МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**

Едронова В.Н.

Овчаров А.О.

Бурова М.С.

**СТАТИСТИКА**

Учебно-методическое пособие.

Рекомендовано методической комиссией Института экономики и предпринимательства для студентов бакалавриата направления «Экономика» ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Нижний Новгород

2015

УДК 311(075.8)

ББК У051

Е-34

Едронова В.Н., Овчаров А.О., Бурова М.С. СТАТИСТИКА: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. – 58 с.

Рецензенты: д.э.н., профессор Яшина Н.И.

Настоящее учебно-методическое пособие содержит методические указания по изучению дисциплины, решение практических задач по основным разделам статистики, вопросы и задания для контроля знаний студентов, а также тесты для самопроверки.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов бакалавриата направления «Экономика» Института экономики и предпринимательства ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

УДК 311(075.8)

ББК У051

© Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2015

**Содержание**

[Введение 4](#_Toc405886420)

[Методические указания по изучению дисциплины 10](#_Toc405886421)

[Вопросы для итогового контроля знаний 50](#_Toc405886429)

[Задания для проверки остаточных знаний 52](#_Toc405886430)

[Ключи к тестовым заданиям 54](#_Toc405886431)

[Приложения 56](#_Toc405886433)

**Введение**

В условиях модернизации российского общества на передний план выходит проблема повышения эффективности подготовки специалистов в самых разных отраслях народного хозяйства. Принятие федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения, в которых окончательно закреплено деление российской образовательной системы на два уровня (бакалавриат и магистратура), повысило требования к качеству подготовки как бакалавров, так и магистров.

Одним из условий качественной подготовки бакалавров в области экономики является приобретение навыков аналитической деятельности с использованием количественных методов анализа социально-экономических процессов. Аналитическая деятельность включают разработку системы социально-экономических показателей хозяйствующих субъектов, методик их расчета; поиск, анализ и оценку источников информации для проведения экономических расчетов, прогнозирование динамики основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Некоторые из перечисленных задач решаются в рамках курса «Эконометрика», предусмотренного ФГОС ВПО. В то же время, как правило, эконометрика преподается математиками, которые делают акцент на математических методах и моделях, но не на содержании экономических показателей и интерпретации экономических данных.

Объединить методы количественной оценки социально-экономических явлений и содержательный анализ финансово-экономической информации позволяет курс «Статистика». Данный курс относится к базовой части профессионального цикла ФГОС ВПО по направлению 080100 «Экономика». Его изучение позволит студенту получить глубокие знания, навыки и общекультурные и профессиональные компетенции для успешной профессиональной деятельности.

Основными общекультурными компетенциями выступают способности:

* владеть культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
* анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем (ОК-4);
* находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность (ОК-8).

Профессиональные компетенции, которые формирует курс «Статистика», связаны с различными видами деятельности, в первую очередь, исследовательской и аналитической. Это способность:

* осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4);
* выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5);
* анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей (ПК-8);
* используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет (ПК-9).

В результате изучения курса «Статистика» обучающийся должен:

знать:

* методы построения статистических моделей различных объектов, явлений и процессов;
* основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне;

уметь:

* анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне;
* рассчитывать на основе типовых методик экономические и социально-экономические показатели;
* использовать источники экономической, социальной и управленческой информации;
* анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях;
* выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;
* осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
* анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;
* прогнозировать на основе стандартных моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений на микро- и макроуровне;

владеть:

* современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных;
* методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей;
* современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне.

Изучение теоретических разделов курса может быть дополнено организацией семинаров – одной из основных активных форм обучения профессиональным компетенциям, в частности, на базе выполнения заданий для индивидуальной творческой работы в целях формирования компетенций профессиональной деятельности.

Предлагаемое учебно-методическое пособие призвано упорядочить и облегчить процесс изучения дисциплины «Статистика» в условиях минимального бюджета учебного времени. Оно содержит примеры решения практических задач, контрольные вопросы, задания для проверки остаточных знаний студентов и тесты для самопроверки.

**Программа дисциплины**

Учебная программа дисциплины «Статистика» включает в себя 6 тем:

Тема 1. Предмет и метод статистики.

Тема 2. Статистические величины и показатели вариации.

Тема 3. Ряды динамики.

Тема 4. Выборочное наблюдение.

Тема 5. Индексы.

Тема 6. Статистическое изучение взаимосвязей.

***Тема 1.*** *Предмет и метод статистики.*

Предмет статистики. Статистика как наука. Ее связь с другими науками. Категории и задачи статистики.

Три группы методов статистики. Статистическое наблюдение как первый этап статистического исследования. Понятие, назначение и задачи статистического наблюдения. Виды статистического наблюдения. Способы статистического наблюдения. Программно-методологические основы наблюдения: цель, объект, единица и время наблюдения. Программа наблюдения и требования к ней. Статистический формуляр: понятие, назначение, виды и особенности применения. Статистическая инструкция, ее назначение и содержание.

Статистические сводки и группировки как второй этап статистического исследования. Понятие о сводке, ее назначение и задачи. Виды сводок.

Простая (монотетическая) и сложная (политетическая) группировки. Виды группировок: типологическая, структурная, аналитическая. Комбинационная группировка. Целевые задачи каждого вида группировки.

Принципы группировки: выбор основания группировки и группировочного признака; распределение единиц совокупности по группам; определение числа групп и интервалов группировки. Интервалы: равномерные и неравномерные, закрытые и открытые. Серединное значение интервала, центрирование интервалов. Формула Стерджесса для определения числа групп и интервала равномерной группировки.

Вторичная группировка, ее назначение и виды. Алгоритм укрупнения и разукрупнения первичных группировок. Многомерные группировки в статистике. Методы многомерных классификаций.

***Тема 2****. Статистические величины и показатели вариации.*

Абсолютная величина: сущность, виды и единицы измерения. Классификация относительных величин, способы их расчета.

Средняя величина как обобщающий показатель. Виды и принципы применения средних величин. Классификация средних величин: аналитические и структурные; простые и взвешенные; пространственные и временные. Виды аналитических пространственных средних – простые и взвешенные; арифметическая, гармоническая, геометрическая. Правило мажорантности этих средних.

Свойства степенных средних величин. Математические свойства средней арифметической. Расчет средней в интервальных рядах и методом условного нуля. Групповые средние. Расчет средней для совокупности на основе групповых средних.

Структурные средние величины: мода и медиана. Способы расчета для интервальных статистических совокупностей.

Причины и необходимость изучения вариации. Абсолютные и относительные показатели вариации: размах вариации; среднее линейное и квадратическое отклонение; коэффициенты осцилляции, относительного линейного отклонения, вариации.

Понятие о дисперсии. Математические свойства дисперсии. Общая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсии. Расчет общей дисперсии четырьмя методами: методом прямого счета (по определяющей формуле); методом условного нуля; методом средних величин (разность между средним квадратом и квадратом средней); по правилу сложения внутригрупповой и межгрупповой дисперсий.

***Тема 3.*** *Ряды динамики.*

Сущность ряда динамики, его элементы и правила построения. Показатели анализа рядов динамики: абсолютный прирост, темпы роста и прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Средние показатели ряда динамики. Графическое изображение рядов динамики.

Сопоставимость в рядах динамики. Причины несопоставимости. Преобразование рядов в сопоставимый вид. Смыкание рядов динамики при территориальных изменениях.

Понятие об общей тенденции развития ряда, ее значение и методы выявления. Метод укрупнения временных периодов. Метод усреднения краткосрочных отрезков за ряд лет (временных периодов), метод скользящей средней. Метод аналитического выравнивания по способу наименьших квадратов. Индекс сезонности.

***Тема 4.*** *Выборочное наблюдение.*

Понятие о выборочном наблюдении. Необходимость, принципы и задачи выборочного наблюдения.

Генеральная и выборочная совокупность, доля и средняя. Индивидуальный и групповой отбор. Методы отбора.

Определение средней и предельной ошибок выборочного наблюдения. Необходимая численность выборки. Способы распространения выборочных данных на генеральную совокупность.

***Тема 5.*** *Индексы.*

Экономическая сущность индексов и сферы их применения. Классификация индексов. Агрегатный индекс как основная форма индексов. Индексный метод. Типовые экономические задачи с применением статистических индексов.

Двухфакторный индексный анализ. Мультипликативная (алгебраическая) связь индексов и аддитивная (арифметическая) связь приростов, полученных за счет переменных индексных факторов.

Средние индексы. Индексы переменного, постоянного составов и структурных сдвигов: методика расчетов и экономический смысл.

Территориальные индексы: принципы построения и сфера применения.

***Тема 6 .****Статистическое изучение взаимосвязей.*

Основные понятия корреляционно-регрессионного анализа. Парная корреляция. Расчет линейного коэффициента корреляции. Эмпирическое корреляционное отношение. Множественная корреляция. Коэффициент множественной корреляции и коэффициент детерминации. Непараметрические методы оценки связи.

Однофакторный регрессионный анализ. Нахождение теоретической формы связи. Выравнивание по прямой. Коэффициент эластичности. Нелинейные зависимости.

Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. Парные и частные коэффициенты корреляции. Применение корреляционно-регрессионного анализа в прогнозировании социально-экономических процессов.

**Методические указания по изучению дисциплины**

Методические указания по изучению дисциплины разработаны в разрезе тем программы дисциплины и содержат:

* рекомендации по изучению основных теоретических вопросов;
* рекомендации по проведению практических занятий;
* примеры решения практических задач;
* задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов;
* вопросы для закрепления материала по теме программы.

**Тема 1. Предмет и метод статистики**

При изучении темы необходимо в первую очередь обратить особое внимание на определение предмета, метода и задач статистики, на уяснение сути и содержания статистической науки, отличающих ее от других социально-экономических наук, а также от математики.

При рассмотрении вопроса «статистическое наблюдение как первый этап статистического исследования» необходимо уяснить, что наблюдение заключается в планомерном научно-обоснованном сборе данных, измерении и регистрации фактов и сведений о социально-экономических явлениях и процессах в определенных документах. От полноты и достоверности собранного материала зависят качество и объективность результатов, получаемых на дальнейших стадиях статистического исследования. Программа наблюдения должна содержать четкое определение объекта и единицы наблюдения, дату и место его проведения, перечень показателей, которые необходимо зарегистрировать в процессе наблюдения.

При изучении вопроса «статистические сводки и группировки как второй этап статистического исследования» необходимо усвоить, что систематизация первичного статистического материала, полученного в результате статистического наблюдения, осуществляемая в форме сводки и группировки исходных данных, необходима для обобщающей характеристики изучаемого социально-экономического явления или процесса, статистической совокупности наблюдаемых единиц путем расчета статистических показателей.

Статистические группировки позволяют также глубже проанализировать статистический материал, структуру изучаемой статистической совокупности, обнаружить закономерности и связи.

**На практических занятиях** студенты должны:

* составить программу статистического наблюдения конкретного объекта, процесса, явления; реализовать сбор и регистрацию фактов о единицах статистической совокупности в статистическом формуляре;
* отработать практические навыки по сводке и группировке данных, построению дискретных и интервальных вариационных рядов, их графическому изображению, вычислению частоты, накопленной частоты и построению статистических таблиц.

**Для закрепления изучаемого материала по теме** **следует ответить на основные вопросы.**

1. Какова роль статистики в экономических исследованиях.

2. Что является предметом исследования статистической науки?

3. Каковы отличительные особенности статистических закономерностей.

4. Какие стадии статистического исследования вы знаете?

5. Перечислите специфические методы, присущие статистическому исследованию.

6. Какие основные задачи статистики вы знаете?

7. В чем сущность системы статистических показателей и какова их структура?

8. Каковы функции и структура системы Государственной Статистики Российской Федерации.

9. Какова роль статистического наблюдения (СН) в экономико-статистическом исследовании.

10. Какие существуют этапы проведения статистического наблюдения.

11. Какие виды статистического наблюдения используются для сбора данных.

12.Какова цель статистического наблюдения.

13. Что такое объект статистического наблюдения; единица наблюдения и единица совокупности.

14. Что представляет собой программа наблюдения.

15. Какие виды отчетности вы знаете. Дайте их краткую характеристику.

16. Какие организационные вопросы являются важнейшими при проведении наблюдения.

17. Дайте определение форм, видов и способов наблюдения.

18. На какие группы делятся ошибки СН. В чем заключается контроль материалов статистического наблюдения.

19. В чем заключается сущность сводки статистических данных.. Какие виды сводки вы знаете.

20. В чем состоит значение метода группировок в анализе статистических данных.

21. Какие виды группировок вы знаете. Какова роль и значение классификаций.

22. Какие виды статистических таблиц вы знаете.

23. Что представляют собой ряды распределения. Назовите параметры ряда распределения.

24. Назовите показатели ряда распределения. Как графически могут изображаться ряды распределения.

25. Назовите этапы статистического исследования рядов распределения.

**Задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов.**

1. Написать эссе (объемом 3 стр.) на тему «Русские статистики». Дать краткую библиографическую справку об одном из ученых-статистиков, Отразить его вклад в статистическую науку и практику.

2. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС привести примеры статистических совокупностей. Указать признаки, характеризующие каждую совокупность. Дать характеристику признаков.

3. На основании рассмотрения содержания стадий и методов статистического исследования показать связи статистики с другими науками и научными дисциплинами. Результаты оформить таблицей или схемой. Обосновать выявленные связи.

4. Привести пример статистического наблюдения. Указать объект и единицу наблюдения, единицу совокупности. Задать содержание программы наблюдения, Указать форму, вид и способ рассматриваемого наблюдения.

5. На основании информации о перечне централизованных форм государственного статистического наблюдения, размещенной на сайтах ФСГС, проанализировать структуру отчетности по различным признакам (направлениям статистического исследования, содержанию, периоду времени, способу представления, порядка прохождения).

6. Разработать анкету «Преподаватель в зеркале статистики».

7. Дать сравнительный анализ всеобщей переписи населения 1989 г. и всероссийской переписи населения 2002 г.; всероссийской переписи населения 2002 г. и зарубежных переписей населения начала ХХI в.

Дать характеристику Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г. по материалам, размещенным на сайте ФСГС.

8. Составить глоссарий (перечень терминов и их определений) по вопросу «Контроль данных статистического наблюдения».

9. Указать программные продукты, позволяющие реализовать сводку статистических данных.

10. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример группировки. Дать ее характеристику по различным признакам (цели, числу группировочных признаков, их соподчиненности, исходной информационной базе).

11. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример ряда распределения. Дать его характеристику и графическое изображение. Сделать выводы.

12. На сайте ФСГС найти перечень общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, действующих на дату изучения темы.

13. На сайте ФСГС найти итоги:

а) переписи населения 2002 г.;

б) сельскохозяйственной переписи 2006 г.

Перечислить, какие группировки использованы при сводке материалов переписи.

14. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример таблицы, Указать подлежащие и сказуемое таблицы. Дать характеристику таблицы по структуре подлежащего и сказуемого. Проанализировать, в какой мере соблюдены правила составления таблиц.

**Примеры решения практических задач.**

В табл. 1 приведены данные о среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников в Приволжском федеральном округе за 2013 год.

**Таблица 1**

**Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников  
 в целом по экономике по ПФО в 2013 году**

|  |  |
| --- | --- |
| *Регион* | *ЗП, руб.* |
| Республика Башкортостан | 22440,2 |
| Республика Марий Эл | 18558,3 |
| Республика Мордовия | 17885,3 |
| Республика Татарстан | 26012,0 |
| Удмуртская Республика | 21415,1 |
| Чувашская Республика | 19423,8 |
| Пермский край | 24790,7 |
| Кировская область | 19332,7 |
| Нижегородская область | 23802,0 |
| Оренбургская область | 21543,2 |
| Пензенская область | 20649,3 |
| Самарская область | 23432,5 |
| Саратовская область | 20474,8 |
| Ульяновская область | 19217,8 |

*Источник: http://www.gks.ru*

## Сформировать интервальный ряд распределения. Построить графики полигона распределения, гистограмму, кумуляту, огиву.

**Решение:**

Оптимальное число интервалов для заданного числа наблюдений (N=14) рассчитаем по формуле Стерджесса:

n=1+3,322log(N)=4,8

Итак, сформируем интервальную группировку с числом интервалов n=4.

Определим размах вариации:

Определим размах интервала:

Сформируем интервальный ряд распределения (табл. 2), где – значение признака, – частота, – накопленная частота:

**Таблица 2**

**Интервальный ряд распределения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Xi** | **fi** | **f’i** |
| 17885,3 – 19916,975 | 5 | 5 |
| 19916,975 – 21948,65 | 4 | 9 |
| 21948,65 – 23980,325 | 2 | 11 |
| 23980,325 – 26012 | 3 | 14 |
| **Сумма** | **14** |  |

Для построения графиков используем программу MS Excel.

Для построения полигона на оси абсцисс откладывают значения варьирующего признака, а на оси ординат – частоты. Тип графического представления в Excel следует выбирать «График». Аналогично строится гистограмма, но с выбором типа графика «Гистограмма». Для построения кумуляты значения варьирующего признака откладываются по оси абсцисс, а на оси ординат помещаются накопленные итоги частот. Для построения огивы на оси ординат помещаются накопленные итоги частот в обратном порядке. В обоих случаях в программе Excel следует выбирать тип «График».

**Рис. 1 Полигон распределения**

**Рис. 2 Гистограмма**

**Рис. 3 Кумулята**

**Рис. 4 Огива**

**Тесты для самопроверки по теме:**

1. К категориям статистики относятся:

А) цена;

В) спрос;

С) признак;

D) полезность.

1. При анализе социально-экономических процессов в статистике используют:

А) три группы методов;

В) одна группа методов;

С) пять групп методов;

D) две группы методов.

1. Статистическое наблюдение представляет собой научно организованную работу по:

А) собиранию массовых первичных данных о явлениях и процессах общественной жизни;

В) анализу массовых первичных данных о явлениях и процессах общественной жизни;

С) обобщению массовых первичных данных о явлениях и процессах общественной жизни;

D) обработке массовых первичных данных о явлениях и процессах общественной жизни.

4. Статистика как наука изучает:

А) единичные явления;

В) массовые явления;

С) цифровые сведения;

D) периодические события.

5. По степени охвата единиц статистической совокупности различают наблюдения:

А) монографическое и текущее;

В) сплошное и несплошное;

С) основного массива и специально организованное;

D) непрерывное, периодическое и единовременное.

**Тема 2. Статистические величины и показатели вариации**

При изучении данной темы особое внимание рекомендуется уделить классификации статистических показателей и принципам выбора конкретной их формы в зависимости от имеющихся данных и поставленной задачи. Важно уяснить, что статистические показатели представляют собой не только количественную характеристику различных свойств социально-экономических явлений, но и характеризуют и качественную сторону изучаемого явления.

Необходимо усвоить не только методику расчета относительных и средних величин разного вида, но и содержание того или иного относительного или среднего показателя, область его применения.

При рассмотрении вопроса вариации необходимо четко представлять условия, порождающие вариацию признаков, суть и значение измерения вариации, методы расчета различных показателей вариации и область их применения, а также роль статистического исследования вариации признаков при изучении современных социально-экономических явлений и процессов.

**На практических занятиях** студенты должны:

* усвоить смысл понятий абсолютных и относительных величин;
* отработать методы расчета различных видов относительных величин (выполнения плана, структуры, координации, сравнения, интенсивности развития);
* отработать методы расчета степенных и структурных средних величин;
* научиться исчислять показатели вариации различными методами, делать выводы относительно вариации изучаемых признаков и типичности обобщающих показателей.

**Для закрепления изучаемого материала по теме следует ответить на вопросы.**

1. Охарактеризуйте третий этап статистического исследования.

2. Дайте характеристику обобщающих показателей. Как дифференцируются статистические показатели.

3. Что такое абсолютные показатели, их роль в статистическом исследовании, на практике.

4. Дайте характеристику относительных величин; их роль и значение в исследованиях, на практике.

5. Почему необходимо использовать абсолютные и относительные показатели во взаимосвязи.

6. Что представляет собой средняя величина и в чем состоит ее определяющее свойство.

7. Дайте характеристику структурных средних. Изобразите графически структурные средние.

8. В чем различие между степенными и структурными средними.

9. Какие виды средних вы знаете. Экономическая интерпретация средних.

10. Что представляет собой вариация признака. Какими показателями измеряется вариация.

11. Объясните экономический смысл показателей вариации.

12. Назовите абсолютные показатели вариации.

13. Назовите относительные показатели вариации.

14. Какие показатели дифференциации вы знаете.

15. Что такое закономерности распределения.

16. Назовите показатели, графическую интерпретацию форм распределения.

17. Что такое моменты распределения. Виды моментов распределения.

18. Какие виды теоретических распределений используются в анализе.

19. Какие критерии согласия вы знаете.

**Задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов.**

1. Привести примеры абсолютных показателей, имеющих простые, составные, условные и стоимостные единицы измерения.

2. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти исходные данные для расчета относительных величин разных видов, выполнить расчеты. Дать графическое изображение исчисленных относительных величин. Сделать выводы, раскрывающие содержание исчисленных показателей.

3. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти примеры средних величин, характеризующих совокупности. Указать осредняемый признак, наименование совокупности, по которой исчислена средняя, объем совокупности.

4. Исчислить (всеми возможными способами) среднюю по ряду распределения, приведенному при выполнении задания 11 темы 1.

5. Сформулировать и решить задачу на выбор средней арифметической и гармонической на основании логической формулы расчета осредняемого показателя.

6. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти исходные данные для расчета средней хронологической. Выполнить расчет, сделать вывод.

7. Проанализировать, типична ли средняя, исчисленная при выполнении задания 4, рассчитав показатели вариации. Для расчета дисперсии применить различные способы.

8. Исчислить структурные средние по ряду распределения, приведенному при выполнении задания 11 темы 1. Сделать выводы.

**Примеры решения практических задач.**

**Задача 1.** На 3 кв. 2014 г. планировалось выпустить 250 тонн продукции, а фактически выпуск в указанном периоде составил 242 тонны. Определить индекс планового задания, выполнения плана и динамики, если известно, что во 2 кв. 2014 г. выпуск продукции составлял 198 тонн.

**Решение:**

Индекс планового задания рассчитывается по формуле:

где – планируемое значение;

– значение признака в базисном периоде.

Таким образом, в 3 кв. 2014 г. планировалось увеличить выпуск продукции в 1,26 раза, или на 26%.

Индекс выполнения плана рассчитывается по формуле:

Где – значение признака в отчетном периоде.

Таким образом, план по выпуску продукции в 3 кв. 2014 г. был выполнен только на 96,8%, т.е. недовыполнен на 3,2%.

Индекс динамики рассчитывается по формуле:

Таким образом, выпуск в 3 кв. 2014 г. по сравнению со 2 кв. 2014 г. увеличился в 1,22 раза, или на 22%.

Отметим, что между рассчитанными относительными величины существует взаимосвязь:

Действительно:

.

**Задача 2.** По данным ФСГС о структуре импорта РФ в 2011 г. (табл. 3) рассчитать индексы структуры (доли), построить диаграмму.

**Таблица 3**

**Структура импорта РФ в 2011 г., млн. долл. США**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **млн. долл. США** |
|
| продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного) | 42476 |
| минеральные продукты | 6253 |
| продукция химической промышленности, каучук | 45411 |
| кожевенное сырье, пушнина и изделия из них | 1517 |
| древесина и целлюлозно-бумажные изделия | 6747 |
| текстиль, текстильные изделия и обувь | 16632 |
| металлы, драгоценные камни и изделия из них | 21754 |
| машины, оборудование и транспортные средства | 146594 |
| прочие товары | 11069 |
| **ИТОГО** | **298453** |

*Источник: http://www.gks.ru*

**Решение:**

Относительная величина (индекс) структуры () рассчитывается по следующей формуле:

где – исследуемая часть совокупности,

– вся совокупность.

Таким образом, индекс структуры для продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья будет вычисляться следующим образом:

т.е. доля продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в общем объеме импорта РФ в 2011 г. составляла 14,2%.

Аналогично вычисляются остальные индексы структуры.

Отметим, что расчет их целесообразнее производить с использованием программного продукта MS Excel.

Итоги расчетов представлены в табл. 4:

**Таблица 4**

**Структура импорта РФ в 2011 г., %**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **%** |
|
| продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного) | 14,2% |
| минеральные продукты | 2,1% |
| продукция химической промышленности, каучук | 15,2% |
| кожевенное сырье, пушнина и изделия из них | 0,5% |
| древесина и целлюлозно-бумажные изделия | 2,3% |
| текстиль, текстильные изделия и обувь | 5,6% |
| металлы, драгоценные камни и изделия из них | 7,3% |
| машины, оборудование и транспортные средства | 49,1% |
| прочие товары | 3,7% |
| **ИТОГО** | 100% |

Используя программу MS Excel, построим диаграмму, иллюстрирующую структуру изучаемого явления (рис. 5). Для этого необходимо выбирать тип графика «Круговая диаграмма»:

**Рис. 5 Структура импорта РФ в 2011 г.**

**Задача 3.** По данным о распределении субъектов Приволжского федерального округа по величине номинальной начисленной заработной платы работников в 2013 году (табл. 2) необходимо:

1. рассчитать среднюю величину;
2. определить типичность средней величины с помощью линейного и квадратического коэффициентов вариации.
3. рассчитать моду.
4. рассчитать медиану.

**Решение:**

*а) средняя величина:*

Для расчетов используем формулу средней арифметической взвешенной:

Т.к. расчет ведется по интервальной группировке, в формуле используем – середину интервала.

Построим вспомогательную расчетную таблицу (все промежуточные расчеты целесообразно осуществлять в программе MS Excel):

**Таблица 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Xi** | **fi** | **Xинт** | **Xинтfi** |
| 17885,3 – 19916,975 | 5 | 18901,14 | 94505,6875 |
| 19916,975 – 21948,65 | 4 | 20932,81 | 83731,25 |
| 21948,65 – 23980,325 | 2 | 22964,49 | 45928,975 |
| 23980,325 – 26012 | 3 | 24996,16 | 74988,4875 |
| **Сумма** | **14** |  | **299154,4** |

Т.е. средняя номинальная начисленная заработная плата работников в субъектах ПФО в 2013 г. составляла 21368,17 рублей.

*б) определение типичности средней величины с помощью коэффициентов вариации:*

* линейный коэффициент вариации ():

Построим вспомогательную расчетную таблицу (все промежуточные расчеты целесообразно осуществлять в программе MS Excel):

**Таблица 6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Xi** | **fi** | **Xинт** |  |
| 17885,3 – 19916,975 | 5 | 18901,14 | 12335,16964 |
| 19916,975 – 21948,65 | 4 | 20932,81 | 1741,44 |
| 21948,65 – 23980,325 | 2 | 22964,49 | 3192,632143 |
| 23980,325 – 26012 | 3 | 24996,16 | 10883,97321 |
| **Сумма** | **14** |  | **28153,21** |

Среднее линейное отклонение (d) рассчитаем по формуле:

Линейный коэффициент вариации:

Т.к. ,следовательно, найденная средняя величина типична для рассматриваемой совокупности.

* квадратический коэффициент вариации:

Построим вспомогательную расчетную таблицу (все промежуточные расчеты целесообразно осуществлять в программе MS Excel):

**Таблица 7**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Xi** | **fi** | **Xинт** |  |
| 17885,3 – 19916,975 | 5 | 18901,14 | 30431282,02 |
| 19916,975 – 21948,65 | 4 | 20932,81 | 758149,59 |
| 21948,65 – 23980,325 | 2 | 22964,49 | 5096450 |
| 23980,325 – 26012 | 3 | 24996,16 | 39486957,64 |
| **Сумма** | **14** |  | **75772839,25** |

Среднее квадратическое отклонение () рассчитаем по формуле:

где – дисперсия.

Квадратический коэффициент вариации ():

Т.к. ,следовательно, найденная средняя величина типична для рассматриваемой совокупности.

*в) расчет моды:*

Модальный интервал – это интервал с наибольшей частотой fi, т.е. интервал 17885,3 – 19916,975):

где – нижняя граница модального интервала;

– размах интервала;

– частота признака в модальном интервале;

– частота признака в интервале, предшествующем модальному;

– частота признака в интервале, следующем за модальным.

Т.е. наиболее часто встречаемая номинальная начисленная заработная плата в субъектах ПФО в 2013 г. составляла 19578,36 рублей.

*г) расчет медианы:*

Медианный интервал – это интервал, приходящийся на середину ряда распределения, т.е. интервал 19916,975 – 21948,65.

где – нижняя граница медианного интервала;

– размах интервала;

– частота признака в медианном интервале;

– частота признака, накопленная до начала медианного интервала.

Т.е. половина субъектов ПФО в 2013 г. имела номинальную начисленную заработную плату меньше 20932,81 рублей, а половина – больше этого значения.

**Тесты для самопроверки по теме :**

1. Фактический товарооборот фирмы составил 270 млн. руб., что составило 103 % плана. Определить план по товарообороту в млн. руб.

А) 262 млн. руб.;

В) 278 млн. руб.;

С) 206 млн. руб.;

D) 248 млн. руб.

1. Продукта А выпущено 100.000 единиц, а продукта Б 200.000 единиц. Определить структуру выпуска продукта Б:

А) 200 %;

В) 50 %;

С) 33 %;

D) 67 %.

1. Средняя величина – это:

А) индивидуальное значение признака в совокупности;

В) показатель вариации;

С) характеристика колеблемости признака;

D) типическая характеристика совокупности.

1. Медиана – это:

А) наиболее часто встречающее значение признака в совокупности;

В) среднее значение признака в совокупности;

С) значение признака, находящееся в середине ряда распределения;

D) показатель вариации.

1. По выборочному ряду рассчитали X ̅=100 и дисперсию σ = 64. Определить коэффициент вариации (%).

А) 8 %;

В) 10 %;

С) 64 %;

D) 1.56 %.

1. К показателям вариации в статистике относят:

А) моду;

В) медиану;

С) среднее квадратическое отклонение;

D) абсолютный прирост.

**Тема 3. Ряды динамики**

Одной из важнейших задач статистики является изучение развития процессов и явлений во времени, осуществляемое с помощью построения и анализа статистических рядов динамики. На развитие явления во времени могут оказывать влияние различные по своему характеру и силе воздействия факторы. Одни из них оказывают более или менее постоянное воздействие и формируют в рядах динамики определенную тенденцию развития (тренд). Воздействие же других факторов может быть кратковременным. Основные способы статистического выявления тренда заключается в укрупнении интервалов, сглаживании ряда с помощью скользящей средней и аналитическом выравнивании. Важной проблемой является подбор математической функции, по которой рассчитываются теоретические уровни тренда. От правильности решения этой проблемы зависят выводы о закономерностях тренда изучаемых явлений.

При изучении данной темы необходимо обратить особое внимание на расчет показателей динамики, их дифференциацию на абсолютные и относительные, цепные и базисные; на выявление основной тенденции и экстраполяции на основе рядов динамики.

**На практических занятиях** студенты должны:

* отработать методику расчета базисных и цепных аналитических показателей рядов динамики (абсолютного изменения уровня рядя, темпов роста и прироста, абсолютного значения одного процента прироста);
* установить взаимосвязи базисных и цепных аналитических показателей ряда динамики;
* отработать методику расчета средних показателей ряда динамики (уровня рядя, абсолютного изменения уровней рядя, темпа роста и прироста) различными способами;
* отработать методы определения общей тенденции в рядах динамики и аппроксимации исходных данных;

**Для закрепления изучаемого материала по теме** следует ответить на вопросы.

1. В чем состоит значение рядов динамики (РД). Какие принципы составления РД вы знаете.

2. Как дифференцируются РД.

3. Какие показатели применяются для характеристики ряда динамики.

4. Какие виды средних используются для расчета среднего уровня рядов динамики.

5. Перечислите аналитические показатели РД. Какие свойства показателей РД вы знаете.

6. Какие вы знаете методы выявления и анализа основной тенденции ряда динамики.

7. Какова роль аналитического выравнивания уровней ряда динамики.

8.Как выполнить прогноз на будущее с помощью уравнения тренда.

9. Какие методы могут быть использованы для выявления сезонных колебаний.

**Задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов.**

1. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти примеры рядов динамики различных видов (моментных, интервальных, полных, неполных, изолированных, многомерных).

2. Для одного из рядов динамики, приведенного при выполнении задания 1, рассчитать аналитические показатели; сделать выводы.

3. Для данного ряда динамики исчислить средние показатели; сделать выводы.

4. Для данного ряда динамики дать графическое изображение.

5. По периодическим изданиям, сайтам ФСГС найти ряд динамики с целью выявления тенденций развития явления. Выявить тенденцию путем сглаживания ряда, его аналитического выравнивания по прямой или расчета индекса сезонности.

**Примеры решения практических задач:**

Данные о номинальной заработной плате в Нижегородской области в 2005-2013 гг. представлены в табл. 8.

**Таблица 8**

**Динамика среднемесячной номинальной   
заработной платы в Нижегородской области  
 в 2005-2013 гг.**

|  |  |
| --- | --- |
| *Год* | *ЗП, руб.* |
| 2005 | 6533,4 |
| 2006 | 8111,7 |
| 2007 | 10302 |
| 2008 | 13467,7 |
| 2009 | 14746,5 |
| 2010 | 16327,6 |
| 2011 | 18492,4 |
| 2012 | 20958,8 |
| 2013 | 23802 |

*Источник: http://www.gks.ru*

По приведенным данным требуется:

1. Рассчитать абсолютные, относительные, средние изменения уровней временного ряда и их темпы базисным и цепным способами; средний уровень ряда.
2. Построить уравнение линейного тренда, оценить его статистическую значимость по критерию Фишера, сделать прогноз на следующий период.

**Решение:**

Расчет *абсолютных изменений* базисным и цепным способами производится по следующим формулам:

Где – значение анализируемого уровня временного ряда;

– значение уровня временного ряда, предшествующего анализируемому.

– значение первого уровня времнного ряда.

Результаты расчета приведены в столбцах 3 (базисные) и 4 (цепные) таблицы 9.

Расчет *относительных изменений* базисным и цепным способами осуществляется по формулам:

Результаты расчета приведены в столбцах 5 (базисные) и 6 (цепные) таблицы 9.

*Темпы изменений* рассчитываются по формулам:

Результаты расчета приведены в столбцах 7 (базисные) и 8 (цепные) таблицы 9.

Отметим, что вышеуказанные расчеты целесообразно производить, используя программный продукт MS Excel.

**Таблица 9**

**Абсолютные, относительные изменения и их темпы  
 базисным и цепным способами**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **y** | **∆yб** | **∆yц** | **iб** | **iц** | **Тб** | **Тц** |
| 2005 | 6533,4 | - | - | - | - | - | - |
| 2006 | 8111,7 | 1578,3 | 1578,3 | 124,2% | 124,2% | 24,2% | 24,2% |
| 2007 | 10302 | 3768,6 | 2190,3 | 157,7% | 127,0% | 57,7% | 27,0% |
| 2008 | 13467,7 | 6934,3 | 3165,7 | 206,1% | 130,7% | 106,1% | 30,7% |
| 2009 | 14746,5 | 8213,1 | 1278,8 | 225,7% | 109,5% | 125,7% | 9,5% |
| 2010 | 16327,6 | 9794,2 | 1581,1 | 249,9% | 110,7% | 149,9% | 10,7% |
| 2011 | 18492,4 | 11959 | 2164,8 | 283,0% | 113,3% | 183,0% | 13,3% |
| 2012 | 20958,8 | 14425,4 | 2466,4 | 320,8% | 113,3% | 220,8% | 13,3% |
| 2013 | 23802 | 17268,6 | 2843,2 | 364,3% | 113,6% | 264,3% | 13,6% |

По представленной таблице можно сделать следующие выводы:

Величина среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области:

* в 2006 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 1578,3 руб., или в относительном выражении составила 124,2% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 24,2%;
* в 2007 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 3768,6 руб., или в относительном выражении составила 157,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 57,7%;
* в 2008 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 6934,3 руб., или в относительном выражении составила 206,1% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 106,1%;
* в 2009 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 8213,1 руб., или в относительном выражении составила 225,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 125,7%;
* в 2010 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 9794,2 руб., или в относительном выражении составила 249,9% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 149,9%;
* в 2011 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 11959 руб., или в относительном выражении составила 283% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 183%;
* в 2012 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 14425,4 руб., или в относительном выражении составила 320,8% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 220,8%;
* в 2013 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась на 17268,6 руб., или в относительном выражении составила 364,3% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 264,3%.

Величина среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области:

* в 2007 г. по сравнению с 2006 г. увеличилась на 2190,3 руб., или в относительном выражении составила 127% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 27%;
* в 2008 г. по сравнению с 2007 г. увеличилась на 3165,7 руб., или в относительном выражении составила 130,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 30,7%;
* в 2009 г. по сравнению с 2008 г. увеличилась на 1278,8 руб., или в относительном выражении составила 109,5% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 9,5%;
* в 2010 г. по сравнению с 2009 г. увеличилась на 1581,1 руб., или в относительном выражении составила 110,7% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 10,7%;
* в 2011 г. по сравнению с 2010 г. увеличилась на 2164,8 руб., или в относительном выражении составила 113,3% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 13,3%;
* в 2012 г. по сравнению с 2011 г. увеличилась на 2466,4 руб., или в относительном выражении составила 113,3% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 13,3%;
* в 2013 г. по сравнению с 2012 г. увеличилась на 2843,2 руб., или в относительном выражении составила 113,6% от уровня 2005 г., т.е. увеличилась на 13,6%.

*Среднее абсолютное изменение:*

Т.е. в рассматриваемом периоде ежегодно в среднем номинальная заработная плата в Нижегородской области возрастала на 2158,58 руб.

*Среднее относительное изменение:*

Т.е. в рассматриваемом периоде ежегодно в среднем номинальная заработная плата в Нижегородской области возрастала на 17,5%.

*Средний уровень ряда* следует рассчитывать по формуле средней арифметической простой, т.к. исследуемый ряд динамики (табл. 8) является равномерным интервальным:

Т.е. средняя номинальная заработная плата в рассматриваемом периоде в Нижегородской области составила 14749,12 руб.

2. Выявление и оценка значимости тренда.

Рассмотрим график динамики среднемесячной номинальной заработной платы в Нижегородской области в 2005-2013 гг. (рис. 6). (График построен в программе MS Excel).

**Рис. 6 Динамика номинальной заработной платы  
в Нижегородской области (2005-2013 гг.)**

На графике отчетливо видна повышательная тенденция показателя, следовательно, целесообразно построить модель линейного тренда вида:

Параметры указанного уравнения рассчитываются по формулам:

Для вычисления параметров построим вспомогательную таблицу (расчеты рекомендуется производить в MS Excel):

**Таблица 10**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **y** | **t** | **yt** | **t2** |
| 2005 | 6533,4 | 1 | 6533,4 | 1 |
| 2006 | 8111,7 | 2 | 16223,4 | 4 |
| 2007 | 10302 | 3 | 30906 | 9 |
| 2008 | 13467,7 | 4 | 53870,8 | 16 |
| 2009 | 14746,5 | 5 | 73732,5 | 25 |
| 2010 | 16327,6 | 6 | 97965,6 | 36 |
| 2011 | 18492,4 | 7 | 129446,8 | 49 |
| 2012 | 20958,8 | 8 | 167670,4 | 64 |
| 2013 | 23802 | 9 | 214218 | 81 |
| **Среднее** | **14749,12222** | **5** | **87840,7667** | **31,666667** |

Получим уравнение линейного тренда:

Для оценки статистической значимости полученного уравнения используем критерий Фишера. Рассчитаем F-статистику по следующей формуле:

где n – число наблюдений (равно 9);

k – число параметров уравнения тренда (равно 2);

y(t) – выровненные уровни временного ряда.

Для расчетов построим вспомогательную таблицу (расчеты целесообразно производить в MS Excel):

**Таблица 11**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Год*** | ***y*** | ***t*** | ***yt*** | ***t2*** | ***y(t)*** |  |  |
| 2005 | 6533,4 | 1 | 6533,4 | 1 | 6292,0289 | 71522427,65 | 58260,01328 |
| 2006 | 8111,7 | 2 | 16223,4 | 4 | 8406,3022 | 40231365,55 | 86790,46934 |
| 2007 | 10302 | 3 | 30906 | 9 | 10520,576 | 17880606,91 | 47775,27349 |
| 2008 | 13467,7 | 4 | 53870,8 | 16 | 12634,849 | 4470151,728 | 693640,9733 |
| 2009 | 14746,5 | 5 | 73732,5 | 25 | 14749,122 | 0 | 6,876049383 |
| 2010 | 16327,6 | 6 | 97965,6 | 36 | 16863,396 | 4470151,728 | 287076,8774 |
| 2011 | 18492,4 | 7 | 129446,8 | 49 | 18977,669 | 17880606,91 | 235485,8945 |
| 2012 | 20958,8 | 8 | 167670,4 | 64 | 21091,942 | 40231365,55 | 17726,85134 |
| 2013 | 23802 | 9 | 214218 | 81 | 23206,216 | 71522427,65 | 354959,1042 |
| **Среднее** | **14749,12** | **5** | **87840,77** | **31,67** | **Сумма** | **268209103,7** | **1781722,33** |

Сравним полученное значение с F табличным для уровня значимости α=0,05.

F0,05;1;7=5,59.

Т.к. расчетное значение F-статистики больше табличного, следовательно, найденное уравнение линейного тренда статистически значимо по критерию Фишера с принятым уровнем значимости α=0,05.

Для получения точечного прогноза на 2014 год подставим номер уровня временного ряда t, соответствующий прогнозному (t=10) в уравнение тренда, получим:

(руб.)

Размах доверительного интервала:

– коэффициент доверия Стьюдента;

– стандартная ошибка.

(руб.).

Таким образом, с вероятностью 95% номинальная заработная плата в Нижегородской области в 2014 году лежит в интервале:

**Тесты для самопроверки по теме:**

1. Ряд динамики – это:

А) единица совокупности

В) последовательность упорядоченных во времени экономических величин

С) массовые первичные данные о явлениях общественной жизни

D) метод статистики

1. Рассчитайте абсолютный прирост импорта России в июне по сравнению с апрелем по следующим данным:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Апрель | Май | Июнь |
| Импорт России, млн. дол. | 3470 | 3581 | 3996 |

А) 526 млн. д.;

В) 415 млн. д.;

С) 10 %;

D) 20 %.

1. Выпуск продукции по месяцам на предприятии характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Янв. | Февр. | Март | Апр. | Май | Июль |
| Выпуск продукции, млн. руб. | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 12 |

Вычислить базисный коэффициент роста за май месяц:

А) 1.0;

В) 1.3;

С) 1.2;

D) 0.8.

1. В 1 квартале 2009 г. объем продукции составил 3420 млн. руб., в 1 квартале 2010 г. 3870 млн. руб. Определите темп прироста объема продукции

А) 113,2 %;

В) 450 млн. руб.;

С) 13.2 %;

D) 88, 4 %.

1. Анализ изменения уровней ценным методом подразумевает, что:

А) В качестве уровня более раннего периода берется начальный

В) В качестве базы сравнения берется предыдущий уровень

С) В качестве базы сравнения берется базовый уровень

D) Строится динамический ряд

1. Выпуск продукции по месяцам на предприятии характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Янв. | Февр. | Март | Апр. | Май | Июль |
| Выпуск продукции, млн. руб. | 10 | 12 | 13 | 10 | 12 | 12 |

Вычислить средний месячный абсолютный прирост:

А) 0.5;

В) 1;

С) 1.5;

D) 0.4.

1. Тренд – это:

А) выборочная совокупность;

В) взаимосвязь между экономическими показателями;

С) статистический индекс;

D) тенденция развития ряда динамики.

1. Ряд динамики, отображающий состояние изучаемого явления на определенные моменты времени, называется

А) вариационным;

В) интервальным;

С) выборочным;

D) моментным.

**Тема 4. Выборочное наблюдение**

Тема «Выборочное наблюдение» (ВН) является одной из центральных в курсе статистики. Это обусловлено взаимосвязью данной темы с другими темами данного курса, высшей математики и теории вероятностей, поэтому освоение теоретического материала, умение правильно решить практические задачи, грамотно интерпретировать полученные результаты служат необходимым условием успешного изучения статистики. Теоретическая основа темы обусловлена практическими вопросами, требующими своего решения при организации выборочного наблюдения и анализе его результатов. Таким вопросами являются определение способа отбора и процедуры выборки, вычисление ошибок выборки и построение доверительных интервалов; определение необходимой численности выборки.

**На практических занятиях** студенты должны:

* отработать практические навыки расчетов и оценки доверительных интервалов количественного и альтернативного признаков для генеральной совокупности при повторной и бесповторной схеме отбора единиц в выборку;
* отработать методику расчета необходимой численности выборки при изучении количественного и альтернативного признаков и разных способах отбора единиц в выборку;

**Для закрепления изучаемого материала по теме** **следует ответить на вопросы.**

1. В чем преимущество ВН по сравнению с другими методами статистического исследования.

2. Назовите этапы выборочного наблюдения.

3. Какие виды ошибок выборочного наблюдения вы знаете. Что такое ошибка репрезентативности.

4. В чем отличие ошибок выборки при повторном и бесповторном отборе.

5. Как определяются ошибки выборки для количественного и альтернативного признаков.

6. Какие факторы влияют на определение объема выборки при различных способах отбора.

7. Какие способы формирования выборочной совокупности вы знаете.

8. Какой вид выборочного наблюдения необходимо использовать, если генеральная совокупность не является однородной.

**Задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов.**

1.Составить глоссарий по теме «Сущность и необходимость выборочного наблюдения».

2. Сформулировать и решить задачи на расчет ошибок выборочного наблюдения при условии, что исследуемый признак: а) количественный, б) альтернативный. Сделать выводы.

3. Сформулировать и решить задачи на определение числа единиц выборочной совокупности при повторной и бесповторной выборке, если исследуемый признак: а) количественный, б) альтернативный.

4. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС найти пример выборочного наблюдения. Дать его характеристику по способу и единице отбора, виду выборки, числу ступеней отбора.

5. Рассмотреть содержание, методологию и практическое значение выборочного наблюдения, характеристика которого приведена при выполнении задания 4.

**Примеры решения практических задач.**

По данным о величине начисленной заработной платы работникам предприятия (табл. 12) сформировать 25%-ю механическую бесповторную выборку. По полученной выборке с вероятностью β=95% рассчитать среднюю заработную плату на предприятии и долю работников с величиной начисленной заработной платы свыше 25000 рублей. Определить необходимую численность выборки при определении средней начисленной заработной платы работникам предприятия, чтобы ошибиться не более, чем на 1500 руб. Также определить необходимую численность выборки, чтобы ошибиться не более, чем на 20%.

**Таблица 12**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **ФИО** | **Сумма начисления** |  | **№ п/п** | **ФИО** | **Сумма начисления** |
| 1 | Алексеева Н.П. | 24580 |  | 51 | Мартынова А.Н. | 15600 |
| 2 | Афонина О.Н. | 12600 |  | 52 | Матвеева Л.Ю. | 18970 |
| 3 | Безрукова А.Ю. | 23620 |  | 53 | Мельников В.Н. | 25400 |
| 4 | Белов А.В. | 17890 |  | 54 | Миронов Л.Б. | 26350 |
| 5 | Бирюков В.Л. | 32500 |  | 55 | Нефедов Н.В. | 21250 |
| 6 | Быков Н.П. | 44500 |  | 56 | Николаев А.Ю. | 22850 |
| 7 | Васильев А.Л. | 18900 |  | 57 | Николаева А.К. | 24600 |
| 8 | Виноградова М.Т. | 16500 |  | 58 | Никонов В.К. | 27890 |
| 9 | Власова А.Б. | 17800 |  | 59 | Новиков В.Д. | 24530 |
| 10 | Володин А.П. | 21500 |  | 60 | Новикова Е.А. | 26540 |
| 11 | Воронин А.Д. | 22540 |  | 61 | Новожилова Т.П. | 19800 |
| 12 | Воронина Ю.Д. | 26980 |  | 62 | Орлов П.Т. | 15400 |
| 13 | Глухов А.И. | 24780 |  | 63 | Перов В.С. | 16200 |
| 14 | Голубева В.Д. | 23610 |  | 64 | Петров А.А. | 17440 |
| 15 | Грачев А.И. | 18900 |  | 65 | Петрова Е.С. | 25460 |
| 16 | Григорьева А.П. | 17540 |  | 66 | Петрова Н.Р. | 28900 |
| 17 | Гришин К.Р. | 42690 |  | 67 | Петрова Н.С. | 27500 |
| 18 | Гурьев Б.А. | 18500 |  | 68 | Полякова А.Б. | 24560 |
| 19 | Гурьев Н.В. | 21450 |  | 69 | Потапова А.А. | 25630 |
| 20 | Дементьева Е.Л. | 26900 |  | 70 | Прошин В.С. | 27890 |
| 21 | Дмитриева Л.О. | 24580 |  | 71 | Ремизов В.Л. | 42500 |
| 22 | Дудин О.Д. | 23690 |  | 72 | Романова Т.Е. | 54200 |
| 23 | Ежова Н.С. | 19540 |  | 73 | Рубцов Н.В. | 24900 |
| 24 | Ершов Н.П. | 21460 |  | 74 | Рябинина А.Л. | 21360 |
| 25 | Зайцев Ю.О. | 17830 |  | 75 | Сахарова Н.В. | 31500 |
| 26 | Зайцева Н.Н. | 19820 |  | 76 | Селезнев В.Н. | 24730 |
| 27 | Захаров В.К. | 21500 |  | 77 | Симонов Э.Я. | 26510 |
| 28 | Зимина Л.Ю. | 22450 |  | 78 | Смирнов А.Н. | 14300 |
| 29 | Зубцова А.Ю. | 26340 |  | 79 | Смирнов В.Д. | 15900 |
| 30 | Иванов Г.Л. | 19500 |  | 80 | Смирнова Л.В. | 32700 |
| 31 | Иванов П.Н. | 24580 |  | 81 | Соколова М.П. | 18900 |
| 32 | Иванова Н.Е. | 19750 |  | 82 | Сорокин Т.П. | 24650 |
| 33 | Исаева Н.П. | 18900 |  | 83 | Сорокина В.Л. | 23620 |
| 34 | казакова Е.Н. | 32800 |  | 84 | Спиридонов К.В. | 24500 |
| 35 | Кириллова Н.Д. | 17630 |  | 85 | Спиридонова А.Л. | 21450 |
| 36 | Константинов В.П. | 28450 |  | 86 | Терентьев А.Л. | 23600 |
| 37 | Королева А.А. | 28360 |  | 87 | Трошина Л.Е. | 22540 |
| 38 | Кочетков А.Б. | 15400 |  | 88 | Устинова М.Н. | 21690 |
| 39 | Кузбмин К.Б. | 17630 |  | 89 | Фролов Н.В. | 18900 |
| 40 | Кузнецова А.П. | 29450 |  | 90 | Харитонова Н.Д. | 19250 |
| 41 | Кузнецова В.Н. | 23650 |  | 91 | Челышева А.К. | 16540 |
| 42 | Куликова Е.С. | 24200 |  | 92 | Чижова С.Ю. | 18750 |
| 43 | Лаврентьева В.Л. | 19750 |  | 93 | Чистова Н.Т. | 12000 |
| 44 | Лебедев Д.С. | 21600 |  | 94 | Чистяков Д.В. | 25690 |
| 45 | Лебедева А.В. | 22540 |  | 95 | Шарова А.В. | 22450 |
| 46 | Лисина О.В. | 15800 |  | 96 | Широков А.Р. | 36580 |
| 47 | Лужина Н.Л. | 21450 |  | 97 | Шмелев Д.П. | 19500 |
| 48 | Лукоянов И.В. | 28600 |  | 98 | Шумилов Н.В. | 22600 |
| 49 | Львова А.К. | 27500 |  | 99 | Шумилова И.П. | 24560 |
| 50 | Маринина Е.Р. | 24600 |  | 100 | Шустов Н.Ю. | 23210 |

**Решение:**

Число единиц генеральной совокупности N=100 (чел.).

Требуемая доля выборки d=25%

Численность выборки (n) можно определить как .

Механическая выборка формируется с шагом .

Таким образом, в выборку попадет каждая 4 единица.

Сформированная выборка приведена в табл. 13:

**Таблица 13**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Xi** |
| Белов А.В. | 17890 |
| Виноградова М.Т. | 16500 |
| Воронина Ю.Д. | 26980 |
| Григорьева А.П. | 17540 |
| Дементьева Е.Л. | 26900 |
| Ершов Н.П. | 21460 |
| Зимина Л.Ю. | 22450 |
| Иванова Н.Е. | 19750 |
| Константинов В.П. | 28450 |
| Кузнецова А.П. | 29450 |
| Лебедев Д.С. | 21600 |
| Лукоянов И.В. | 28600 |
| Матвеева Л.Ю. | 18970 |
| Николаев А.Ю. | 22850 |
| Новикова Е.А. | 26540 |
| Петров А.А. | 17440 |
| Полякова А.Б. | 24560 |
| Романова Т.Е. | 54200 |
| Селезнев В.Н. | 24730 |
| Смирнова Л.В. | 32700 |
| Спиридонов К.В. | 24500 |
| Устинова М.Н. | 21690 |
| Чижова С.Ю. | 18750 |
| Широков А.Р. | 36580 |
| Шустов Н.Ю. | 23210 |
| **СУММА** | **624290** |

Рассчитаем среднюю заработную плату по полученной выборке (), используя формулу средней арифметической простой:

Рассчитаем среднюю ошибку выборки по следующей формуле:

где – дисперсия, рассчитанная по выборке.

Построим вспомогательную расчетную таблицу:

**Таблица 14**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Белов А.В. | 17890 | 50149058,56 |
| Виноградова М.Т. | 16500 | 71768006,56 |
| Воронина Ю.Д. | 26980 | 4033670,56 |
| Григорьева А.П. | 17540 | 55228678,56 |
| Дементьева Е.Л. | 26900 | 3718726,56 |
| Ершов Н.П. | 21460 | 12331334,56 |
| Зимина Л.Ю. | 22450 | 6358466,56 |
| Иванова Н.Е. | 19750 | 27265106,56 |
| Константинов В.П. | 28450 | 12099266,56 |
| Кузнецова А.П. | 29450 | 20056066,56 |
| Лебедев Д.С. | 21600 | 11367686,56 |
| Лукоянов И.В. | 28600 | 13165286,56 |
| Матвеева Л.Ю. | 18970 | 36019202,56 |
| Николаев А.Ю. | 22850 | 4501186,56 |
| Новикова Е.А. | 26540 | 2459878,56 |
| Петров А.А. | 17440 | 56724998,56 |
| Полякова А.Б. | 24560 | 169414,56 |
| Романова Т.Е. | 54200 | 854299366,6 |
| Селезнев В.Н. | 24730 | 58370,56 |
| Смирнова Л.В. | 32700 | 59728166,56 |
| Спиридонов К.В. | 24500 | 222406,56 |
| Устинова М.Н. | 21690 | 10768898,56 |
| Чижова С.Ю. | 18750 | 38708306,56 |
| Широков А.Р. | 36580 | 134754950,6 |
| Шустов Н.Ю. | 23210 | 3103234,56 |
| **СУММА** | 624290 | 1489059736 |

Дисперсия по выборке:

Средняя ошибка выборки:

Рассчитаем предельную ошибку (Δ) по формуле:

где t – коэффициент доверия, зависящий от вероятности (β), с которой определяется предельная ошибка выборки (см. табл. 15).

**Таблица 15**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,683 | 0,866 | 0,950 | 0,954 | 0,988 | 0,997 |
| *t* | 1 | 1,5 | 1,96 | 2 | 2,5 | 3 |

По условию задачи вероятность β=95%, для которой t=1,96.

Предельная ошибка выборки:

Таким образом, с вероятностью 95% средняя заработная плата на предприятии () лежит в интервале:

то есть:

Рассчитаем долю работников (w) с величиной начисленной заработной платы свыше 25000 рублей.

Как видно из табл. 11, таких работников в выборке 9 человек.

Таким образом, доля работников:

Рассчитаем среднюю ошибку выборки по следующей формуле:

Обратим внимание на то, что в данном случае при определении доли используется следующая формула для определения дисперсии по выборке (

Средняя ошибка выборки:

Предельная ошибка выборки:

Таким образом, с вероятностью 95% доля работников предприятия (p) с величиной начисленной заработной платы свыше 25000 рублей лежит в интервале:

то есть:

Для расчета необходимой численности выборки используется следующая формула для бесповторной выборки:

Рассчитаем необходимую численность выборки при определении средней начисленной заработной платы работников предприятия, чтобы ошибиться при этом не более, чем на 1500 руб. (т.е. ):

Таким образом, чтобы обеспечить требуемую точность, в выборку следует отобрать 50 единиц.

Рассчитаем необходимую численность выборки при определении доли работников предприятия с величиной начисленной заработной платы более 25000 руб., чтобы ошибиться при этом не более, чем на 20% (т.е. ):

Таким образом, чтобы обеспечить требуемую точность, в выборку достаточно отобрать 18 единиц.

**Тесты для самопроверки по теме:**

1. Методом случайного отбора в 10%-ю выборочную совокупность попало 100 единиц. Численность совокупности равна:

А) 10 единиц;

В) 100 единиц;

С) 1000 единиц;

D) 10000 единиц.

2. Совокупность, содержащую все единицы исследования, называют:

А) выборочной;

В) общей;

С) генеральной;

D) репрезентативной.

3. Для обеспечения качества результатов выборочного наблюдения выборка должна быть:

А) не менее, чем 50%-й;

В) не менее, чем 75%-й;

С) репрезентативной;

D) сформирована способом бесповторного отбора.

4. Способ отбора, при котором в выборку попадают единицы с шагом :

А) стратифицированный;

В) случайный;

С) серийный;

D) механический.

**Тема 5. Индексы.**

Изучение данной темы должно базироваться на знании предшествующих тем курса статистики. Индексы, как и средние величины, являются наиболее распространенными статистическими показателями. Основными вопросами при изучении темы являются: понятие и дифференциация индексов, методы расчета индексов различного вида, область применения индексов, использование индексов в факторном анализе.

Для статистического анализа необходимо уметь составлять различные индексные модели, включающие в себя не только сами индексы, но и мультипликативные и аддитивные модели.

**На практических занятиях** студенты должны.

* отработать алгоритмы расчета индивидуальных индексов;
* отработать методику применения алгоритма расчета агрегатной формы общих индексов количественных и качественных показателей с разными весами;
* отработать практические навыки расчета средних из индивидуальных индексов;
* практически применить индексы для факторного анализа;
* установить взаимосвязи различных индексов, применить их для проверки правильности выполняемых расчетов и расчета любого третьего из взаимосвязанных индексов по известных двум.

**Для закрепления изучаемого материала по теме** **следует ответить на вопросы:**

1. Что в статистике называется индексом. Как дифференцируются индексы.

2. На каких принципах базируется расчет агрегатных индексов.

3. Что представляет собой разность числителя и знаменателя индексов.

4. В чем состоит различие агрегатных индексов Ласпейреса и Пааше.

5. Какие виды средних используются в статистической практике для вычисления индексов.

6. Чем объяснить различия в величине индекса цен переменного и постоянного состава.

7. Что характеризует индекс структурных сдвигов.

8. Перечислите виды индексов качественных показателей.

9. Какая существует связь между цепными и базисными индексами.

10. Укажите свойства цепных и базисных индексов.

**Задания для индивидуальной самостоятельной работы студентов.**

1. Составить глоссарий по вопросу «Сущность и виды индексов».

2. Привести примеры расчета индивидуальных индексов стоимости, себестоимости, затрат на производство, производительности труда, трудоемкости, затрат труда на производство, фондоотдачи, оплаты труда.

3. Сформулировать и решить задачу на применение агрегатной формулы общего индекса; сделать выводы; показать связи исчисленных индексов.

4. Сформулировать и решить задачу на применение индексов в факторном анализе; сделать выводы.

5. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС сформулировать и решить задачу на расчет средней из индивидуальных индексов; сделать выводы.

6. По периодическим изданиям за текущий год, сайтам ФСГС сформулировать и решить задачу на расчет индексов переменного, постоянного состава и структурных сдвигов; сделать выводы; показать связь исчисленных индексов.

7. Сформировать месячную потребительскую корзину семьи, указав наименование товаров и услуг, объем потребления по каждому виду товаров и услуг, цену товаром и услуг на начало и конец месяца; рассчитать индивидуальные индексы цен товаров и услуг; месячный индекс стоимости жизни; сделать выводы.

**Примеры решения практических задач.**

В табл. 16 приведены данные о продажах двух видов товара:

**Таблица 16**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Товар** | **Цена за шт., тыс. руб.** | | **Объем продаж, шт.** | |
| **1 кв. 2014** | **2 кв. 2014** | **1 кв. 2014** | **2 кв. 2014** |
| Смартфон | 20 | 18 | 100 | 160 |
| Планшет | 22 | 25 | 150 | 120 |

Определить: 1) индивидуальные индексы цен, физического объема и выручки; 2) общие индексы цен, физического объема и выручки; 3) выполнить факторный анализ выручки, определить абсолютное изменение выручки за счет изменений цен, структурного сдвига и объемов продаж.

**Решение:**

Начнем решение задачи с определения выручки и ее абсолютного и относительного изменения.

Выручка определяется по формуле:

где *p* – цена товара;

*q* – физический объем (количество);

*Q* – выручка (товарооборот).

Рассчитаем выручку по каждому товару в 1 кв. 2014 г. (*Q0j*) и во 2 кв. 2014 г. (*Q1j*) в табл. 17.

**Таблица 17**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Товар  *j* | 1 кв. 2014 г.  *Q0j* | 2 кв. 2014 г.  *Q1j* | Изменение выручки  *∆Qj= Q1j– Q0j* |
| Смартфоны | 20\*100 = 2000 | 18\*160 = 2880 | 880 |
| Планшеты | 22\*150 = 3300 | 25\*120 = 3000 | -300 |
| Итого | 5300 | 5880 | 580 |

Из таблицы видно, что абсолютное изменение общей выручки составило: , то есть она выросла на 580 тыс. руб.

Общий индекс изменения выручки равняется:

то есть выручка от продажи товаров увеличилась в 1,1094 раза или на 10,94% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014 г.

*1. Индивидуальные индексы.*

Индивидуальный индекс цен (*ip*):

где – значение цены в отчетном периоде;

– значение цены в базисном периоде.

Индивидуальный индекс физического объема (*iq*):

где – значение количества проданного товара в отчетном периоде;

– значение количества проданного товара в базисном периоде.

Индивидуальный индекс выручки (*iQ*):

где – значение выручки в отчетном периоде;

– значение выручки в базисном периоде.

Индивидуальный индекс доли товара (*id*):

где – значение доли товара в отчетном периоде;

– значение доли товара в базисном периоде.

Результаты расчетов представим в табл. 18.

**Таблица 18**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Индивидуальный индекс** | **Смартфоны** | **Планшеты** |
| количества *iq* | 160/100 = 1,6 | 120/150 = 0,8 |
| отпускных цен *ip* | 18/20 = 0,9 | 25/22 = 1,136 |
| выручки *iQ* | 2880/2000=1,44 | 3000/3300=0,909 |
| доли товара *id* | (160/280)/(100/250) = 1,429 | (120/280)/(150/250) = 0,714 |

Из таблицы видно, что в 1 кв. 2014 г. по сравнению со 2 кв. 2014 г.:

– количество проданных смартфонов увеличилось в 1,6 раза или на 60%, а планшетов – уменьшилось в 0,8 раза или на 20%;

– цена смартфонов понизилась в 0,9 раза или на 10%, а планшетов – повысилась в 1,136 раза или на 13,6%;

– выручка по смартфонам выросла в 1,44 раза или на 44%, а по планшетам – снизилась в 0,909 раза или на 9,1%;

– доля проданных смартфонов увеличилась в 1,429 раза или на 42,9%, а планшетов – уменьшилась в 0,714 раза или на 28,6%.

*2. Общие индексы.*

Агрегатный общий индекс физического объема Ласпейреса определяется по формуле:

В нашей задаче:

то есть количество проданных товаров в базисных ценах выросло в 1,10189 раза или на 10,189% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Агрегатный общий индекс цен Пааше рассчитывается по формуле:

В нашей задаче:

то есть цена проданных товаров при объемах продаж отчетного периода выросла в 1,00685 раза или на 0,685% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Контрольосуществляется по формуле:

Агрегатный общий индекс цен Ласпейреса вычисляется по формуле:

***=***

В нашей задаче = = 5550/5300 = 1,04717, то есть цена проданных товаров при объемах продаж базисного периода выросла в 1,04717 раза или на 4,717% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Агрегатный общий количественный индекс Пааше рассчитывается по формуле:

***=***

В нашей задаче = 5880/5550 =1,05946, то есть количество проданных товаров в отчетных ценах выросло в 1,05946 раза или на 5,946% во 2 кв. 2014 г. по сравнению с 1 кв. 2014г.

Контроль осуществляется по формуле: *IQ =*  *=* 1,04717\*1,05946 =1,1094.

Средняя геометрическая величина определяется из индексов Ласпейреса и Пааше (по методике Фишера) для количества товаров по формуле:

***=***

а для цен по формуле:

***=***

В нашей задаче ==1,0805, то есть в среднем количество проданных товаров выросло в 1,0805 раза или на 8,05%; ==1,0268, то есть в среднем цена проданных товаров выросла в 1,0268 раза или на 2,68%.

Далее выполняется факторный анализ общей выручки. В его основе лежит следующая трехфакторная мультипликативная модель выручки:

*IQ* =,

где =***,***

– индекс структурных сдвигов, показывающий как изменилась выручка под влиянием фактора изменения долей проданных фруктов в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом. Он определяется по формуле:

==

В нашей задаче == 0,9838, то есть структурный сдвиг должен был уменьшить отчетную выручку в базисных ценах в 0,9838 раза или на 1,62%.

Тогда изменение выручки за счет изменения общего количества товаров определяется по формуле (74):

=

В нашей задаче = (1,12-1)\*5300 = 636 (тыс. руб.), то есть изменение количества проданных товаров увеличило выручку на 636 тыс. руб.

Изменение общей выручки за счет структурных сдвигов находится по формуле:

***=***

В нашей задаче = 1,12\*(0,9838-1)\*5300 = –96 (тыс. руб.), то есть структурный сдвиг в количестве проданных товаров уменьшил выручку на 96 тыс. руб.

Изменение общей выручки за счет изменения отпускных цен рассчитывается по формуле:

***=***

В нашей задаче =1,12\*0,9838\*(1,00685-1)\*5300 = 40 (тыс. руб.), то есть изменение цен на товары увеличило выручку на 40 тыс. руб.

Контроль правильности расчетов производится по формуле, согласно которой общее изменение выручки равно сумме ее изменений за счет каждого фактора в отдельности:

***=-=++***

В нашей задаче = 636 + (–96) + 40 = 580 тыс. руб.

Результаты факторного анализа общей выручки занесем в табл. 19.

Таблица 19

| **Товар**  ***j*** | **Изменение выручки,**  **тыс. руб.** | **В том числе за счет** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **количества продукта** | **структурных сдвигов** | **отпускных цен** |
| Телефон | 880 | 240 | 960 | –320 |
| Планшет | -300 | 396 | –1056 | 360 |
| Итого | 580 | 636 | –96 | 40 |

**Тесты для самопроверки по теме:**

1. Изменение отдельных единиц совокупности характеризуют:

А) индивидуальные индексы;

В) общие индексы;

С) средние индексы;

D) агрегатные индексы.

1. В отчетном периоде цена на товар выросла на 12 % по сравнению с базисным. Индивидуальный индекс цен равен:

А) 12;

В) 1.12;

С) 0.12;

D) 0.88.

1. Агрегатный индекс Пааше предусматривает использование весов:

А) базового периода;

В) текущего периода;

С) планового периода;

D) произвольного периода.

1. Агрегатный индекс Ласпейреса предусматривает использование весов:

А) текущего периода;

В) базового периода;

C) планового периода;

D) произвольного периода.

1. Выручка от продаж продукции в отчетном периоде по сравнению с базисными возросла на 18 %, объем продукции снизился на 4 %. На сколько процентов изменились цены на продукцию?

А) возросли на 14 %;

В) возросли на 22 %;

С) снизились на 14 %;

D) возросли на 22,9 %.

1. В январе по сравнению с декабрем цены возросли на 13 %, в феврале по сравнению с январем на 17 %. На сколько процентов возросли цены в феврале по сравнению с декабрем?

А) 32,21 %;

В) 30.0 %;

С) 130 %;

D) 50 %.

**Тема 6. Статистическое изучение взаимосвязей**

Исследование объективно существующих связей между явлениями – важнейшая задача статистики. Социально-экономические явления представляют собой результат воздействия большого числа факторов. При изучении этих явлений необходимо выявлять главные факторы, абстрагируясь от второстепенных. Отсюда в данной теме особое внимание следует уделять экономической интерпретации: первый этап статистического изучения взаимосвязей - качественный анализ явления; второй - построение модели связи; третий этап – интерпретация результатов.

**Основными вопросами** при изучении темы являются:

* установление вида зависимости между явлениями: функциональная или статистическая. Статистическойназывается зависимость, при которой изменение одной из величин влечет за собой изменение распределения другой. В частности статистическая зависимость проявляется в том, что при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой, в этом случае статистическая зависимость называется корреляционной;
* отыскание математической модели (формы связи), которая выражает эту зависимость;
* измерение тесноты зависимости (связи);
* экономическая интерпретация полученных результатов.

**На практических занятиях** студенты должны:

* освоить приемы регрессионного и корреляционного анализа;
* отработать методику расчета параметров уравнения прямой;
* отработать методику расчета коэффициента корреляции;
* отработать практические навыки выявления зависимости между результативным и факторным признаками, оценки тесноты связи между результативным и факторным признаками.

**Для закрепления изучаемого материала по теме** следует ответить на вопросы.

1. В чем состоит отличие между функциональной и стохастической связью.

2. Что представляет собой корреляционная связь.

3. Какими статистическими методами исследуются функциональные и корреляционные связи.

4. Какие показатели являются мерой тесноты связи между двумя признаками.

5. Какие основные задачи решаются с помощью корреляционного и регрессионного анализа.

6. В чем состоит значение уравнения регрессии. Каков метод определения параметров уравнения регрессии.

7. Какими показателями измеряется теснота корреляционной связи.

8. Какое значение имеет коэффициент детерминации.

9. Что такое коэффициент эластичности.

10. Какие непараметрические методы применяют для моделирования связи.

**Индивидуальная самостоятельная работа студентов** заключается в проведении комплексного экономико-статистического анализа конкретного объекта или явления.

**Примеры решения практических задач:**

По данным по Нижегородской области за период 2005-2011 гг., приведенным в табл. 20, рассчитать коэффициент линейной парной корреляции между величиной номинальной заработной платы и величиной численности населения; построить модель линейной парной регрессии, оценить ее значимость.

**Таблица 20**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Год** | **Номинальная заработная плата, руб.** | **Численность населения, чел.** |
|  | **Y** | **X** |
| 2005 | 6533,4 | 3431111 |
| 2006 | 8111,7 | 3399341 |
| 2007 | 10302 | 3373588 |
| 2008 | 13467,7 | 3353268 |
| 2009 | 14746,5 | 3335266 |
| 2010 | 16327,6 | 3317230 |
| 2011 | 18492,4 | 3302298 |

*Источник: http://www.gks.ru*

Коэффициент линейной парной корреляции рассчитывается по формуле:

Построим вспомогательную расчетную таблицу (табл. 21). Отметим, что расчеты целесообразнее проводить в MS Excel:

**Таблица 21**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** | **Y** | **X** | **YX** | **Y2** | **X2** |
| 2005 | 6533,4 | 3431111 | 22416820607 | 42685315,56 | 1,17725\*1013 |
| 2006 | 8111,7 | 3399341 | 27574434390 | 65799676,89 | 1,15555\*1013 |
| 2007 | 10302 | 3373588 | 34754703576 | 106131204 | 1,13811\*1013 |
| 2008 | 13467,7 | 3353268 | 45160807444 | 181378943,3 | 1,12444\*1013 |
| 2009 | 14746,5 | 3335266 | 49183500069 | 217459262,3 | 1,1124\*1013 |
| 2010 | 16327,6 | 3317230 | 54162404548 | 266590521,8 | 1,1004\*1013 |
| 2011 | 18492,4 | 3302298 | 61067415535 | 341968857,8 | 1,09052E\*1013 |
| **среднее** | **12568,76** | **3358871,714** | **42045726596** | **174573397,4** | **1,12838\*1013** |

Т.е. номинальная заработная плата в Нижегородской области с численностью населения региона имеет сильную обратную связь.

Уравнение линейной парной регрессии имеет вид:

Параметры указанного уравнения рассчитываются по формулам:

Для вычисления параметров построим вспомогательную таблицу, используя программный продукт Excel:

**Таблица 22**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Y** | **X** | **YX** | **X2** |
| 2005 | 6533,4 | 3431111 | 22416820607 | 1,17725\*1013 |
| 2006 | 8111,7 | 3399341 | 27574434390 | 1,15555\*1013 |
| 2007 | 10302 | 3373588 | 34754703576 | 1,13811\*1013 |
| 2008 | 13467,7 | 3353268 | 45160807444 | 1,12444\*1013 |
| 2009 | 14746,5 | 3335266 | 49183500069 | 1,1124\*1013 |
| 2010 | 16327,6 | 3317230 | 54162404548 | 1,1004\*1013 |
| 2011 | 18492,4 | 3302298 | 61067415535 | 1,09052\*1013 |
| **Среднее** | **12568,75714** | **3358871,714** | **42045726596** | **1,12838\*1013** |

Получим уравнение регрессии:

Для оценки статистической значимости полученного уравнения регрессии используем критерий Фишера. Рассчитаем F-статистику по следующей формуле:

где n – число наблюдений;

k – число параметров уравнения регрессии;

Y(X) – значения показателя, рассчитанные по уравнению регрессии.

Для расчетов построим вспомогательную таблицу с использованием программы MS Excel:

**Таблица 23**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год** |  |  |  |  |  |  |
| 2005 | 6533,4 | 3431111 | 5699,230559 | 47190395,49 | 695838,6563 | 36425535,84 |
| 2006 | 8111,7 | 3399341 | 8720,368675 | 14810093,8 | 370477,5564 | 19865358,37 |
| 2007 | 10302 | 3373588 | 11169,32586 | 1958407,902 | 752254,1558 | 5138187,945 |
| 2008 | 13467,7 | 3353268 | 13101,63706 | 283961,0012 | 134002,0794 | 808098,2604 |
| 2009 | 14746,5 | 3335266 | 14813,52023 | 5038961,305 | 4491,710864 | 4742563,952 |
| 2010 | 16327,6 | 3317230 | 16528,6366 | 15680645,29 | 40415,71333 | 14128899,62 |
| 2011 | 18492,4 | 3302298 | 17948,58102 | 28942504,96 | 295739,0818 | 35089544,7 |
| **Сумма** | | | | **113904969,7** | **2293218,954** | **116198188,7** |

Сравним полученное значение с F табличным для уровня значимости α=0,05.

F0,05;1;5=6,61.

Т.к. расчетное значение F-статистики больше табличного, следовательно, найденное уравнение линейной парной регрессии статистически значимо по критерию Фишера с принятым уровнем значимости α=0,05.

**Тесты для самопроверки по теме:**

1. Показатель, выражающий какую долю в общей дисперсии результативного признака занимает дисперсия, выражающая влияние вариации фактора *x* на вариацию *y* – это:

А) коэффициент корреляции;

В) коэффициент регрессии;

С) коэффициент детерминации;

D) стандартная ошибка.

2. Какое абсолютное значение коэффициента корреляции свидетельствует о тесной связи между показателями:

А) более 0,7;

В) от 0,3 до 0,5;

С) от 0 до 0,3;

D) более 1.

3. Что используется для оценки статистической значимости уравнения регрессии в целом:

А) величина коэффициента детерминации;

В) критерий Стьюдента;

С) стандартная ошибка;

D) критерий Фишера.

4. Какое абсолютное значение коэффициента корреляции свидетельствует о слабой связи между показателями:

А) более 0,7;

В) от 0,3 до 0,5;

С) от 0 до 0,3;

D) более 1.

5. Какой показатель используется для оценки тесноты взаимосвязи между показателем и факторами:

А) коэффициент детерминации;

В) коэффициент корреляции;

С) коэффициент регрессии;

D) критерий Фишера.

**Вопросы для итогового контроля знаний**

1. Предмет и задачи статистики на современном этапе.

2. Стадии и методы статистического исследования.

3. Статистика как наука и практическая деятельность.

4. Функции и структура системы государственной статистики РФ.

5. Статистическое наблюдение как начальный этап статистического исследования.

6. Сущность, задачи, организация статистического наблюдения (СН). Объект и единица СН.

7. Организационные формы статистического наблюдения. Виды статистического наблюдения.

8. Способы статистического наблюдения.

9. Современная статистическая отчетность.

10. Статистический опрос. Понятие и виды статистического опроса.

11. Анкетирование как разновидность опроса.

12.Статистические переписи.

13.Сводка и группировка - основа научной обработки статистических данных.

14. Сущность, виды и правила группировок; их роль в анализе социально-экономических процессов.

15.Группировочные признаки. Группировки по количественному и атрибутивному признакам.

16. Важнейшие группировки и классификации, применяемые в современной статистике.

17. Система международных, европейских и национальных классификаторов.

18. Российская Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации.

19. Использование группировок в социально-экономической статистике.

20. Требования, предъявляемые к построению таблиц. Виды таблиц.

21. Сущность и виды рядов распределения.

22. Графическое изображение рядов распределения.

23. Классификация показателей в статистике. Система показателей.

24. Абсолютные величины как исходная форма статистических показателей; их значение и виды.

25. Относительные величины, их виды, методы расчета и графическое представление.

26. Использование относительных величин для оценки экономических явлений.

27.Средняя величина, ее сущность и значение.

28. Виды степенных средних, методы расчета, область применения.

29. Расчет средних по рядам распределения.

30. Выбор средней на основании логической формулы ее расчета и исходных данных.

31. Структурные средние. Структурные характеристики вариационного ряда.

32. Применение средних в социально-экономической статистике.

33. Понятие вариации, необходимость ее статистического изучения.

34. Показатели вариации.

35.Дисперсия альтернативного признака.

36. Ряды распределения. Показатели формы распределения.

37. Коэффициенты детерминации и дифференциации. Показатели уровня концентрации.

38.Генеральная и выборочные совокупности, их обобщающие характеристики.

39. Определение ошибок выборки. Средние и предельные ошибки выборки.

40. Выборочное наблюдение. Доверительные интервалы.

41. Выборочное наблюдение. Определение необходимой численности выборки.

42. Способы отбора единиц из генеральной совокупности.

43. Понятие о малой выборке.

44.Применение выборочного метода при анализе экономических и социальных явлений.

45. Сущность и виды рядов динамики.

46. Аналитические показатели рядов динамики.

47. Средние показатели ряда динамики.

48. Методы преобразования рядов динамики.

49. Прогнозирование экономических явлений на базе динамических рядов.

50. Изучение сезонных колебаний в рядах динамики. Индексы сезонности.

51. Понятие об интерполяции и экстраполяции.

52.Сущность экономических индексов, их роль в анализе социально-экономических процессов.

53.Классификация, принципы построения и расчета индивидуальных и агрегатных индексов.

54. Средние из индивидуальных индексов.

55. Индексы средних показателей.

56. Индексы цепные и базисные. Взаимосвязь индексов.

57. Индексы международного сопоставления.

58. Основы анализа взаимосвязей в экономике. Виды и формы взаимосвязей.

59. Понятие корреляционной зависимости. Уравнение регрессии как форма аналитического выражения статистической связи.

60. Показатели оценки тесноты связи.

61. Применение корреляционных зависимостей в экономическом анализе.

**Задания для проверки остаточных знаний**

1. Интервалы, имеющие верхнюю и нижнюю границы, называются:

2. Варианта − это:

3. Показатели, характеризующие размеры (объемы) изучаемых явлений:

4. Относительная величина структуры характеризует:

5. Какие показатели являются показателями центра распределения вариационного ряда?

6. Упорядоченные данные, разбитые на несколько групп по возрастанию или убыванию анализируемого признака это:

7. Мода, медиана и среднее арифметическое – это …

8. Размах вариации - это:

9. Какой (какие) из показателей вариации, перечисленных ниже, является относительным показателем?

10.Асимметрия, эксцесс – показатели:

11. Наблюдение, при котором характеристика всей совокупности единиц дается по некоторой части единиц, отобранных в случайном порядке:

12. Ряд динамики – это:

13. Абсолютный прирост (темп роста) вычисляется как:

14. Абсолютными показателями ряда динамики являются:

15. К относительным показателям ряда динамики относятся:

16. Отметьте цепные показатели ряда динамики:

17. Какой показатель показывает: «на сколько процентов сравниваемый уровень больше или меньше предыдущего (базисного).

18. Какому показателю ряда динамики присуще свойство: «произведение последовательных цепных показателей равно последнему базисному показателю»:

19. Параболический тренд записывается в виде:

20. Индивидуальный индекс представляет собой:

21. Какая модель представляет разложение абсолютного прироста товарооборота по факторам?

22. Укажите индекс цены Пааше:

23. Что в формуле  является соизмерителем?

24. Укажите, какой из индексов является общим индексом товарооборота в фактических ценах:

25. Для каких показателей вычисляются индексы средних показателей:

26. Агрегатными индексами качественных показателей являются:

27. Какие индексы называются цепными:

28. Верны ли утверждения: первый цепной индекс всегда равен первому базисному; произведение цепных индексов всегда равно последнему базисному.

29. Необходимо выбрать мультипликативные факторные модели динамики товарооборота:

30. Корреляционная зависимость – это зависимость, при которой:

31. Цель корреляционно-регрессионного анализа заключается:

32. Оценка тесноты связи при линейной форме связи производится с помощью:

33. Выбрать уравнение регрессии по параболе.

34. Парная корреляция – это:

35. Множественная корреляция – это:

36. Когда для оценки тесноты связи можно использовать общий коэффициент корреляции?

37. При изучении альтернативного признака обобщающим показателем выборочной совокупности является

38. При изучении количественного признака обобщающим показателем выборочной совокупности является

39. Что такое малая выборка?

40. Выбрать формулу для доверительного интервала при изучении альтернативного признака.

# **Ключи к тестовым заданиям**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема 1** | **Тема 4** |
| 1.C | 1.C |
| 2.A | 2.C |
| 3.A | 3.C |
| 4.B | 4.D |
| 5.В | **Тема 5** |
| **Тема 2** | 1.A |
| 1.A | 2.B |
| 2.D | 3.B |
| 3.D | 4.B |
| 4.C | 5.D |
| 5.A | 6.A |
| 6.C | **Тема 5** |
| 7.B | 1.C |
| 8.A | 2.A |
| **Тема 3** | 3.D |
| 1.C | 4.C |
| 2.C | 5.B |
| 3.B |  |
| 4.D |  |
| 5.D |  |
| 6.D |  |

**Литература**

*Основная:*

1. Долгова В.Н. Статистика: Учебник / В.Н. Долгова, Т.Ю. Медведева. – М.: Юрайт, 2014. – 640 с.
2. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: Учебник / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – М.: Инфра-М, 2011. – 416 с.
3. Статистика / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2014 – 560 с.
4. Статистика. Практикум: Учебное пособие / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2014 – 528 с.
5. Федеральная служба государственной статистики. URL: http:// http://gks.ru/.
6. Центральная база статистических данных. URL: http:// http://cbsd.gks.ru/.

*Дополнительная:*

1. Аскеров, П.Ф. Общая и прикладная статистика: Учебник / П.Ф. Аскеров, Р.Н. Пахунова, А.В. Пахунов. – М.: Инфра-М, 2013. – 272 с.
2. Ефимова, М.Р. Практикум по общей теории статистики: Учебное пособие / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, О.И. Ганченко. – М.: Юрайт, 2013. – 368 с.
3. Салин, В.Н. Статистика: Учебное пособие / В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова, Е.П. Шпаковская. – М.: Кнорус, 2013. – 296 с.
4. Шмойлова Р.А. Теория статистики / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова, Е.Б. Шувалова. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 656 с.

# **Приложения**

## 

## *Приложение 1*

## Значения F-критерия Фишера

**при уровне значимости 0,05**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 12 | 24 |  |
|
| 1 | 161,5 | 200 | 215,7 | 224,6 | 230,2 | 234 | 238,9 | 243,9 | 249 | 254,3 |
| 2 | 18,5 | 19 | 19,16 | 19,25 | 19,3 | 19,33 | 19,37 | 19,41 | 19,45 | 19,5 |
| 3 | 10,13 | 9,55 | 9,28 | 9,12 | 9,01 | 8,94 | 8,84 | 8,74 | 8,64 | 8,53 |
| 4 | 7,71 | 6,94 | 6,59 | 6,39 | 6,26 | 6,16 | 6,04 | 5,91 | 5,77 | 5,63 |
| 5 | 6,61 | 5,79 | 5,41 | 5,19 | 5,05 | 4,95 | 4,82 | 4,68 | 4,53 | 4,36 |
| 6 | 5,99 | 5,14 | 4,76 | 4,53 | 4,39 | 4,28 | 4,15 | 4 | 3,84 | 3,67 |
| 7 | 5,59 | 4,74 | 4,35 | 4,12 | 3,97 | 3,87 | 3,73 | 3,57 | 3,41 | 3,23 |
| 8 | 5,32 | 4,46 | 4,07 | 3,84 | 3,69 | 3,58 | 3,44 | 3,28 | 3,12 | 2,93 |
| 9 | 5,12 | 4,26 | 3,86 | 3,63 | 3,48 | 3,37 | 3,23 | 3,07 | 2,9 | 2,71 |
| 10 | 4,96 | 4,1 | 3,71 | 3,48 | 3,33 | 3,22 | 3,07 | 2,91 | 2,74 | 2,54 |
| 11 | 4,84 | 3,98 | 3,59 | 3,36 | 3,2 | 3,09 | 2,95 | 2,79 | 2,61 | 2,4 |
| 12 | 4,75 | 3,88 | 3,49 | 3,26 | 3,11 | 3 | 2,85 | 2,69 | 2,5 | 2,3 |
| 13 | 4,67 | 3,8 | 3,41 | 3,18 | 3,02 | 2,92 | 2,77 | 2,6 | 2,42 | 2,21 |
| 14 | 4,6 | 3,74 | 3,34 | 3,11 | 2,96 | 2,85 | 2,7 | 2,53 | 2,35 | 2,13 |
| 15 | 4,54 | 3,68 | 3,29 | 3,06 | 2,9 | 2,79 | 2,64 | 2,48 | 2,29 | 2,07 |
| 16 | 4,49 | 3,63 | 3,24 | 3,01 | 2,85 | 2,74 | 2,59 | 2,42 | 2,24 | 2,01 |
| 17 | 4,45 | 3,59 | 3,2 | 2,96 | 2,81 | 2,7 | 2,55 | 2,38 | 2,19 | 1,96 |
| 18 | 4,41 | 3,55 | 3,16 | 2,93 | 2,77 | 2,66 | 2,51 | 2,34 | 2,15 | 1,92 |
| 19 | 4,38 | 3,52 | 3,13 | 2,9 | 2,74 | 2,63 | 2,48 | 2,31 | 2,11 | 1,88 |
| 20 | 4,35 | 3,49 | 3,1 | 2,87 | 2,71 | 2,6 | 2,45 | 2,28 | 2,08 | 1,84 |
| 21 | 4,32 | 3,47 | 3,07 | 2,84 | 2,68 | 2,57 | 2,42 | 2,25 | 2,05 | 1,81 |
| 22 | 4,3 | 3,44 | 3,05 | 2,82 | 2,66 | 2,55 | 2,4 | 2,23 | 2,03 | 1,78 |
| 23 | 4,28 | 3,42 | 3,03 | 2,8 | 2,64 | 2,53 | 2,38 | 2,2 | 2 | 1,76 |
| 24 | 4,26 | 3,4 | 3,01 | 2,78 | 2,62 | 2,51 | 2,36 | 2,18 | 1,98 | 1,73 |
| 25 | 4,24 | 3,38 | 2,99 | 2,76 | 2,6 | 2,49 | 2,34 | 2,16 | 1,96 | 1,71 |
| 26 | 4,22 | 3,37 | 2,98 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,32 | 2,15 | 1,95 | 1,69 |
| 27 | 4,21 | 3,35 | 2,96 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,3 | 2,13 | 1,93 | 1,67 |
| 28 | 4,2 | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,44 | 2,29 | 2,12 | 1,91 | 1,65 |
| 29 | 4,18 | 3,33 | 2,93 | 2,7 | 2,54 | 2,43 | 2,28 | 2,1 | 1,9 | 1,64 |
| 30 | 4,17 | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,27 | 2,09 | 1,89 | 1,62 |
| 35 | 4,12 | 3,26 | 2,87 | 2,64 | 2,48 | 2,37 | 2,22 | 2,04 | 1,83 | 1,57 |
| 40 | 4,08 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,18 | 2 | 1,79 | 1,52 |
| 45 | 4,06 | 3,21 | 2,81 | 2,58 | 2,42 | 2,31 | 2,15 | 1,97 | 1,76 | 1,48 |
| 50 | 4,03 | 3,18 | 2,79 | 2,56 | 2,4 | 2,29 | 2,13 | 1,95 | 1,72 | 1,44 |
| 60 | 4 | 3,15 | 2,76 | 2,52 | 2,37 | 2,25 | 2,1 | 1,92 | 1,7 | 1,39 |
| 70 | 3,98 | 3,13 | 2,74 | 2,5 | 2,35 | 2,23 | 2,07 | 1,89 | 1,67 | 1,35 |
| 80 | 3,96 | 3,11 | 2,72 | 2,49 | 2,33 | 2,21 | 2,06 | 1,88 | 1,65 | 1,31 |
| 90 | 3,95 | 3,1 | 2,71 | 2,47 | 2,32 | 2,2 | 2,04 | 1,86 | 1,64 | 1,28 |
| 100 | 3,94 | 3,09 | 2,7 | 2,46 | 2,3 | 2,19 | 2,03 | 1,85 | 1,63 | 1,26 |
| 125 | 3,92 | 3,07 | 2,68 | 2,44 | 2,29 | 2,17 | 2,01 | 1,83 | 1,6 | 1,21 |
| 150 | 3,9 | 3,06 | 2,66 | 2,43 | 2,27 | 2,16 | 2 | 1,82 | 1,59 | 1,18 |
| 200 | 3,89 | 3,04 | 2,65 | 2,42 | 2,26 | 2,14 | 1,98 | 1,8 | 1,57 | 1,14 |
| 300 | 3,87 | 3,03 | 2,64 | 2,41 | 2,25 | 2,13 | 1,97 | 1,79. | 1,55 | 1,1 |
| 400 | 3,86 | 3,02 | 2,63 | 2,4 | 2,24 | 2,12 | 1,96 | 1,78 | 1,54 | 1,07 |
| 500 | 3,86 | 3,01 | 2,62 | 2,39 | 2,23 | 2,11 | 1,96 | 1,77 | 1,54 | 1,06 |
| 1000 | 3,85 | 3 | 2,61 | 2,38 | 2,22 | 2,1 | 1,95 | 1,76 | 1,53 | 1,03 |
|  | 3,84 | 2,99 | 2,6 | 2,37 | 2,21 | 2,09 | 1,94 | 1,75 | 1,52 |  |

## *Приложение 2*

## Значения t-критерия Стьюдента

**при уровне значимости *:* 0,10, 0,05, 0,01**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число степеней свободы | ****** | | | Число степеней свободы | ****** | | |
| 0,1 | 0,05 | 0,01 | 0,1 | 0,05 | 0,01 |
| **1** | 6,314 | 12,706 | 63,66 | 18 | 1,734 | 2,101 | 2,878 |
| **2** | 2,92 | 4,3027 | 9,925 | **19** | 1,729 | 2,093 | 2,861 |
| **3** | 2,353 | 3,1825 | 5,841 | **20** | 1,725 | 2,086 | 2,845 |
| **4** | 2,132 | 2,7764 | 4,604 | **21** | 1,721 | 2,08 | 2,831 |
| **5** | 2,015 | 2,5706 | 4,032 | **22** | 1,717 | 2,074 | 2,819 |
| **6** | 1,943 | 2,4469 | 3,707 | **23** | 1,714 | 2,069 | 2,807 |
| **7** | 1,895 | 2,3646 | 3,5 | **24** | 1,711 | 2,064 | 2,797 |
| **8** | 1,86 | 2,306 | 3,355 | **25** | 1,708 | 2,06 | 2,787 |
| **9** | 1,833 | 2,2622 | 3,25 | **26** | 1,706 | 2,056 | 2,779 |
| **10** | 1,813 | 2,2281 | 3,169 | **27** | 1,703 | 2,052 | 2,771 |
| **11** | 1,796 | 2,201 | 3,106 | **28** | 1,701 | 2,048 | 2,763 |
| **12** | 1,782 | 2,1788 | 3,055 | **29** | 1,699 | 2,045 | 2,756 |
| **13** | 1,771 | 2,1604 | 3,012 | **30** | 1,697 | 2,042 | 2,75 |
| **14** | 1,761 | 2,1448 | 2,977 | **40** | 1,684 | 2,021 | 2,705 |
| **15** | 1,753 | 2,1315 | 2,947 | **60** | 1,671 | 2 | 2,66 |
| **16** | 1,746 | 2,1199, | 2,921 | **120** | 1,658 | 1,98 | 2,617 |
| **17** | 1,74 | 2,1098 | 2,898 |  | 1,645 | 1,96 | 2,576 |

**СТАТИСТИКА**

Авторы:

Валентина Николаевна **Едронова**

Антон Олегович **Овчаров**

Маргарита Сергеевна **Бурова**

*Учебно-методическое пособие*

Государственное образовательное учреждение высшего

профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

Подписано в печать Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. Уч.-изд. л.

Заказ № Тираж экз.

Отпечатано в типографии Нижегородского госуниверситета

им. Н.И. Лобачевского

603600, г. Нижний Новгород, ул. Большая Покровская, 37

Лицензия ПД № 18-0099 от 14.05.01