраст рабочих предприятия; 2) пределы, в которых находится доля рабочих предприятия в возрасте старше 40 лет.

Задача 3.

По данным 10-процентного обследования распределение семей в городе по числу детей характеризуется следующими данными:

Число детей	0	1	2	3	4	5	6
Число семей	8	16	25	19	14	11	7

С вероятностью 0,954 определите ошибку выборки для среднего числа детей в семье. Какая должна быть численность выборки, чтобы ошибка выборки уменьшилась в 1,5 раза?

Практическое занятие по теме 8. Статистическое изучение динамики социально-экономических явлений

Задача 1.

Известны данные о вводе в действие общей площади жилых домов в Амурской области на конец года:

Показатель	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
Ввод в действие общей площади жилых домов, тыс. кв. м	125,3	138,6	169,0	184,9	149,6	166,3

Определите: 1) вид ряда динамики; 2) цепные и базисные абсолютные приросты; 3) цепные и базисные темпы роста; 4) цепные и базисные темпы прироста; 5) абсолютное содержание 1% прироста; 6) средние показатели за весь период: среднее количество квадратных метров, введенных в действие общей площади жилых домов; средний абсолютный прирост; среднегодовой темп роста и прироста; 7) ожидаемое количество ввода общей площади жилых домов в 2011-2013 гг. Результаты расчетов оформите в таблице, сформулируйте выводы.

Задача 2.

По отчетным данным строительной организации остатки оборотных средств во II квартале 2015 г. составили (тыс. руб.):

На 1 апреля	На 1 мая	На 1 июня	На 1 июля
14,0	15,5	12,7	16,0

Определите средний остаток оборотных средств за II квартал.

Ответы: 1) 19,4; 2) 14,4; 3) 10,8; 4) 14,55.

Задача 3.

Известны данные о количестве посещения театров в Амурской области:

Показатель	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
Число посещений театров, тыс. посещений	111,4	110,0	129,7	118,1	106,0	115,4

Определите: 1) вид ряда динамики; 2) цепные и базисные абсолютные приросты; 3) цепные и базисные темпы роста; 4) цепные и базисные темпы прироста; 5) абсолютное содержание 1% прироста; 6) средние показатели за весь период: среднюю посещаемость театров в области; средний абсолютный прирост; среднегодовой темп роста и прироста; 7) ожидаемое количество посещений театров Амурской области в 2011-2013 гг. Результаты расчетов оформите в таблице, сформулируйте выводы.

Практическое занятие по теме 9. Статистические индексы

Задача 1.

Известны следующие сведения о площади посева и урожайности зерновых культур в хозяйстве за два периода:

Культура	Площадь, тыс. га		Урожайность, ц с 1 га	
	базисный	отчетный	базисный	отчетный
Пшеница	2,0	2,0	20	21
Кукуруза	1,0	1,5	28	32
Ячмень	0,5	0,5	16	16

Определите: 1) индивидуальные индексы урожайности, посевных площадей и валового сбора по зерновым культурам; 2) общие индексы урожайности, посевных площадей и валового сбора зерна; 3) абсолютный прирост валового сбора зерна, выделив изменение за счет урожайности и посевных площадей. Проверьте взаимосвязь индексов. Сформулируйте выводы.

Задача 2.

Товарооборот магазина за отчетный год возрос на 4,5%. Цены в среднем снизились на 5%. Определите, как изменился физический объем товарооборота (%).

Задача 3.

Известны данные о производстве зерновых по подсобному хозяйству предприятия за два периода:

Культура	Базисный период			Отчетный период		
	посевная площадь, га	урожайность, ц/га	себестоимость 1 ц, руб.	посевная площадь, га	урожайность, ц/га	себестоимость 1 ц, руб.
Озимые зерновые	50	15	500	40	12	480
Зерно-бобовые	10	16	700	15	17	690
Кукуруза на зерно	30	40	600	40	42	590

Определите: 1) общие индексы себестоимости, урожайности, посевной площади, полных затрат производства зерновых; 2) абсолютную сумму изменения затрат – всего и в том числе за счет факторов: себестоимости, урожайности и посевной площади. Проверьте правильность расчета индексов по их взаимосвязи. Сформулируйте выводы.

Задача 4.

Известны следующие данные о производстве продукции фирмой пошива обуви за два периода:

Вид обуви	Производство продукции за период, тыс. руб.		Индивидуальные индексы количества выпущенной обуви
	базисный	отчетный	
Сапоги женские	50	56	1,20
Сапоги мужские	40	44	1,15

Определите: 1) общий индекс стоимости производства продукции; 2) общий индекс физического объема продукции; 3) общий индекс цен; 4) абсолютное изменение стоимости производства продукции – всего, в том числе за счет изменения цен и количества выпущенной обуви. Проверьте взаимосвязь индексов. Сформулируйте выводы.

Практическое занятие по теме 10. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений

Задача 1.

Вычислено следующее уравнение регрессии между годовой производительностью труда (тыс. руб.) x и заработной платой (руб.) y : $Y=10+70*x$. Это означает, что: 1) если производительность труда равна 1000 руб., то заработная плата должна быть равна 70 руб.; 2) если производительность труда увеличится на 1000 руб., то заработная плата возрастет на 80 руб.; 3) если производительность труда не изменяется, то заработная плата составляет 80 руб.; 4) если производительность повысится на 1000 руб., то заработная плата увеличится на 70 руб.

Задача 2.

Имеются данные о стоимости основных фондов и выпуске продукции десяти предприятий:

Предприятие	Стоимость основных фондов, млн. руб.	Выпуск продукции, млн. руб.
1	7	2,5
2	6	3,9
3	9	3,7
4	9	4,0
5	10	4,2
6	11	4,5
7	12	5,7
8	12	6,1
9	14	7,0
10	15	6,1

Выявите наличие, направление и форму связи между выпуском продукции и стоимостью основных фондов, используя графический метод и метод сопоставления параллельных рядов. Представьте связь в виде уравнения регрессии, проанализируйте параметры уравнения регрессии и оцените тесноту связи. Проверьте адекватность регрессионной модели с помощью F-критерия Фишера. Оцените значимость коэффициентов линейного уравнения регрессии с помощью t-критерия Стьюдента. Проведите оценку значимости коэффициента корреляции с помощью t-критерия. Рассчитайте средний коэффициент эластичности, среднюю ошибку аппроксимации. Сформулируйте выводы.

Задача 3.

Вычислено следующее уравнение регрессии между процентом механизации работ и выпуском продукции на одного рабочего за год (тыс. руб.): $Y=13+0,4*x$. Это означает, что при увеличении уровня механизации на 1% выпуск продукции: 1) возрастает на 0,4%; 2) возрастает на 13,4 т; 3) при отсутствии механизации составит 13,4 тыс. руб.; 4) при полной механизации составит 53 тыс. руб.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины:

Успешное освоение дисциплины «Статистика» базируется на обязательном посещении всех видов занятий, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных положений дисциплины, методику расчета статистических показателей, примеры решения задач, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов.

На практических занятиях материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при решении задач.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Статистика» включает: усвоение текущего материала, самостоятельное изучение тем теоретического курса, решение задач, выполнение домашних заданий, подготовку к промежуточной аттестации.

Используя учебники, учебные пособия, основную литературу, а также другие источники и литературу по изучаемой теме, студент самостоятельно прорабатывает его проблематику, сверяясь с программой и следуя соответствующим методическим рекомендациям к темам дисциплины. При чтении литературы необходимо ответить на поставленные в методических указаниях вопросы, обратить внимание на проблемы, выделенные в предлагаемых методических рекомендациях, решить задачи по изучаемым темам. При изучении более сложных и объемных тем предлагается разобраться в формулах, дополнительно прочитать рекомендуемую учебную литературу.

Рекомендуется при изучении дисциплины «Статистика» усваивать информацию последовательно. Поэтому после проведения каждого лекционного занятия необходимо повторить полученную в ходе проведения лекции информацию, и затем закрепить ее на практических занятиях, а также при решении выданных домашних заданий.

Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине предполагает активное участие студента на занятиях, а также своевременное выполнение домашних и самостоятельных заданий.

Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины»:

Логика (структура) и содержание дисциплины отвечает поставленной задаче раскрытия методов статистического изучения массовых явлений и процессов в экономике. В порядке реализации этой задачи необходимо, прежде всего, изучить показатели общей теории статистики.

Изучение дисциплины начинается с рассмотрения основных понятий и стадий статистического исследования. Затем следует рассмотреть понятие о статистической информации, требования, предъявляемые к статистическим данным, формы, виды, способы статистического наблюдения. Прежде чем проводить статистическое наблюдение необходимо рассмотреть программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения. При изучении этой темы также необходимо разобраться, что представляют собой ошибки статистического наблюдения.

После освоения темы статистическое наблюдение можно переходить к теме сводка и группировка статистических данных, которая позволяет представить статистическую информацию в виде таблиц.

Затем следует рассмотреть абсолютные и относительные величины. Разобраться, какие известны виды средних величин, с помощью каких показателей изучается вариация признака в совокупности.

Далее необходимо рассмотреть значение и теоретические основы выборочного наблюдения. После этого изучаются ряды динамики и аналитические показатели изменения уровней ряда динамики социально-экономических явлений.

С целью изучения совокупностей, состоящих из несоизмеримых элементов, осваивают статистические индексы. Изучение раздела общей теории статистики завершается темой статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений.

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который был прочитан на лекции, практическом занятии. Тогда материал будет гораздо понятнее.

При изучении дисциплины необходимо следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной в этот же день.

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции.

3. В течение недели выбрать время (минимум 1-час) для работы с литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и разобрать примеры из лекции по теме домашнего задания. При выполнении задания или решении задачи нужно сначала понять, что требуется определить в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если задача решена «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

В процессе изложения материала используются: словесное описание (вербальный анализ), статистическое описание (формулы) и графическая интерпретация.

Рекомендации по работе с литературой:

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и освоению конспекта, изучаются учебники по статистике. Литературу по дисциплине «Статистика» рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиваться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа решить несколько простых задач на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, какие формулы применяются для решения конкретной задачи. При изучении теоретического материала всегда нужно конспектировать материал.

Работу с литературой студентам необходимо начинать со знакомства с основной и дополнительной литературой, периодическими изданиями и методическими указаниями к самостоятельной работе студента.

Со всеми перечисленными материалами можно ознакомиться в библиотеке вуза.

Выбрав нужный литературный источник, студенту следует найти интересующую его тему по оглавлению или алфавитному указателю, а затем приступить к непосредственному изучению содержания соответствующей главы источника. В случае возникших затруднений в восприятии и осмыслении материала, представленного в одном литературном источнике, студенту следует обратиться к другим источникам, в которых изложение материала может оказаться более доступным.

Следует отметить, что работа с учебной, справочной и другой литературой даёт возможность студенту более глубоко ознакомиться с базовым содержанием дисциплины «Статистика», уловить целый ряд нюансов и особенностей указанной дисциплины.

При работе с литературой необходимо, во-первых, определить, с какой целью студент обращается к источникам: найти новую, неизвестную информацию; расширить, углубить, дополнить имеющиеся сведения; познакомиться с другими точками зрения по определенному вопросу; научиться применять полученные знания, усовершенствовать умения; уточнить норму языка.

Исходя из этих целей, выбирать источники: для получения основных знаний по теме, разделу следует обратиться к учебникам, название которых совпадает с наименованием дисциплины; для формирования умений - к практикумам; в получении более глубоких знаний по отдельным темам, проблемам помогут научные статьи, монографии, книги; при подготовке докладов, сообщений, рефератов целесообразно обратиться также к научно-популярной литературе.

Выбрав несколько источников для ознакомления необходимо, изучить их оглавление; это позволит определить, представлен ли там интересующий вопрос, проблема, в каком объеме он

освещается. После этого нужно открыть нужный раздел, параграф, просмотреть, пролистать их, обратив внимание на заголовки и шрифтовые выделения, чтобы выяснить, как изложен необходимый материал в данном источнике (проблемно, доступно, очень просто, популярно интересно, с представлением разных позиций, с примерами и прочее). Так можно на основании ознакомительного, просмотрового чтения из нескольких книг, статей выбрать одну-две или больше для детальной проработки.

После этого рекомендуется переходить к изучающему и критическому видам чтения: фиксировать в форме тезисов, выписок, конспекта основные, значимые положения, при этом необходимо отмечать свое согласие с автором или возможные спорные моменты, возражения. Известную информацию рекомендуется пропускать, искать в данном источнике новое, дополняющее знания студента по предмету, определяя, что из этого важно, а что носит факультативный, дополнительный, может быть занимательный характер. Обязательно рекомендуется указать авторов, название, выходные данные источника, с которым работал студент, т.е. оформить библиографические сведения об изученном источнике.

Советы по подготовке к промежуточной аттестации:

В процессе подготовки к промежуточной аттестации рекомендуется:

- 1) ознакомиться с перечнем вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию;
- 2) повторить, обобщить и систематизировать информацию, полученную на протяжении всего учебного периода в процессе посещения лекций, практических занятий, чтения учебников, учебных пособий, монографий, сборников научных статей, журналов и газетных публикаций, предлагаемых для углубленного изучения той или иной темы;
- 3) просмотреть: конспекты лекций; конспекты, содержащие основные положения концепций авторов, работы которых изучались во время самостоятельной работы;
- 4) выучить определения основных понятий и категорий;
- 5) научиться решать статистические задачи.

Таким образом, при подготовке к промежуточной аттестации нужно изучить теорию, в частности, определения всех понятий, классификации, формулы, самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач необходимо научиться интерпретировать полученные результаты.

Разъяснения по работе с тестовой системой курса:

Тестовые задания предназначены для проведения текущего и итогового контроля усвоения содержания дисциплины.

Используются следующие формы тестовых заданий: открытая, закрытая (с выбором одного или нескольких правильных ответов), на установление соответствия и последовательности, на дополнение.

При выполнении тестов, прежде всего, студенту рекомендуется внимательно прочитать задание, ответить на вопрос или решить задачу.

Для того, чтобы правильно выполнить задание закрытой формы (надо отметить один или более правильных ответов), необходимо прочитать тестовое утверждение и в приведенном списке отметить сначала те ответы, в которых студент уверен, и определить те, которые точно являются ошибочными, затем еще раз прочитать оставшиеся варианты, подумать, не являются ли еще какие-то из них правильными. Важно дочитать варианты ответов до конца, чтобы различить близкие по форме, но разные по содержанию ответы.

Разъяснения по выполнению домашних заданий:

При выполнении домашних заданий сначала необходимо прочитать условие задачи. При выполнении упражнения или задачи нужно понять, что требуется определить в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Далее подбирается формула, по которой будет решаться задача.