**ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

КАФЕДРА СТАТИСТИКИ

**Курсовая работа**

**по статистике на тему:**

«Статистические методы изучения взаимосвязей производственных показателей фирмы (на примере производительности труда и заработной платы)»

Вариант № 11

**Выполнил:** ст. III курса гр. № 3 (вечер)

*Баранова Татьяна Геннадьевна*

№ зачетной книжки 05ФФБ01968

**Проверил:** руководитель

*Савельева Светлана Николаевна*

Орел, 2008 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение. 3](#_Toc184029974)

[I.Статистические методы изучения взаимосвязей производственных показателей фирмы *(на примере заработной платы и производительности труда)*. .](#_Toc184029975)5

[1. Понятие заработной платы и производительности труда…………………5](#_Toc184029976)

[2. Показатели заработной платы и производительности труда 8](#_Toc184029977)

[3. Методы изучения взаимосвязей показателей заработной платы и производительности труда 14](#_Toc184029978)

[II. Расчетная часть 19](#_Toc184029979)

[Задание 1. 19](#_Toc184029980)

[Задание 2. 24](#_Toc184029981)

[Задание 3. 28](#_Toc184029982)

[Задание 4. 30](#_Toc184029983)

[III. Аналитическая часть. 33](#_Toc184029984)

[Заключение. 37](#_Toc184029985)

[Список литературы. 38](#_Toc184029986)

**Введение**

Тема моей курсовой работы «Статистические методы изучения взаимосвязей производственных показателей фирмы (на примере производительности труда и заработной платы)». Я считаю эту тему наиболее актуальной на сегодняшний день, так как изучение показателей работы важно для успешного функционирования организации. Предприятие является достаточно сложной системой, соединя­ющей людские и материальные ресурсы. Эта сложная система требует эффективного управления, что невозможно без сбора и всестороннего анализа информации о разнообразных явлениях и процессах, протекающих в предприятии. Управление предприятием, обоснование эффективности принимае­мых решений и оценка эффективности деятельности требу­ют измерения и сравнения. Необходимо сравнить достигнутые показате­ли с запланированными и показателями предыдущих лет. Но ста­тистические методы не ограничиваются простым сопоставлением показателей за различные периоды. Важно выявить факторы, повлиявшие на изменение показателей, исследовать их фактичес­кую повторяемость и определить вероятность повторения тех или иных явлений и результатов. Обеспечение качества систем управления требует широ­кого применения статистических методов. Статистические методы, позволяющие установить закономер­ности и причины изменений явлений и процессов, имеющих место на фирме, являются мощным инструментом обоснования принимаемых решений и оценки их эффективности.

Управление фирмой означает планирование, анализ, контроль. Для решения всех этих задач требуется внешняя и внутренняя статистика. Нередко при­ходится прибегать к получению информации путем организации специальных обследований (например, изучение требований потенциальных потребителей к продукции фирмы и т. п.).

Методы экономико-статисти­ческого анализа носят универсальный характер и не зависят от отраслевой принадлежности предприятий, позволяют менеджеру анали­зировать положение дел на фирме, разрабатывать варианты уп­равленческих решений, выбирать наиболее эффективные, оцени­вать влияние этих решений на результаты деятельности.

Целью данной работы является анализ статистических методов изучения взаимосвязей производственных показателей предприятия.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- рассмотрение понятий заработной платы и производительности труда, а также основных видов взаимосвязей производственных показателей;

- изучение основных методов корреляционно-регрессионного анализа связи показателей производственной деятельности;

- анализ непараметрических методов оценки корреляционной связи показателей.

В расчетной части работы производится группировка организаций по среднегодовой заработной плате, выявляется характер и теснота связи между уровнем производительности труда и среднегодовой заработной платой, производится распространение характеристик выборки на генеральную совокупность.

В аналитической части производится анализ производственных показателей деятельности предприятий с помощью непараметрических методов оценки корреляционной связи показателей производственной деятельности.

Для выполнения курсовой работы был использован табличный процессор MS Excel, текстовый процессор Word.

# I.Статистические методы изучения взаимосвязей производственных показателей фирмы (на примере заработной платы и производительности труда).

## Понятие заработной платы и производительности труда.

При современном уровне развития производительных сил и производственных отношений основная часть необходимого продукта, подлежащая распределению по труду, принимает форму фонда оплаты по труду.

*Оплата труда* – это регулярно получаемое вознаграждение за произведенную продукцию, оказанные услуги либо за отработанное время, включая и оплату ежегодных отпусков, праздничных дней и другого неотработанного времени, которое оплачивается в соответствии с трудовым законодательством и коллективными трудовыми договорами.

Источником оплаты труда служит *фонд потребления*, формируемый из доходов населения, предприятий и средств бюджета.

Заработная плата – выраженная в денежной форме часть национального дохода, предназначенная для личного потребления. Формы и системы заработной платы устанавливают связь между величиной заработка и количеством и качеством затраченного труда и определяют порядок начисления заработной платы в зависимости от организационных условий производства и результатов труда.

Заработная плата является формой вознаграждения за труд и важным стимулом работников предприятия, так как выполняет воспроизводственную, социальную и стимулирующую функции. Заработная плата на макроэкономическом уровне является частью национального дохода страны.

При наличии средств фирма сама может установить минимальный размер оплаты труда, исходя из которого определяются ставки и оклады работников в зависимости от сложности и объема выполняемых работ, квалификации и других факторов. Однако установленный минимальный размер оплаты труда предприятием не может быть ниже гарантированного государством минимума. Минимальный размер, установленный предприятием, соответствует уровню тарифной ставки рабочего 1 разряда данной организации. Чем выше квалификационный разряд, тем выше оплата труда.

Организация заработной платы на предприятии определяется тремя взаимосвязанными элементами: нормированием труда, тарифной системой, формами оплаты труда. Социально-экономическое значение статистического изучения оплаты труда состоит в том, что оно позволяет установить оптимальную структуру каждой из составных частей фонда оплаты труда. Так, заработная плата складывается из двух частей – основной и дополнительной. Основная часть зависит от установленных в централизованном порядке норм. Дополнительная часть заработной платы представляет поощрение за дополнительные результаты по сравнению с установленной нормой. Повышение эффективности производства и рост производительности труда в решающей степени будут зависеть от оптимального соотношения основной и дополнительной заработной платы.

Существуют две основные формы заработной платы: повременная и сдельная. При повременной форме оплаты труда начисление производится в зависимости от фактически отработанного времени, квалификации и условий труда работников. При сдельной форме оплаты труда начисление заработной платы производится по количеству и качеству выпущенной продукции.

Производительность труда – это эффективность использования рабочего времени, способность рабочих производить определенное количество продукции за единицу времени. Производительность труда имеет огромное значение для успешного решения многих социальных и экономических задач. Только вследствие ее неуклонного роста можно обеспечить динамичное и пропорциональное развитие производства, сделать новый крупный шаг, повысить жизненный уровень людей.

Различают производительность живого труда и производительность общественного (совокупного) труда.

Производительность живого труда определяется затратами времени в данном производстве, на данном предприятии, а производительность общественного труда – затратами живого и прошлого труда, произведенными на предшествующих стадиях общественного производства.

Производительность труда – это плодотворность, продуктивность производственной деятельности людей, измеряемая количеством времени, затрачиваемым на единицу продукции, или количеством продукции, производимой в единицу рабочего времени (час, день, месяц, год).

Производительность труда является качественной характеристикой затрат труда, показателем эффективности труда. Уровень производительности труда характеризуется количеством товаров и услуг, произведенных в единицу времени. Рост производительности труда выражается в снижении затрат труда на производство единицы продукции.

## Показатели заработной платы и производительности труда.

Исходя из фонда заработной платы, определяется уровень заработной платы как для предприятий и организаций, так и для отраслей и экономики в целом.

Уровень заработной платы характеризуется средней заработной платой одного работника.

В статистике исчисляются показатели среднемесячной и среднегодовой начисленной заработной платы для всего персонала предприятия и организации и по отдельным категориям персонала.

Вместе с тем должны быть гарантированы минимальные размеры оплаты труда.

Минимальная заработная плата – законодательно установленный размер заработной платы, который необходим для поддержания минимального (прожиточного) уровня жизни человека. Минимальный размер заработной платы устанавливается федеральным законом Российской Федерации.

В статистике различают показатели номинальной (денежной) и реальной заработной платы.

Номинальная заработная плата – это зафиксированная в расчетной ведомости или в иных документах величина заработной платы, характеризующая уровень оплаты труда вне связи с ценами на товары и услуги и денежными расходами работника. В отличие от номинальной, реальная заработная плата учитывает покупательную способность денег.

Реальная заработная плата – это заработная плата, исчисленная как совокупность благ, потребительских товаров и услуг, которые можно на нее приобрести. Реальная заработная плата определяется размером номинальной заработной платы и уровнем цен на потребительские товары и услуги, а также налогов, выплачиваемых из заработной платы. Реальная заработная плата снижается при инфляции, если инфляция не компенсируется индексацией заработной платы.

Динамика средней заработной платы определенных категорий работников и всего персонала характеризуется отношением средних величин. Изменение таких средних величин, или индекса уровня средней заработной платы переменного состава, зависит от изменения собственно ее уровня (индекс фиксированного состава) и доли работников с различным уровнем средней заработной платы (индекс структурных сдвигов).

Показатели уровня и динамики средней месячной (годовой, квартальной) заработной платы работников предприятий, организаций и т. д. исчисляются без учета выплат из фонда материального поощрения и с учетом выплат из фонда материального поощрения. Последний показатель характеризует уровень и динамику средней оплаты труда. Уровень средней оплаты труда работников определяется делением суммы фондов заработной платы и материального поощрения (без выплат из фонда материального поощрения по оказанию единовременной помощи) на среднюю списочную численность работников. Его величина зависит от соотношения уровня средней заработной платы и уровня средней величины выплат из фонда материального поощрения. При неизменном их соотношении динамика средней заработной платы и выплат из фонда материального поощрения совпадает. Сопоставляя уровень средней оплаты труда отчетного периода с плановым или уровнем базисного периода, получим индекс уровня средней оплаты труда переменного состава. Он используется для сопоставления с индексом уровня производительности труда. При соотношении темпов роста этих показателей должна соблюдаться объективная необходимость опережения роста производительности труда по сравнению с ростом средней оплаты труда.

Уровень производительности труда измеряется двумя показателями: прямым показателем – выработкой и обратным – трудоемкостью.

*Выработка* – характеризует количество продукции, производимой в единицу рабочего времени. Она является прямым показателем производительности труда и может быть рассчитана в единицах измерения – для однородной продукции, в денежном выражении – для разнородной продукции.

Выработка продукции в единицу времени *(W)* измеряется соотношением объема продукции *(q)* и затратами рабочего времени *(Т)*:

*W=q*/*Т.*

*Трудоемкость* отражает затраты рабочего времени, приходящиеся на производство единицы продукции.

Трудоемкость изготовления единицы продукции *(t)* (обратный показатель производительности труда) характеризуется затратами рабочего времени на единицу произведенной продукции:

*t=T/q.*

В зависимости от принятой единицы рабочего времени определяют среднюю часовую, среднюю дневную, среднюю месячную, среднюю квартальную и среднюю годовую выработки.

Среднюю часовую выработку исчисляют делением объема произведенной продукции на число человеко-часов, отработанных в течение данного периода всеми рабочими, как основными, так и вспомогательными. Этот показатель характеризует среднюю выработку за один час фактической работы (исключая время внутрисменных простоев, перерывов, но с учетом сверхурочной работы).

Среднюю дневную выработку определяют делением объема произведенной продукции на число человеко-дней, отработанных всеми рабочими предприятия. Средняя дневная выработка отражает среднюю выработку за один отработанный день независимо от его фактической продолжительности. Поскольку в отработанные дни включают не только время чистой работы, но и время фактически не отработанное в течение рабочего дня (внутрисменные простои), то, следовательно, показатель дневной выработки характеризует степень производительного использования рабочего дня.

Среднюю месячную выработку исчисляют отношение объема произведенной продукции к среднему списочному числу персонала (рабочие, инженерно-технические работники, служащие, ученики, младший обслуживающий персонал, работники вахтерской и пожарной охраны). Этот показатель зависит от использования рабочего времени в течение отчетного месяца. Чем меньше будут потери рабочих дней из-за простоев оборудования, невыходов рабочих, тем выше будет уровень месячной выработки. Аналогичным путем исчисляют среднюю квартальную и среднюю годовую выработки.

В зависимости от способа исчисления объема продукции статистика использует в наиболее общем плане три метода измерения производительности труда: натуральный, трудовой, стоимостный.

Натуральный метод является наиболее простым и наглядным. Его особенность заключается в том, что для исчисления показателей уровня и динамики производительности труда используются натуральные величины. Необходимость применения данного метода возрастает, так как в связи с внедрением новых методов хозяйствования производство продукции в натуральном выражении является одним из важнейших показателей, утверждаемых в централизованном порядке.

Динамика производительности труда в статистике изучается с помощью индексного метода. Индексы производительности труда подразделяют на индивидуальные и общие. Индивидуальные индексы характеризуют динамику или выполнение плана повышения производительности труда при производстве одного конкретного вида продукции. Они исчисляются при помощи либо прямого натурального показателя (отношение количества продукции, выработанной в единицу времени, в отчетном периоде к базисному), либо обратного показателя (отношение времени, затраченного на единицу продукции, в базисном периоде к отчетному).

Динамика, или выполнение плана повышения производительности труда в целом по нескольким цехам, предприятиям, вырабатывающим только один продукт, может быть измерена с помощью общего индекса производительности труда. Следует отметить, что в задачу статистики входит не только отражение динамики общего уровня производительности труда по совокупности предприятий, важно выявить влияние внутрипроизводственных и структурных факторов. С этой целью статистика применяет систему индексов: индексы производительности труда переменного состава, постоянного (фиксированного) состава и индекс влияния структурных сдвигов.

Однако следует отметить, что сфера использования натурального метода измерения производительности труда весьма ограничена, так как его можно применять только на производствах, выпускающих однородную продукцию. Предприятия же выпускают, как правило, широкую номенклатуру продукции. Поэтому использовать в анализе производительность труда, рассчитанную с помощью натуральных измерителей, очень часто не представляется возможностей.

Трудовой метод позволяет получить обобщающую характеристику изменения производительности труда не только по каждому участку, производству в отдельности, но и по предприятию в целом, так как основан на измерении выпуска продукции в трудовых единицах. Характерным для трудового метода является то, что он позволяет измерить динамику производительности труда, как путем сопоставления фактических уровней трудоемкости, так и с помощью использования фиксированных уровней трудоемкости.

Чтобы установить изменение затрат труда, статистика применяет индекс трудоемкости

.

Для изучения динамики производительности труда с помощью фактических уровней трудоемкости статистика применяет следующий агрегатный индекс, представляющий собой обратную величину индекса трудоемкости:



где  - затраты труда на выпущенную в отчетном периоде продукцию при условии ее базисной трудоемкости;  – фактические затраты на ту же продукцию в отчетном периоде.

В настоящее время большинство предприятий выпускают разнородную продукцию. В этом случае большое значение приобретает стоимостной метод измерения динамики производительности труда. Он позволяет учесть не только выпуск готовых изделий и полуфабрикатов, но и выполненные работы, незаконченную продукцию (незавершенное производство). Стоимостной метод отражает также количество продукции, так как при определении ее общего объема в стоимостном выражении каждая единица изделия включается с соответствующей оценкой не только в зависимости от своего вида, но и качества, сорта.

Изучение связи различных показателей производственной деятельности, в том числе заработной платы и производительности труда, необходимо не только для установления факта наличия связи. В целях научно обоснованного прогнозирования и рационального управления механизмом производственных отношений важно выявленным связям придавать математическую определенность. Без количественной оценки закономерности связи невозможно доводить результаты экономических разработок до такого уровня, чтобы они могли использоваться для практических целей.

В решении этих задач важная роль принадлежит статистике. Изучая производственную деятельность с количественной стороны, статистика призвана придать выявленным на основе положений экономической теории связям количественные характеристики. Это осуществляется в экономико-статистическом анализе с помощью соответствующих приемов и методов статистики и математики.

1. ***Методы изучения взаимосвязей показателей производительности труда и заработной платы.***

В число основных традиционных способов и приемов экономико-статистического анализа можно включить сле­дующее:

• статистическое наблюдение;

• сводка;

• группировка;

• расчет обобщающих показателей;

• выборочный метод;

• анализ рядов динамики;

• индексный метод анализа;

• основы корреляционного и регрессионного анализа;

• метод цепных подстановок;

• балансовый метод.

При этом статистические методы не ограничиваются простым сопоставлением показателей за различные периоды. Важно выявить факторы, повлиявшие на изменение показателей, исследовать их фактическую повторяемость и определить вероятность повторения тех или иных явлений и результатов.

Основами *корреляционного и регрессионного анализа* при статистическом изучении взаимосвязи используется построение модели корреляционной связи. Построение регрессионной модели проходит несколько этапов: предварительный теоретический анализ, определение объекта, отбор факторов, сбор и подготовка информации, выбор модели связи, исчисление показателей тесноты корреляционной связи, оценка адекватности регрессионной модели.

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

****

где *у* – индивидуальные значения результативного признака;

*х* – индивидуальные значения факторного признака;

- параметры уравнения прямой (уравнение регрессии);

- теоретическое значение результативного признака.

Параметры уравнения прямой  определяются путем решения системы нормальных уравнений, полученных методом наименьших квадратов. Что касается параметра уравнения регрессии в виде свободного члена, то возможен и такой подсчет:

.

Ясно, что практически приемлемым является наименее трудоемкий вариант расчета (возможны проведения расчетов на компьютере). В уравнении прямой параметр экономического смысла не имеет. Параметр является коэффициентом регрессии и показывает изменение результативного признака при изменении факторного признака на единицу. Часто используемые признаки имеют разные единицы измерения, поэтому для оценки влияния факторного признака на результативный применяется коэффициент эластичности. Он рассчитывается для каждой точки и в среднем по всей совокупности. Коэффициент эластичности определяется по формуле:

,

где  - первая производная уравнения регрессии.

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

Если данные сгруппированы и представлены в виде корреляционной таблицы, то параметры линейного уравнения могут быть определены путем решения следующей системы нормальных уравнений:



Для изучения функциональных связей применяется *индексный* метод.

Индексы – это обобщающие показатели сравнения сложных явлений, состоящих из элементов непосредственно не подлежащих суммированию. Индексный метод основан на относительных показателях динамики, выражающих отношение фактического уровня анализируемого показателя в отчетном периоде к его уровню в базисном периоде.

При данном методе вычисляют такие показатели, как

1. абсолютный прирост – показывает, на сколько больше или меньше уровень сравнения уровня базы:



1. темп роста – показывает во сколько раз уровень сравнения больше или меньше уровня базы:



1. темп прироста – характеризует изменение темпа роста:

****

1. абсолютное содержание 1% прироста:

****

Существует два способа расчета показателей: цепной и базисный. При цепном методе за базу принимается предыдущий показатель, при базисном – начальный уровень.

Рассмотрим взаимосвязь производительности труда и среднегодовой заработной платы на примере Открытого акционерного общества «Аванта», занимающегося изготовлением косметической продукции. Возьмем данные за последние 2 года.

Рассчитаем показатели базисным способом. Базисный индекс исчисляется путем деления каждого последующего показателя на базисный (таблица 1).

Таблица 1.

Расчет индексов базисным способом.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | | А(1%) | |  | |
| показатели | 2006 | 2007 | 2006 | 2007 | 2006 | 2007 | 2006 | 2007 |
| среднегодовая заработная плата, тыс.руб. | 96.78 | 107.55 | -3.22 | 7.55 | 0.12 | 0.12 | -0.39 | 0.91 |
| производительность труда, тыс.руб | 97.53 | 106.39 | -2.47 | 6.39 | 6.05 | 6.05 | -14.94 | 38.65 |

Рассчитаем показатели цепным способом. Цепные индексы рассчитываются путем деления каждого последующего показателя на предыдущий (таблица 2).

Таблица 2.

Расчет индексов цепным способом.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | | А(1%) | |  | |
| показатели | 2006 | 2007 | 2006 | 2007 | 2006 | 2007 | 2006 | 2007 |
| среднегодовая заработная плата, тыс.руб. | 96.78 | 111.14 | -3.22 | 11.14 | 0.12 | 0.12 | -0.39 | 1.30 |
| производительность труда, тыс.руб | 97.53 | 109.09 | -2.47 | 9.09 | 6.05 | 5.90 | -14.94 | 53.60 |

Базисные индексы показывают изменение темпа роста (снижения) показателя за весь период, а цепные за каждый отчетный период. По расчетам видим, данные базисных индексов показывают, что за весь период темп роста среднегодового уровня заработной платы составил 107,55 тыс.руб., производительности труда 106,39 тыс. руб. А цепные индексы показывают, что при снижении производительности труда в 2006 году уменьшается размер среднегодовой заработной платы, и, наоборот, при повышении производительности труда в 2007 году, среднегодовая заработная плата увеличивается.

По выполненным расчетам сделаем вывод, что в 2006 году производительность труда снизилась, что привело к естественному понижению среднегодовой заработной платы рабочих. Выпуск продукции в этом году был ниже предыдущего 2005 года, на что повлияло изменение численности рабочих и снижение производительности труда.

Для индексного метода необходимо: 1) количественная определенность факторов; 2) функциональная зависимость результативного показателя от факторов. Этот метод является гибким аналитическим инструментом и может применяться в анализе показателей производственной, финансовой, инвестиционной и других видах деятельности предприятия (фирмы).

# II. Расчетная часть

## Задание 1.

По исходным данным таблицы 1:

1. Построить статистический ряд распределения организаций по признаку среднегодовая заработная плата, образовав пять групп с равными интервалами.

2. Построить графики полученного ряда распределения. Графически определить значения моды и медианы.

3. Рассчитать характеристики ряда распределения: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

4. Вычислить среднюю арифметическую по исходным данным, сравнить ее с аналогичным показателем, рассчитанным в п. 3 настоящего задания. Объяснить причину их расхождения.

Сделать выводы по результатам выполнения задания.

Таблица 1.

Статистическая информация о результатах производственной деятельности организации.

| № организации | Среднесписочная численность работников, чел. | Выпуск продукции, млн. руб. | Фонд заработной платы, млн. руб. |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 162 | 36,45 | 11,340 |
| 2 | 156 | 23,4 | 8,112 |
| 3 | 179 | 46,540 | 15,036 |
| 4 | 194 | 59,752 | 19,012 |
| 5 | 165 | 41,415 | 13,035 |
| 6 | 158 | 26,86 | 8,532 |
| 7 | 220 | 79,2 | 26,400 |
| 8 | 190 | 54,720 | 17,100 |
| 9 | 163 | 40,424 | 12,062 |
| 10 | 159 | 30,21 | 9,540 |
| 11 | 167 | 42,418 | 13,694 |
| 12 | 205 | 64,575 | 21,320 |
| 13 | 187 | 51,612 | 16,082 |
| 14 | 161 | 35,42 | 10,465 |

Продолжение таблицы 1

| № организации | Среднесписочная численность работников, чел. | Выпуск продукции, млн. руб. | Фонд заработной платы, млн. руб. |
| --- | --- | --- | --- |
| 15 | 120 | 14,4 | 4,32 |
| 16 | 162 | 36,936 | 11,502 |
| 17 | 188 | 53,392 | 16,356 |
| 18 | 164 | 41,0 | 12,792 |
| 19 | 192 | 55,680 | 17,472 |
| 20 | 130 | 18,2 | 5,85 |
| 21 | 159 | 31,8 | 9,858 |
| 22 | 162 | 39,204 | 11,826 |
| 23 | 193 | 57,128 | 18,142 |
| 24 | 158 | 28,44 | 8,848 |
| 25 | 168 | 43,344 | 13,944 |
| 26 | 208 | 70,720 | 23,920 |
| 27 | 166 | 41,832 | 13,280 |
| 28 | 207 | 69,345 | 22,356 |
| 29 | 161 | 35,903 | 10,948 |
| 30 | 186 | 50,220 | 15,810 |

**Решение.**

1. Определим среднегодовую заработную плату путем деления фонда заработной платы на среднесписочную численность работников (табл. 2).

Таблица 2.

Расчет среднегодовой заработной платы

| № органи  зации | Среднесписочная численность работников, чел. | Выпуск продукции, млн. руб. | Фонд заработной платы, млн. руб. | Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. | Уровень производительности труда, тыс. руб./чел. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 162 | 36,45 | 11,340 | 70 | 225 |
| 2 | 156 | 23,4 | 8,112 | 52 | 150 |
| 3 | 179 | 46,540 | 15,036 | 84 | 260 |
| 4 | 194 | 59,752 | 19,012 | 98 | 308 |
| 5 | 165 | 41,415 | 13,035 | 79 | 251 |
| 6 | 158 | 26,86 | 8,532 | 54 | 170 |
| 7 | 220 | 79,2 | 26,400 | 120 | 360 |
| 8 | 190 | 54,720 | 17,100 | 90 | 288 |
| 9 | 163 | 40,424 | 12,062 | 74 | 248 |
| 10 | 159 | 30,21 | 9,540 | 60 | 190 |
| 11 | 167 | 42,418 | 13,694 | 82 | 254 |
| 12 | 205 | 64,575 | 21,320 | 104 | 315 |
| 13 | 187 | 51,612 | 16,082 | 86 | 276 |
| 14 | 161 | 35,42 | 10,465 | 65 | 220 |

Продолжение таблицы 2

| № ограни  зации | Среднесписочная численность работников, чел. | Выпуск продукции, млн. руб. | Фонд заработной платы, млн. руб. | Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. | Уровень производительности труда, тыс. руб./чел. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 120 | 14,4 | 4,32 | 36 | 120 |
| 16 | 162 | 36,936 | 11,502 | 71 | 228 |
| 17 | 188 | 53,392 | 16,356 | 87 | 284 |
| 18 | 164 | 41,0 | 12,792 | 78 | 250 |
| 19 | 192 | 55,680 | 17,472 | 91 | 290 |
| 20 | 130 | 18,2 | 5,85 | 45 | 140 |
| 21 | 159 | 31,8 | 9,858 | 62 | 200 |
| 22 | 162 | 39,204 | 11,826 | 73 | 242 |
| 23 | 193 | 57,128 | 18,142 | 94 | 296 |
| 24 | 158 | 28,44 | 8,848 | 56 | 180 |
| 25 | 168 | 43,344 | 13,944 | 83 | 258 |
| 26 | 208 | 70,720 | 23,920 | 115 | 340 |
| 27 | 166 | 41,832 | 13,280 | 80 | 252 |
| 28 | 207 | 69,345 | 22,356 | 108 | 335 |
| 29 | 161 | 35,903 | 10,948 | 68 | 223 |
| 30 | 186 | 50,220 | 15,810 | 85 | 270 |

Определим величину интервала по формуле

,

где *xmax* и *xmin* – наибольшее и наименьшее значения признака соответственно.

*xmax = 120, xmin = 36.*

*i = (120 – 36)/5 = 16,8.*

Построим статистический ряд распределения:

Таблица 3

Распределение организаций по среднегодовой заработной плате

|  |  |
| --- | --- |
| Среднегодовая заработная плата | Число организаций |
| 36 – 52,8 | 3 |
| 52,8 – 69,6 | 6 |
| 69,6 – 86,4 | 12 |
| 86,4 – 103,2 | 5 |
| 103,2 – 120 | 4 |
| Всего организаций | 30 |

2. Построим графики полученного ряда распределения.

а) Гистограмма распределения.



Модальным является интервал от 69,6 до 86,4. Следовательно, модой является середина этого интервала Мо = 78.

б) Построим кумуляту ряда распределения.

Медиана – это величина, которая делит численность упорядоченного ряда на две равные части. В данном случае медианой является середина 2-го интервала, т. е. Ме = 61,2 для n = 15.

3. Рассчитаем среднюю арифметическую по формуле

,

где *xi\**- середина i-го интервала.

.

Рассчитаем среднее квадратическое отклонение по формуле:

.

Расчеты произведем в таблице (табл. 4).

Таблица 4

Расчеты показателей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | *xi+1* | *xi\** | *ni* | *xi\*ni* | *(xi\* - xср)2* | *(xi\* - xср)2ni* |
| 36 | 52,8 | 44,4 | 3 | 133,2 | 1166,906 | 3500,717 |
| 52,8 | 69,6 | 61,2 | 6 | 367,2 | 301,3696 | 1808,218 |
| 69,6 | 86,4 | 78 | 12 | 936 | 0,3136 | 3,7632 |
| 86,4 | 103,2 | 94,8 | 5 | 474 | 263,7376 | 1318,688 |
| 103,2 | 120 | 111,6 | 4 | 446,4 | 1091,642 | 4366,566 |
| - | - | - | 30 | 2356,8 | 2823,968 | 10997,95 |



Отсюда найдем среднее квадратическое отклонение :

.

Коэффициент вариации определим по формуле:



*v=19,15/78,56\*100=24,4 %.*

4. Вычислим среднюю арифметическую по исходным данным:



.

Вычисление средней в п. 2 основано на предположении, что отдельные конкретные варианты равномерно распределены внутри интервала. Однако в действительности распределение отдельных вариантов не является равномерным, и это влияет на правильность общей средней. Взвешивание условных средних каждой группы носит формальный характер, и исчисленная таким образом средняя не является точной величиной.

По результатам выполнения задания можно сделать следующее выводы: в среднем на каждую организацию в изучаемой совокупности приходится среднегодовая заработная плата в размере 78,3 тыс. руб. в год. Так как коэффициент вариации v = 24,4 % < 33%, то данная средняя величина является типичной для изучаемой совокупности, т. е. признак (среднегодовая заработная плата) не обладает большой колеблемостью. Наиболее часто встречаются значения признака в пределах от 69,6 до 86,4. При этом половина организаций имеет среднегодовую заработную плату в размере до 61,2, а половина более 61,2 тыс. руб.

## Задание 2.

По исходным данным таблицы 1:

1. Установить наличие и характер связи между признаками уровень производительности труда и среднегодовая заработная плата, образовав пять групп с равными интервалами по обоим признакам, методами:

а) аналитической группировки;

б) корреляционной таблицы.

2. Измерить тесноту корреляционной связи между названными признаками с использованием коэффициента детерминации и эмпирического корреляционного отношения.

Сделать выводы.

**Решение.**

1. а) Метод аналитической группировки.

Таблица 5.

Группировка организаций по уровню производительности труда и среднегодовой заработной плате

| Группы организаций по уровню производи  тельности труда | № организации | Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. | Средняя заработная плата по группе, тыс. руб. | Уровень производи  тельности труда, тыс. руб./чел. | Средний уровень производи  тельности труда по группе, тыс. руб./чел. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 120 – 168 | 2  15  20 | 52  36  45 | 133/3 = 44,3 | 150  120  140 | 410/3 = 136,7 |
| **Σ** | **3** | **133** | **44,3** | **410** | **136,7** |

Продолжение таблицы 5

| Группы организаций по уровню производи  тельности труда | № организации | Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. | Средняя заработная плата по группе, тыс. руб. | Уровень производи  тельности труда, тыс. руб./чел. | Средний уровень производи  тельности труда по группе, тыс. руб./чел. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 168 – 216 | 6  10  21  24 | 54  60  62  56 | 232/4 = 58 | 170  190  200  180 | 740/4 = 185 |
| **Σ** | **4** | **232** | **58** | **740** | **185** |
| 216 – 264 | 1  3  5  9  11  14  16  18  22  25  27  29 | 70  84  79  74  82  65  71  78  73  83  80  68 | 907/12 = 75,58 | 225  260  251  248  254  220  228  250  242  258  252  223 | 2911/ = 242,58 |
| **Σ** | **12** | **907** | **75,58** | **2911** | **242,58** |
| 264 – 312 | 4  8  13  17  19  23  30 | 98  90  86  87  91  94  85 | 631/7 = 90,1 | 308  288  276  284  290  296  270 | 2012/7 = 287,43 |
| **Σ** | **7** | **631** | **90,1** | **2012** | **287,43** |
| 312 – 360 | 7  12  26  28 | 120  104  115  108 | 447/4 = 111,75 | 360  315  340  335 | 1350/4 = 337,5 |
| **Σ** | **4** | **447** | **111,75** | **1350** | **337,5** |

Определим величину интервала для уровня производительности труда:

.

б) метод корреляционной таблицы.

Таблица 6.

Корреляционная зависимость между среднегодовой заработной платой и уровнем производительности труда

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. | Уровень производительности труда, тыс. руб./ чел. | | | | | Всего |
| 120 – 168 | 168 – 216 | 216 – 264 | 264 – 312 | 312 – 360 |
| 36 – 52,8 | 3 |  |  |  |  | 3 |
| 52,8 – 69,6 |  | 4 | 2 |  |  | 6 |
| 69,6 – 86,4 |  |  | 10 | 2 |  | 12 |
| 86,4 – 103,2 |  |  |  | 5 |  | 5 |
| 103,2 – 120 |  |  |  |  | 4 | 4 |
| Итого | 3 | 4 | 12 | 7 | 4 | 30 |

2. Определим коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение.

Эмпирическое корреляционное отношение определим по формуле:

,

где  - результативная дисперсия

– общая дисперсия.

.

.

Произведем расчет результативной дисперсии в таблице (табл. 7).

Таблица 7

Расчет результативной дисперсии

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *xj* | *xj+1* |  | *nj* |  | *nj* |
| 120 | 168 | 144 | 3 | 10697,765 | 32093,295 |
| 168 | 216 | 192 | 4 | 3072,4849 | 12289,94 |
| 216 | 264 | 240 | 12 | 55,2049 | 662,4588 |
| 264 | 312 | 288 | 7 | 1645,9249 | 11521,474 |
| 312 | 360 | 336 | 4 | 7844,6449 | 31378,58 |
| - | - | - | 30 | - | 87945,747 |

.



Таким образом, коэффициент детерминации равен 0,832, эмпирическое корреляционное отношение равно 0,912.

Итак, по результатам аналитической и корреляционной группировок можно сделать вывод, что связь между уровнем заработной платы и производительностью труда прямая, т. е. с увеличением заработной платы увеличивается и производительность труда, и наоборот.

Это подтверждает и коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение. Величина этих показателей свидетельствует о том, что связь между названными признаками высокая.

## Задание 3.

По результатам выполнения задания 1 с вероятностью 0,954 определить:

1. Ошибку выборки среднего уровня заработной платы и границы, в которых будет находиться средний уровень заработной платы в генеральной совокупности.

2. Ошибку выборки доли организаций с уровнем среднегодовой заработной платы 86,4 тыс. руб. и более и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

**Решение.**

1. Ошибку выборки среднего уровня заработной платы определим по формуле:

.

Так как выборка 20 %-ная, то отношение n/N = 0,2.

.

Границы, в которых будет находиться средний уровень заработной платы в генеральной совокупности:



для доверительной вероятности γ = 0,954 t = 2,0.

*xср = 78,3 ± 2\*3,127.*

*72,046 ≤ xср ≤ 84,554.*

Таким образом, средний уровень заработной платы в генеральной совокупности будет находиться в пределах от 72,046 до 84,554 тыс. руб.

2. Определим долю организаций с уровнем среднегодовой заработной платы 86,4 тыс. руб. и более.

*w = 9/30 = 0,3.*

Ошибка выборки доли организаций с заданным уровнем рентабельности определяется по формуле:



Границы, в которых будет находиться доля организаций с заданным уровнем рентабельности в генеральной совокупности, определим по формуле:

*p = w ± t\*μw.*

*p = 0,3 ± 2 \* 0,075*

*0.15 ≤ p ≤ 0.45*

Таким образом, доля организаций в генеральной совокупности, уровень заработной платы которых составляет 86,4 тыс. руб. и более, находится в пределах от 15 % до 45 %.

## Задание 4.

Имеются следующие данные по организации:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Базисный период | Отчетный период |
| Выпуск продукции, млн. руб. | 14,4 | 15,8 |
| Среднесписочная численность работников, чел. | 130 | 125 |
| Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб. | 16,0 | 18,0 |

Определить:

1. Уровень производительности труда, показатель эффективности использования основных производственных фондов (фондоотдачу), фондовооруженность труда за каждый период.
2. Абсолютное и относительное изменение всех показателей в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом. Результаты расчетов представить в таблице.
3. Взаимосвязь индексов фондоотдачи, фондовооруженности и производительности труда.
4. Абсолютное изменение выпуска продукции в результате изменения численности работников, производительности труда и обоих факторов вместе. Сделать выводы.

Решение.

1. Уровень производительности труда рассчитывается по формуле:

,

где N – выпуск продукции,

Ч – среднесписочная численность работников,

Т – производительность труда.

Фондоотдача определяется по формуле:

,

где F – фондоотдача,

S – среднегодовая стоимость основных производственных фондов.

Фондовооруженность труда определяется по формуле:

.

2. Абсолютное изменение показателей рассчитывается по формуле:

∆ = у1 – у0,

где у1, у0 – значения показателей в отчетном и базисном периодах соответственно.

Относительное изменение показателей рассчитывается по формуле:

.

Рассчитаем все показатели в таблице (табл. 6).

Таблица 6

Показатели производственной деятельности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Базисный период | Отчетный период | Изменение показателей | |
| абсолютное | относительное |
| Выпуск продукции, млн. руб. | 14,4 | 15,8 | 1,4 | 1,097 |
| Среднесписочная численность работников, чел. | 130 | 125 | -5 | 0,961 |
| Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн. руб. | 16,0 | 18,0 | 2 | 1,125 |
| Уровень производительности труда, млн. руб./чел. | 0,111 | 0,126 | 0,015 | 1,135 |
| Фондоотдача | 0,9 | 0,878 | -0,022 | 0,975 |
| Фондовооруженность | 0,123 | 0,144 | 0,021 | 1,171 |

3. Взаимосвязь индексов фондоотдачи, фондовооруженности и производительности труда определяется следующим соотношением:

.

4. Определим абсолютное изменение выпуска продукции в результате изменения численности работников.

∆N = ∑T1\*Ч1 - ∑T1\*Ч0 = 15,8 – 16,38 = -0,58 млн. руб.

Определим абсолютное изменение выпуска продукции в результате изменения производительности труда:

∆N = ∑T1\*Ч1 - ∑T0\*Ч1 = 15,8 – 13,875 = 1,925 млн. руб.

Определим изменение выпуска продукции в результате изменения обоих показателей вместе:

∆N = ∑T1\*Ч1 - ∑T0\*Чо = 15,8 – 14,4 = 1,4 млн. руб.

Таким образом, в отчетном периоде выпуск продукции увеличился на 1,4 млн. руб., что составляет 9,7 %. Среднесписочная численность работников снизилась на 5 человек, что составило 3,9%. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов увеличилась на 2 млн. руб. что составило 12,5 %. Также в отчетном периоде произошло увеличение производительности труда и фондовооруженности на 13,5 % и 17,1 % соответственно.

Изменение выпуска продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным составило 1,4 млн. руб., причем в результате уменьшения численности работников в отчетном периоде выпуск продукции уменьшился на 580 тыс. руб., в результате увеличения производительности труда выпуск продукции увеличился на 1,925 млн. руб.

# III. Аналитическая часть.

В аналитической части работы будет дана оценка корреляционной связи между показателями производственной деятельности предприятий с помощью непараметрических методов.

Рассмотрим наличие связи между обеспеченностью товарной продукцией ряда предприятий и накладными расходами по их реализации для предприятий Орловской области (табл.8). Для этого определим коэффициент Спирмена по следующей формуле:

,

где - квадраты разности рангов связанных величин х и у,

N – число наблюдений (число пар рангов).

Статистические расчеты параметров связи между обеспеченностью товарной продукции и накладными расходами по их реализации для предприятий Орловской области выполнены с применением пакета прикладных программ обработки электронных таблиц MS Excel.

Расположение на рабочем листе Excel исходных данных и расчетных формул представлены на рис. 1.

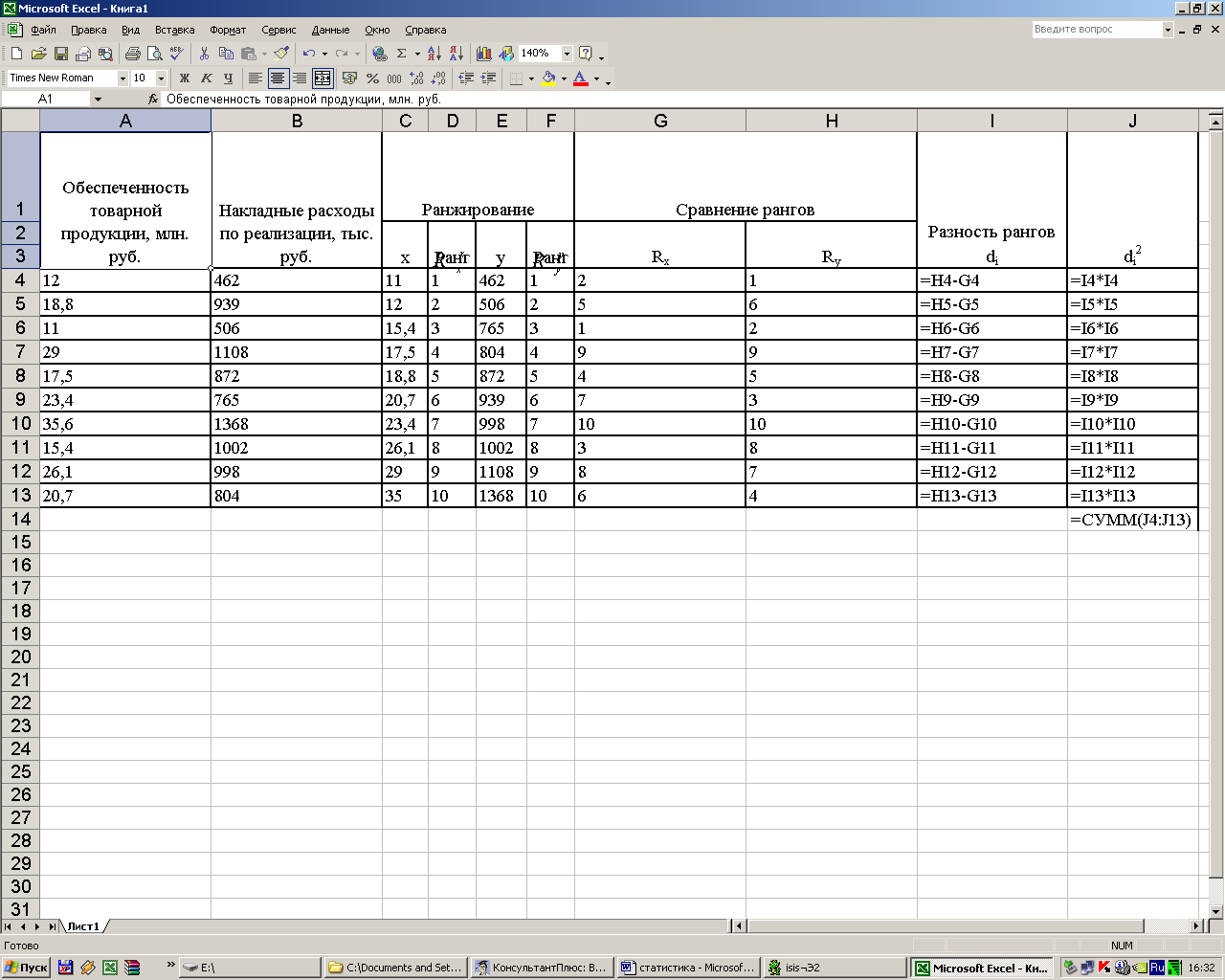


Рис. 1. Расчетные формулы и исходные данные

Результаты расчетов приведены в таблице 8.

По данным таблицы 8 определим значение коэффициента Спирмена. Получим следующее значение коэффициента:

.

Пользуясь определением тесноты связи по шкале Чеддока, можно сказать, что полученная связь заметная.

Положительное значение коэффициента Чеддока свидетельствует о том, что связь между изучаемыми признаками прямая, то есть увеличение обеспеченности товарной продукцией увеличивается и накладные расходы по реализации.

Представим зависимость между изучаемыми параметрами графически (рис. 2).



Таким образом, график подтверждает наличие прямой и высокой связи между изучаемыми параметрами.

Таблица 8.

Показатели производственной деятельности предприятий Орловской области

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обеспеченность товарной продукции, млн. руб. | Накладные расходы по реализации, тыс. руб. | Ранжирование | | | | Сравнение рангов | | Разность рангов di | di2 |
| х | Ранг | у | Ранг | Rх | Ry |
| 12,0 | 462 | 11,0 | 1 | 462 | 1 | 2 | 1 | -1 | 1 |
| 18,8 | 939 | 12,0 | 2 | 506 | 2 | 5 | 6 | -1 | 1 |
| 11,0 | 506 | 15,4 | 3 | 765 | 3 | 1 | 2 | -1 | 1 |
| 29,0 | 1108 | 17,5 | 4 | 804 | 4 | 9 | 9 | 0 | 0 |
| 17,5 | 872 | 18,8 | 5 | 872 | 5 | 4 | 5 | -1 | 1 |
| 23,4 | 765 | 20,7 | 6 | 939 | 6 | 7 | 3 | 4 | 16 |
| 35,6 | 1368 | 23,4 | 7 | 998 | 7 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| 15,4 | 1002 | 26,1 | 8 | 1002 | 8 | 3 | 8 | -5 | 25 |
| 26,1 | 998 | 29,0 | 9 | 1108 | 9 | 8 | 7 | 1 | 1 |
| 20,7 | 804 | 35,0 | 10 | 1368 | 10 | 6 | 4 | 2 | 4 |
| Итого 50 | | | | | | | | | |

**Заключение.**

Завершающим этапом статистического изучения взаимосвязи производительности труда и заработной платы является выяснение возможностей дальнейшего повышения производительности, выявление резервов и факторов роста. Факторы роста производительности труда – это первопричины, от влияния которых зависят ее уровень и динамика.

Они классифицируются следующим образом:

1. Повышения технического уровня производства

- внедрение прогрессивной технологии;

- механизация и автоматизация производственных процессов.

2) Совершенствование организации производства и труда

- совершенствование управления производством;

- повышение норм выработки и увеличение зон обслуживания;

- сокращение потерь рабочего времени.

3) Изменение объема и структуры производства

- относительное уменьшение численности персонала связи с ростом производства;

- изменение удельного веса отдельных видов продукции или производства.

4) Отраслевые и прочие факторы.