

Министерство образования и науки Российской Федерации

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса

И.С. АСТАФУРОВА

СТАТИСТИКА

Учебно-практическое пособие

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2015

УДК 311
ББК 60.6
А92

Рецензенты: *С.Г. Володина*, канд. экон. наук, доцент кафедры экономики, бухгалтерского учета и аудита ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»;
Е.В. Белик, канд. экон. наук, доцент кафедры экономика и менеджмента ВГУЭС

Астафурова, И.С.

А92 **СТАТИСТИКА** [Текст]: учебно-практическое пособие / И.С. Астафурова. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2015. – 108 с.

Настоящее учебно-практическое пособие помогает приобрести знания и умения при изучении социально-экономических явлений и процессов методами статистики, в решении прикладных задач, отражающих состояние и развитие массовых социально-экономических явлений, применении компьютерных технологий, интерпретации полученных результатов. Соответствует требованиям ООП ФГОС для направлений: 38.04.01 «Экономика», 38.04.05 «Бизнес-информатика», 38.04.02 «Менеджмент», 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление», 39.03.03 «Организация работы с молодежью», 37.03.01 «Психология», 38.03.06 «Торговое дело», 38.03.03 «Управление персоналом», 43.03.02 «Туризм». Содержит лабораторный практикум по курсу «Статистика».

Для студентов всех форм обучения, кроме направления «Статистика».

УДК 311
ББК 60.6

© Издательство Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, оформление, 2015

© Астафурова И.С., текст, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Решение задач в области сбора, научной обработки, обобщения и анализа информации, характеризующей массовые социально-экономические явления и процессы, требует от специалиста определённых знаний и умений. Такие знания и умения даёт общеэкономическая дисциплина «Статистика», которая изучает процессы и явления, происходящие в экономике и обществе на разных уровнях: от государства в целом до отдельного человека. Успешное выполнение этих задач требует дальнейшего улучшения качества подготовки специалистов высокой компетентности и квалификации.

Использование современных компьютерных технологий и стандартных пакетов программ при проведении анализа показателей, характеризующих различные экономические явления, предъявляет новые требования к специалистам высокой квалификации, предполагает знание этих технологий и программ и, как следствие, предполагает обучение студентов применению этих технологий в решении различных экономических и социальных задач.

Практикующий экономист работает в интересах реальных экономических субъектов, поэтому должен осуществлять оценку процессов, происходящих на любом уровне – от локального до федерального и международного. Статистика позволяет изучать и оценивать явления и процессы как для внутреннего (для руководителей высшего и среднего звена), так и для внешнего пользования (для партнеров, потенциальных инвесторов и т.д.).

Статистика как отрасль знаний использует для изучения явлений и процессов различные статистические методы и приёмы (сводка и группировка, расчёт средних, относительных показателей, использование приёмов корреляционно-регрессионного анализа, рядов динамики, применение индексного метода и т.д.), которые должны быть применены в прикладной своей части при решении задач лабораторного практикума.

С учётом этого в процессе выполнения практикума по статистике решаются следующие задачи:

- изучаются актуальные методы сбора, обработки, анализа и интерпретации полученных результатов для изучения процессов на макро- и микроэкономическом уровнях;
- изучается использование технических средств для регистрации, обработки и представления информации в табличной, графической и других формах;
- осуществляется правильное чтение исходных статистических данных, представленных в табличной, графической и других формах;

- используются некоторые базисные теоремы и формулы математики (математической статистики и теории вероятностей) в решении статистических задач;
- выполняются оценочные процедуры экономико-статистического анализа (расчёт обобщающих показателей и их интерпретация);
- осуществляется правильная интерпретация макроэкономических показателей в системе национальных счетов.

Выполнение данного лабораторного практикума базируется на знании и умении применять приложение Windows Microsoft Excel. Приёмы и методы обработки исходных данных используют различные инструментарию таблиц:

- применение формул при расчётах различных обобщающих абсолютных и относительных показателей, в том числе и индексов,
- построение графических изображений для иллюстрации выполненных расчётов,
- использование различных объектов (Microsoft Equation и др.) для иллюстрации решения,
- оформление выводов по результатам обработки.

Особой ценностью обладают выводы, сделанные по результатам работы, которые студенты выполняют самостоятельно на основе произведенных расчётов. Для получения итоговой оценки за экзамен по дисциплине «Статистика» предлагается выполнение студентами следующих видов работ:

- выполнение практических расчётов в соответствии с данными методическими указаниями и примерами оформления и решения задач своего варианта (для всех форм обучения);
- ответы на контрольные вопросы по выполненной практической части, содержащие вопросы использованного теоретического материала и выводы по результатам расчётов;
- выполнение ответов на вопросы промежуточной аттестации (для студентов дневной формы обучения) и итоговой для студентов всех форм обучения.

В качестве альтернативы студентам предлагается выполнение собственного исследования на основе практического кейс-задания (прил. 1).

Данное учебно-практическое пособие может быть использовано в преподавании дисциплины «Статистика» для направлений: 38.04.01 «Экономика», 38.04.05 «Бизнес-информатика», 38.04.02 «Менеджмент», 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление», 39.03.03 «Организация работы с молодежью», 37.03.01 «Психология», 38.03.06 «Торговое дело», 38.03.03 «Управление персоналом», 43.03.02 «Туризм». С учётом особенностей в преподавании дисциплины для разных направлений следует осуществить выбор выполняемых студентами работ.

Задания для выполнения практикума преподаватель может разработать сам, учитывая специальные требования, или использовать электронный вариант заданий, представленный в виртуальной среде Moodle или в Хранилище полнотекстовых материалов на портале Владивостокского государственного университета экономики и сервиса (www.vvsu.ru), так как задания должны иметь индивидуальные исходные данные.

Каждая лабораторная работа имеет следующую структуру:

- компетенции (перечень приобретаемых знаний и умений);
- цель работы (выделяет важные моменты решения задачи);
- краткая теория (изложение теоретического материала в части, используемой для решения задачи);
- пример решения и оформления задачи (содержит основные этапы решения задачи: ход решения, иллюстрация расчётов) без выводов;
- контрольные вопросы, ответы на которые студент готовит для защиты выполненной практической части.

В краткой теории излагается лекционный материал, необходимый для выполнения работы; пример решения и оформления задачи описывает алгоритм выполнения расчётов аналогичной задачи, причём пример не содержит выводов, так как эта часть работы выполняется студентом самостоятельно и сообщается преподавателю при ответе на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Выполнение арифметического и логического контроля данных статистического наблюдения

Компетенции. В результате изучения теоретического материала и выполнения практической лабораторной работы студент:

– имеет возможность пройти заключительный этап статистического наблюдения – провести первичный контроль полученных данных об изучаемом явлении, который обеспечивает качество информации;

– получает возможность приобрести компетентность в области использования методов логического и арифметического контроля собранных данных для разных социально-экономических явлений;

– получает первый опыт в выполнении простейших выводов по результатам выполненной проверки.

Цель работы: Приобрести навыки в проведении арифметического и логического контроля при работе со статистическими таблицами и бухгалтерскими документами с применением приёмов работы в таблицах Microsoft Excel.

Краткая теория: Статистическое исследование включает в себя три стадии:

I. Сбор первичной информации (статистическое наблюдение).

II. Статистическая сводка и обработка первичной информации (сводка и группировка, расчет обобщающих показателей).

III. Анализ и интерпретация статистической информации.

На первой стадии осуществляют сбор информации об изучаемом массовом социально-экономическом явлении или процессе. На второй стадии информация подвергается обработке, производятся группировки для выделения социально-экономических типов, классов, однородных групп, обобщаются характеристики для групп (рассчитываются различные обобщающие показатели). На третьей стадии проводится анализ статистической информации с применением обобщающих статистических показателей (абсолютных, относительных, средних величин, вариации, тесноты связи и изменений явлений во времени, экономических индексов и т.д.).

Для получения качественной, достоверной и полной информации необходимо контролировать все этапы ее формирования, начинать следует со сбора первичной информации о массовых социально-экономических явлениях и процессах.

Статистическое наблюдение – это массовое, планомерное, научно-организованное наблюдение за явлениями социальной и экономической жизни, которое заключается в регистрации отобранных признаков

у каждой единицы совокупности. Статистическое наблюдение может проводиться органами государственной статистики, научно-исследовательскими институтами, экономическими службами банков, бирж, фирм, а также специально организованной экспедицией или отдельным исследователем. Процесс проведения статистического наблюдения включает следующие этапы:

- 1) подготовка наблюдения;
- 2) проведение сбора данных о массовых социально-экономических явлениях и процессах;
- 3) подготовка данных к автоматизированной обработке;
- 4) разработка предложений по совершенствованию статистического наблюдения.

Данные, собираемые в результате статистического наблюдения, могут быть взяты из различных источников первичных данных: при непосредственном наблюдении; из документов и при опросе. Статистический материал, собранный в результате статистического наблюдения, должен быть точным и достоверным (так же как и бухгалтерские документы). Несмотря на тщательность составления инструкции по заполнению документов, всегда требуется дополнительный контроль. Чтобы хорошо организовать проверку, нужно представлять характер возможных ошибок, которые могут носить как случайный, так и систематический характер. Для проверки правильности заполнения указанных документов используются приемы арифметического и логического контроля. Арифметический или счётный контроль основан на жесткой связи между признаками, которая может быть проверена арифметическими действиями: сложением, вычитанием, умножением и делением. Связь такого рода часто отражается в заголовках граф. Счётный контроль используется также для проверки итоговых сумм.

Достижение поставленных условий отражается в правильной организации сбора первичной информации, где решают следующие программно-методологические вопросы:

- установление целей исследования;
- определение объекта и единицы наблюдения;
- разработка программы наблюдения;
- выбор вида и способа наблюдения.

Решение программно-методологических вопросов позволило выстроить последовательность следующих шагов в организации статистического наблюдения: **статистик ⇒ инструментарий ⇒ объект наблюдения ⇒ сбор информации.**

На шаге «статистик» определяются цели и задачи статистического исследования, составляется программа наблюдения.

На шаге «инструментарий» создаются инструкции по сбору необходимой информации и занесению ее в специальные формуляры, анкеты,

бланки и т.д. Обязательным условием является выполнение образцов заполнения указанных документов. От качества написания инструкций зависят качество, достоверность и полнота информации (т.е. какие данные об изучаемом явлении или процессе и как будут получены, порядок проверки достоверности информации и т.д.).

Шаг «объект наблюдения» сопровождается выбором объекта, информация о котором подлежит регистрации (т.е. осуществляется выбор единиц совокупности, подлежащих наблюдению).

Завершается статистическое наблюдение этапом «сбор информации», на котором осуществляется первичный контроль собранных данных (т.е. какая информация получена, ее качество и полнота).

Пример оформления работы:

Имеются данные о движении денежных средств по вкладам клиентов банка, млн руб.

Таблица 1

ВИДЫ СЧЕТОВ	Движение средств в течение года			
	Остаток на начало года	Приходные операции	Расходные операции	Остаток на конец года
А	1	2	3	4
До востребования	22713,0	1175,0	1058,5	
Пенсионный	4433,5	799,5	523,0	
Депозит на 1 мес.	7760,0	99,5	160,0	
Депозитный на 6 мес.	253,0	151,0	164,0	
Депозитный на 1 год	145,0	183,0	59,0	
Итого:	35302,5	2401,4	1965,7	
Для юридических лиц	27881,1	1531,0	1833,7	
Для физических лиц	7437,9	877,0		

1. Установив логические взаимосвязи между показателями, необходимо заполнить недостающие данные в таблице, проверить правильность заполнения таблицы.

2. Назвать объект наблюдения, единицу совокупности. Ответ обосновать.

Все действия следует выполнить после проведения определенных рассуждений: Какое явление или процесс представлен в исходной

таблице? → Какая характеристика представлена в исходных данных? → Чья эта характеристика? Ответ на последний вопрос позволит назвать как единицу совокупности, так и объект наблюдения.

На первом шаге задания требуется, установив логические взаимосвязи между показателями, заполнить недостающие данные и проверить правильность заполнения. На основании установленных логических связей между показателями следует заполнить графу 4. Нетрудно понять, что она является алгебраической суммой 1, 2 и 3 граф (т.е. $4=1+2+3$). Проверить необходимо заполнение строки «Итого», следует обратить внимание на значение, стоящее на пересечении строки «Итого» и столбца «Остаток на конец года», выделенное в таблице (табл. 2), так называемый «бухгалтерский уголок». Выполнить расчет этого значения двумя способами. После заполнения части таблицы выше строки «Итого» проверяется правильность заполнения последней строки и значения, находящегося на пересечении последней строки и четвёртой графы.

Таблица 2

Откорректированные данные о наличии и движении денежных средств по вкладам

ВИДЫ СЧЕТОВ	Движение средств в течение года			
	Остаток на начало года	Приходные операции	Расходные операции	Остаток на конец года
А	1	2	3	4
До востребования	22713,0	1175,0	1058,5	22829,5
Пенсионный	4433,5	799,5	523,0	4710,0
Депозит на 1 мес.	7760,0	99,5	160,0	7699,5
Депозитный на 6 мес.	253,0	151,0	164,0	240,0
Депозитный на 1 год	145,0	183,0	59,0	269,0
Итого:	35304,5	2408,0	1964,5	35748,0
Для юридических лиц	27881,1	1531,0	1833,7	27578,4
Для физических лиц	7423,4	877,0	130,8	8169,6

В представленной расчетной таблице формулы в Приложении Excel должны быть в последнем столбце (графе), строке «Итого» и последней строке. Выделенные значения рассчитываются двумя способами: как

значение, находящееся в соответствующей графе, и как значение, находящееся в соответствующей строке, только после этого контроль считается завершенным. Следует сравнить результаты расчетов с исходными данными и сделать выводы.

Порядок оформления и защиты лабораторной работы 1: Результаты проверки помещаются в таблицу с правильными данными, описание алгоритма проверки заносится на отдельный лист в своём файле. Следует произвести сверку полученной таблицы с таблицей исходных данных, выделить ошибочные данные красным шрифтом в исходной таблице, на основании сверки сделать выводы о допущенных ошибках. В каждой строке, для которой осуществлялось проведение контроля, должна быть записана формула.

Для защиты лабораторной работы необходимо представить файл с выполненной работой.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение статистической совокупности, единицы совокупности, вариации, объекта наблюдения, единицы наблюдения, статистического признака и статистического показателя.

2. Назовите виды и формы статистического наблюдения.

3. Укажите источники первичных данных при проведении статистического наблюдения.

4. На какие группы делятся ошибки статистического наблюдения? Приведите примеры ошибок.

5. В чем заключается логический контроль материалов статистического наблюдения в вашей задаче?

6. В чем заключается арифметический или счётный контроль материалов статистического наблюдения в вашей задаче?

7. Назовите изучаемую совокупность, объект наблюдения и единицу совокупности в представленных примерах:

7.1

ВИДЫ СЧЕТОВ	Коммерческий банк	
	на 01.01 2013	на 01.01.2014
Всего	34 386,7	34 624,9
<i>До востребования</i>	22 617,2	22 628,3
<i>Пенсионный</i>	4417,5	4637,6
<i>Депозитный на 1 мес.</i>	7024,0	7013,3
<i>Депозитный на 6 мес.</i>	221,0	220,5
<i>Депозитный 1 год</i>	113,0	123,2

7.2

№ магази- зина	Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	Цена за единицу продукции, руб.
1	1322,3	28,89
2	1527,0	29,58
3	1156,8	28,66
4	1206,3	28,56
5	1148,9	29,47
6	1132,8	28,57
7	1069,1	27,53
8	1132,8	28,57

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Сводка и группировка. Вариационные ряды

Компетенции. В определённой обработке первичных данных:

- сведение результатов статистического наблюдения в таблицы ранжированных данных;
- выполнение группировки по количественному признаку согласно определённым правилам;
- расчёт простейших обобщающих показателей, характеризующих образованную группировку и статистическую совокупность в целом;
- графическая иллюстрация выполненных расчётов.

Цель работы: Приобрести навыки в построении различных группировок, построении интервальных рядов распределения, графических изображений полученных группировок с применением возможностей Microsoft Excel.

Краткая теория:

Статистическая информация – первичный статистический материал о социально-экономических явлениях, формирующихся в процессе статистического наблюдения, который затем подвергается систематизации, сводке, анализу и обобщению. Сводка и группировка – методы, используемые на втором этапе статистического исследования.

В результате статистического наблюдения получают сведения о каждой единице совокупности в виде различных статистических признаков. Для упорядочения и обобщения материалов применяют сводку, которая бывает простой (сведение данных статистического наблюдения в таблицы с подсчётом только общих итогов) или статистической (статистическая группировка, основанная на разбивке совокупности по однородному признаку с подсчётом итогов и обобщающих показателей в группах).

Результаты сводки могут представляться в виде статистических рядов распределения. Статистическая сводка осуществляется по программе, которая разрабатывается одновременно с программой статистического наблюдения, и включает в себя *определение групп и подгрупп, системы показателей, видов таблиц*. Проведение сводки отражается в последовательном выполнении следующих действий:

- предварительный контроль данных (проверка исходных данных на основе логического и арифметического контроля);
- группировка данных по существенным для данного исследования признакам (объединение единиц совокупности в некоторые группы, имеющие свои характерные особенности, общие черты и сходные размеры признака) проводится в соответствии с программой сводки;
- оформление результатов сводки в виде статистических таблиц, удобных для восприятия информации.

Таблица содержит три вида заголовков: *общий* (название таблицы), *верхний* (характеризует содержание граф: первая – «заголовок подлежащего», остальные – «заголовки сказуемого»), *боковой или боковые* (содержание подлежащего таблицы, т.е. первая графа таблицы, и сказуемого – содержание остальных граф таблицы).

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

Ряды данных, полученных в результате статистического наблюдения (рис. 2.1), называют *статистическими рядами*, которые в свою очередь, в зависимости от того, какой признак – количественный (числовой) или качественный (описательный) – описывает изучаемое социально-экономическое явление или процесс, называются *вариационным или атрибутивным*. Основным предмет изучения в статистике – вариационный ряд, классификация вариационных рядов отражена на рис. 2.1.

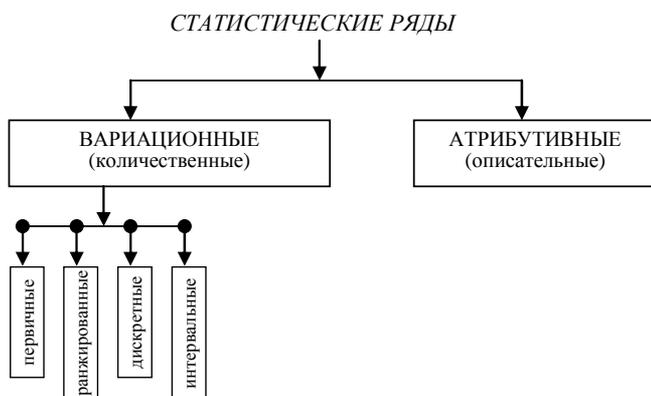


Рис. 2.1. Классификация статистических рядов

Вариационные ряды данных, полученных в результате наблюдения, называют *первичными*, ряды единиц совокупности, расположенные (отсортированные) по возрастанию или убыванию признака, – *ранжированными*. Первичные и ранжированные ряды являются рядами с негруппированными данными. Ряды данных, полученных в результате деления совокупности на группы по существенным для данного исследования признакам, называют *рядами распределения*. Они подразделяются на *дискретные* (ряды, в которых по отдельным значениям признака подсчитано число единиц совокупности с таким значением признака) и *интервальные* (ряды, в которых признак представлен в виде интервала с подсчитанным числом единиц совокупности со значением признака, попавшим в соответствующий интервал).

Таблица 2.1

Пример дискретного ряда

Размер заработной платы, руб.	Число рабочих, чел.
1000	10
1200	20
1300	40
1400	60
1500	50
1600	20
Итого:	200

Данные в табл. 2.1 представлены в сгруппированном виде, группировочный признак «размер заработной платы» – отдельные значения признака, для которых подсчитано число единиц совокупности (рабочих) с такой заработной платой.

Таблица 2.2

Пример интервального ряда

Интервалы по заработной плате, руб.	Число рабочих, чел.
1000–1200	30
1200–1300	40
1300–1400	60
1400–1600	70
Итого	200

В таблице 2.2 группировочный признак «заработная плата» представлен интервалами и подсчитано число рабочих, у кого заработная плата в соответствующем интервале.

В статистике различают три вида группировок: типологические, структурные и аналитические:

Типологическая группировка представляет собой разделение на классы, социально-экономические типы, однородные группы качественно разнородной совокупности.

Структурные группировки получают разделением качественно однородной совокупности на группы с целью изучения составных частей

совокупности, структуры совокупности (рассчитываются удельный вес или доля соответствующей части).

Аналитические (факторные) группировки позволяют оценить связи между взаимодействующими признаками. Признак, который оказывает влияние на другие признаки, называют *факторным или фактором*, испытывающий на себе влияние других признаков называют *результативным или результатом*. Факторный признак является группировочным, а для результата подсчитываются его средние значения в группах.

Существенные признаки, по которым производятся группировки, называют *группировочными*. Интервальные ряды могут быть *равными* (когда у каждого интервала одинаковая длина), *неравными* (когда длина интервалов различна), *закрытыми* (когда верхняя и нижняя границы включены в интервал), *открытыми* (когда верхняя и нижняя границы не включены в интервал) и *полуоткрытыми* (когда для первого интервала нижняя граница не включена в интервал, а для последнего верхняя граница не включена в интервал) интервалами.

Для группировки по количественному признаку можно выполнить такую последовательность действий, причем эта последовательность действий позволяет строить интервальные ряды с равными интервалами:

1. Выбор группировочного (существенного для данного исследования) признака.

2. Расчёт числа групп может быть осуществлен по формуле Стерджесса:

$$k = [1 + 3,322 \cdot \lg n], \quad (1)$$

где k – число групп, n – объем совокупности, квадратные скобки означают функцию «целая часть».

3. Расчёт длины интервала (шага) по формуле:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}, \quad (2)$$

где x_{\max} , x_{\min} – соответственно максимальное и минимальное значение признака, k – число групп (целое число), на которое расчленяется совокупность. Величина в числителе носит название размаха или колеблемости признака.

4. Построение интервалов (задание начала и конца каждого интервала).

5. Подсчёт численности групп.

6. Расчёт удельных весов для структурных группировок и средних значений признака – результата для аналитических факторов.

7. Построение таблиц на практике начинается с создания макета таблицы для построения интервалов.

Пример решения и оформления типовой задачи:

По данным о величине капитала и размере прибыли для коммерческих банков одного из регионов рекомендуется (табл. 2.3):

1. Произвести группировку банков по величине капитала, построив структурную группировку и выполнив её графическое изображение.

2. Построить аналитическую группировку, характеризующую зависимость прибыли от капитала, и графическое изображение полученного ряда.

Таблица 2.3

Данные о коммерческих банках одного из регионов, млн руб.

№ банка	Капитал	Прибыль
1	3477,6	929,0
2	2661,0	562,0
3	1972,0	645,0
4	2566,0	266,0
5	2521,0	512,0
6	1384,0	744,0
7	912,0	282,0
8	2088,0	429,0
9	1339,0	913,0
10	1264,0	290,0
11	1443,0	175,0
12	2691,0	418,0
13	1686,0	417,0
14	1659,0	367,0
15	2205,0	481,0
16	2203,0	146,0
17	2076,0	365,0
18	1672,0	239,0
19	2081,0	306,0
20	1643,0	57,0
21	1611,0	265,0
22	2128,0	158,0
23	2488,0	129,0
24	2480,0	340,0

Решение. Предварительно рекомендуется отсортировать по возрастанию фактора «Капитал» (табл. 2.4) и рассчитать среднее значение результата «Прибыль» в группе (табл. 2.5).

Таблица 2.4

Ранжированный ряд распределения по величине капитала

№ банка	Капитал	Прибыль
7	912	282
10	1264	290
9	1339	913
6	1384	744
11	1443	175
21	1611	265
20	1643	57
14	1659	367
18	1672	239
13	1686	417
3	1972	645
17	2076	365
19	2081	306
8	2088	429
22	2128	158
16	2203	146
15	2205	481
24	2480	340
23	2488	129
5	2521	512
4	2566	266
2	2661	562
12	2691	418
1	3477,6	929

Группировку можно строить, используя инструментарий Excel и соблюдая последовательность шагов при построении группировки,

которая описана выше: $k = [1 + 3,322 \cdot \lg 24] = 5$, выполнить ранжирование единиц совокупности по величине капитала; подсчитать число единиц совокупности, удовлетворяющих условиям (значение признака попадает в соответствующий интервал), устанавливая фильтр, используя формулу СЧЕТ(ДИАПАЗОН), $x_{max}=3477,60$; $x_{min}=912,00$; $h=(3477,6-912,0)/5=513,12$.

Таблица 2.5

Среднее значение результата «Прибыль» в группе

Группы банков по величине капитала, млн руб.		Число банков, ед.	Удельный вес банков группы в процентах к итогу	Среднее значение прибыли в группе
912,0	1425,1	4	16,67	557,25
1425,1	1938,2	6	25,00	253,33
1938,2	2451,4	7	29,17	361,43
2451,4	2964,5	6	25,00	371,17
2964,5	3477,6	1	4,17	929,00
Итого:		24	100,00	

1. Учитывая правила построения интервалов ($x_{i+1} = x_i + h$), для каждого интервала подсчитаем число банков, у которых величина капитала попадает в соответствующий интервал (табл. 2.4) и среднюю величину прибыли для соответствующей группы банков, сложив величину прибыли и разделив эту сумму на число банков в данной группе.

2. Графа «Удельный вес» получается в результате деления значений графы «Число банков» на итог этой графы и задания формата ячейки как процентного. После расчётов осуществляется построение графического изображения (рис. 2.2).

При выполнении группировки строился вариационный интервальный ряд с равными интервалами. На самом деле в табл. 2.4 представлена структурная группировка для показателя «Величина капитала» и аналитическая для двух – «Величина капитала» и «Прибыль». В результате выполненных расчётов можно отметить, что построенная аналитическая группировка не отмечает простой зависимости прибыли от величины капитала, самые большие удельные веса для банков с величиной капитала от 1425,1 до 2964,5 млн руб.

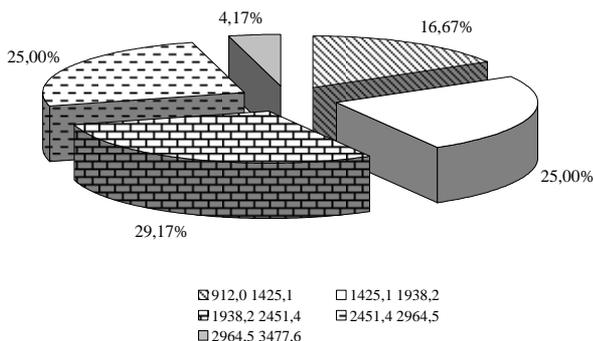


Рис. 2.2. Графическое изображение структуры совокупности (множества банков) по величине капитала

Контрольные вопросы

1. Дайте определение сводки и группировки, группировочного признака.
2. Что такое варьирующий признак? Приведите пример.
3. Приведите классификацию рядов распределения.
4. Что называется вариационным рядом? Приведите пример.
5. Что называется атрибутивным рядом распределения?
6. Что называется размахом вариации?
7. Какие ряды называют интервальными, какими бывают интервальные ряды? Что называется шагом или интервалом ряда?
8. Что называется ранжированным рядом? Приведите пример.
9. Какая группировка построена в вашей работе? Опишите последовательность построения группировки, укажите изучаемую совокупность, единицу совокупности, группировочный признак.
10. Разработайте макет таблицы, характеризующий группировку занятого населения и безработных по семейному положению, дайте заголовков таблицы. Укажите, к какому виду таблиц относится макет, его подлежащее и сказуемое, группировочный признак.
11. Что называют гистограммой? Для иллюстрации какой информации используются гистограммы?
12. Какая группировка представлена следующими данными?

12.1

Группы по объему выпущенной продукции, тыс. руб.	Удельный вес предприятий группы, %
100–200	10
200–300	45
300–350	30
Свыше 350	15

12.2

Группы по стажу, лет	Дневная средняя выработка в группе, тыс. руб.
До 1	15
1–3	18
3–5	20
5–10	21
Свыше 10	19

12.3

Интервалы по стажу работы, лет	Число работников в группе	Средняя заработная плата в группе, руб.
До 1 года	4	15,5
1–3	10	16,1
3–7	7	17,2
7–10	3	20,5
Свыше 10 лет	1	20,3

12.4

Товарная группа	Объем продаж, тыс. руб.
Мясо	1213,9
Колбасные изделия и копчености	1113,9
Рыба	1892,4
Молоко и молочные продукты	898,7

13. Какой ряд распределения представлен следующими данными?

13.1

Товарная группа	Объем продаж, тыс. руб.
Мясо	1213,9
Колбасные изделия и копчености	1113,9
Рыба	1892,4
Молоко и молочные продукты	898,7

13.2

Группы по объему выпущенной продукции, тыс. руб.	Удельный вес предприятий группы, %
100–200	10
200–300	45
300–350	30
Свыше 350	15

13.3

Регион	Выпуск ВВП на душу населения в сопоставимых ценах, тыс. руб. на чел.
1	41,0
2	34,0
3	27,0
4	27,5
5	28,0

13.4

Размер заработной платы, руб.	Число рабочих, чел.
21 000	10
31 200	20
31 300	40
31 400	60
41 500	50
41 600	20

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

Абсолютные и относительные величины в статистике

Компетенции: Студент в результате выполнения работы становится компетентным:

- в выборе формул для проведения необходимых расчётов в относительных величинах;
- в выборе графических изображений (диаграмм) для иллюстрации выполненных расчётов относительных величин разного экономического содержания;
- в выполнении выводов на основе табличного и графического материала.

Цель работы: Усвоить приемы определения различных типов относительных величин, методы их расчёта на основе абсолютных величин в статистике с использованием приложения Microsoft Excel, принципы и технику выполнения графических изображений и выводов по результатам расчётов.

Краткая теория: В результате статистического наблюдения получают первичную информацию об этих явлениях и процессах, эти данные выражают уровни, размеры, объемы явлений и процессов и имеют единицы измерения. Результаты статистического наблюдения регистрируются, прежде всего, в форме *первичных абсолютных величин*.

В зависимости от методов расчета различают *индивидуальные и суммарные абсолютные величины*. Индивидуальные характеризуют размеры признака у отдельной единицы совокупности (размер заработной платы у сотрудника фирмы, размер платы за услугу, количество выловленной рыбы в текущем году, численность населения страны, региона, города, района и т.д.). Индивидуальные абсолютные величины (показатели) получают при непосредственных замерах, иногда они имеют разностный характер, например, разность между выручкой и общей суммой затрат составляет прибыль фирмы. Суммарные абсолютные величины характеризуют итоговое значение признака по определенному количеству объектов (всей совокупности или отдельной ее части) и являются суммой количества единиц (численность группы единиц совокупности или всей совокупности) или суммой значений варьирующего признака по всей совокупности или ее отдельной части.

Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой процессов и явлений, отражают их временные характеристики, объем совокупности. Единицы измерения в абсолютных величинах представлены в натураль-

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

Относительная величина в статистике – это обобщающий показатель, который дает числовую меру соотношения двух сопоставляемых абсолютных величин и представляет собой частное от деления. Основным условием правильного расчета относительной величины является сопоставимость сравниваемых показателей. Величину (знаменатель), с которой производится сравнение, называют базой сравнения или основанием. При одинаковых единицах измерения у числителя и знаменателя относительный показатель не имеет наименования (представлен в коэффициентах) или имеет одно из следующих наименований:

- проценты (%) означают в расчете на 100;
- промилле (‰) означают в расчете на 1000;
- продцимилле (‱) означают в расчете на 10 000.

Все относительные показатели в статистике подразделяются на относительные показатели: структуры; динамики; плана; реализации плана; координации; интенсивности и уровня экономического развития; сравнения.

$$\text{Относительный показатель структуры (ОПС)} = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий совокупность в целом}}$$

ОПС описывает отдельные части целого, основные показатели – удельный вес и доля.

$$\text{Относительный показатель динамики (ОПД)} = \frac{\text{Текущий показатель}}{\text{Предшествующий или базисный показатель}}$$

ОПД представляет развитие явления во времени, указанная формула – коэффициент или темп роста (в %).

$$\text{Относительный показатель плана (ОПП)} = \frac{\text{Показатель, планируемый на } (i+1)\text{-й период}}{\text{Показатель, достигнутый в } i\text{-м периоде}}$$

ОПП демонстрирует развитие планируемого явления по сравнению с предыдущим периодом.

$$\text{Относительный показатель реализации плана (ОПРП)} = \frac{\text{Показатель, достигнутый в } i\text{-м периоде}}{\text{Показатель, запланированный на } i\text{-й период}}$$

ОПРП показывает, как реализован запланированный показатель. Причем $\text{ОПП} \times \text{ОПРП} = \text{ОПД}$.

$$\text{Относительный показатель координации (ОПК)} = \frac{\text{Показатель, характеризующий } i\text{-ю часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную за базу сравнения}}$$

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

$$\text{Относительный показатель сравнения (ОПСр)} = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект Б}}$$

Относительные величины позволяют изучить отдельные части целого, изменение во времени, сравнить разные объекты по одним и тем же характеристикам, измерить интенсивность развития явления и т.д.

Пример решения и оформления типовой задачи:

Имеются данные по коммерческому банку на 1 января 2012 и 2013 гг. по счетам клиентов на основе данных коммерческого банка (табл. 3.1).

Таблица 3.1

ВИДЫ СЧЕТОВ	Коммерческий банк	
	на 01.01 2014	на 01.01.2015
Всего	34 366,9	34 392,0
<i>До востребования</i>	13 460,1	13 461,2
<i>Депозитный на 3 мес.</i>	9154,2	9155,4
<i>Пенсионный</i>	4417,1	4439,1
<i>Депозитный на 1 мес.</i>	7003,3	7002,2
<i>Депозитный на 6 мес.</i>	220,1	220,1
<i>Депозитный на 1 год</i>	112,1	114,0

1. Рассчитать относительные показатели структуры и построить графическую иллюстрацию к выполненным расчётам.
2. Сравнить соответствующие текущие показатели с предыдущими.
3. Сравнить каждый вид вклада с самым маленьким по величине, построить графическое изображение.
4. Сделать выводы по результатам расчётов.
5. Назовите изучаемую совокупность, единицу совокупности, использованные относительные показатели.

Решение:

1. Рассчитаем показатели и занесем их в соответствующие таблицы, используя приёмы и формулы, имеющиеся в приложении Excel.

Для заполнения табл. 3.2 следует обратить внимание на то, что строка «Всего» рассчитывается суммированием значений в остальных строках и в сумме должна составлять 100%, если результат не получен – следует проверить заполнение таблицы исходных данных.

**Относительные показатели структуры счетов коммерческого банка
на 1 января каждого года**

ВИДЫ СЧЕТОВ	ОПС, в %	
	на 01.01.2014	на 01.01.2015
Всего	100,00	100,00
До востребования	39,17	39,14
Депозитный на 3 мес.	26,64	26,62
Пенсионный	12,85	12,91
Депозитный на 1 мес.	20,38	20,36
Депозитный на 6 мес.	0,64	0,64
Депозитный на 1 год	0,33	0,33

Оценка показателей структуры в общем виде выглядит следующим образом: первые четыре вида вкладов являются почти равноценно привлекательными для вкладчиков, несколько иная картина для вкладов срочных на 6 месяцев и 1 год – их суммарный удельный вес в общей сумме вкладов менее 1%, что говорит, возможно, о не очень привлекательных условиях размещения для этих вкладов.

Для построения графической иллюстрации используется гистограмма, нормированная на 100%, обязательным является правильность построения расчётной таблицы, указания диапазона для графика, всех необходимых атрибутов таблицы.

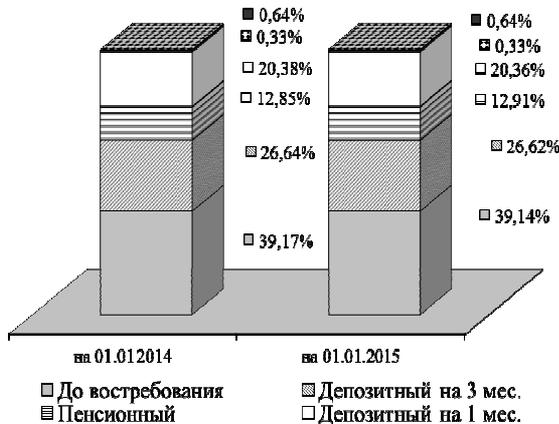


Рис. 3.1. Структура счетов коммерческого банка

2. По формулам рассчитаем относительные показатели динамики по каждому виду вклада, данные заносим в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Динамика счетов коммерческого банка

ВИДЫ СЧЕТОВ	Темпы роста, %
Всего	100,07
До востребования	100,01
Депозитный на 3 мес.	100,01
Пенсионный	100,50
Депозитный на 1 мес.	99,98
Депозитный на 6 мес.	100,00
Депозитный на 1 год	101,69

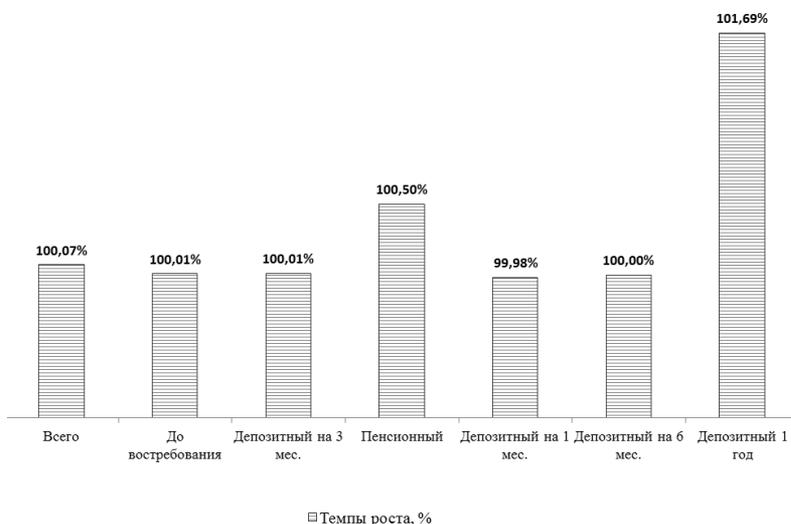


Рис. 3.2. Динамика счетов клиентов коммерческого банка на 1 января 2014–2015 гг.

Расчёт показателей динамики описывает для всех видов счетов рост: от 1,69% для депозитного на 1 год до 0,01% для вкладов до востребования и пенсионного, кроме вклада «Депозитный на мес.», который снизился всего на 0,02%.

3. Расчёты для последней таблицы следует выполнить после установления самой маленькой величины счёта для каждого показателя времени в таблице исходных данных.

Таблица 3.4

**Соотношение всех счетов коммерческого банка
с самыми маленькими по величине**

ВИДЫ СЧЕТОВ	Соотношение видов счетов, %	
	на 01.01.2014	на 01.01.2015
<i>До востребования</i>	120,07	118,06
<i>Депозитный на 3 мес.</i>	81,66	80,30
<i>Пенсионный</i>	39,40	38,93
<i>Депозитный на 1 мес.</i>	62,47	61,41
<i>Депозитный на 6 мес.</i>	1,96	1,93
<i>Депозитный на 1 год</i>	1,00	1,00

Рационально использование графика в виде полосовой или линейчатой диаграммы, хотя возможны и другие варианты, всё зависит от личного восприятия исследователя, единственным условием является грамотный выбор диаграммы.

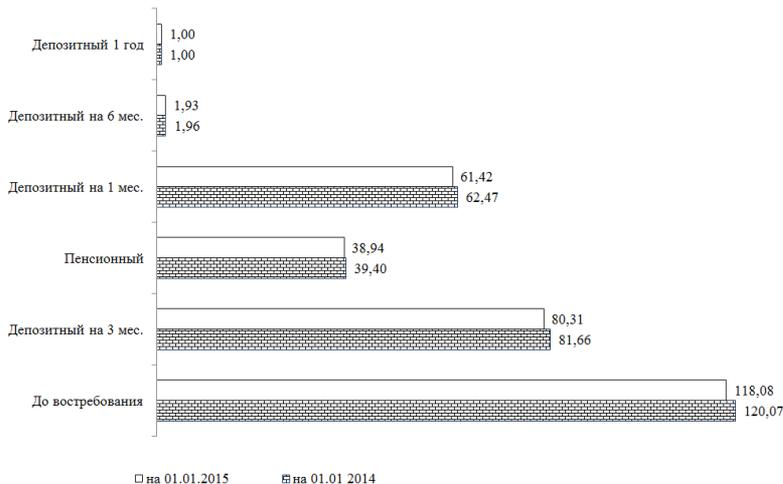


Рис. 3.3. Соотношение каждого вида вкладов клиентов коммерческого банка по сравнению с «Депозитным вкладом на 1 год»

Очевидно представление того, сколько в рублях приходится каждого вида вкладов на 1 рубль вклада депозитный на 1 год. Так, самый большой показатель координации для вклада «До востребования»: более 120 рублей на 1 января 2014 г. и более 118 рублей на 1 января 2015 г. на 1 рубль вклада «Депозитный на 1 год».

Контрольные вопросы

1. Что называют абсолютными показателями в статистике? Приведите пример.
2. Какими бывают абсолютные величины в статистике в зависимости от единиц измерения?
3. Назовите виды относительных показателей. Приведите пример. Охарактеризуйте каждый относительный показатель.
4. Назовите логическую формулу для вычисления каждого относительного показателя. Приведите примеры.
5. Назовите виды графического изображения данных в статистике.
6. Какие виды графиков использовали в лабораторной работе и почему?
7. Какие относительные показатели используются для сравнения одного и того же показателя в разное время?
8. В регионе на 100 мужчин приходится 126 женщин, рассчитайте удельный вес мужчин в регионе в %.
9. Торговое предприятие перевыполнило собственный годовой план по товарообороту на 5%, при этом объем товарооборота снизился на 2%. Определите относительный показатель планового задания.
10. Какую относительную величину можно рассчитать на основе следующих данных: число проживающих в Ленинском районе города 265 000 человек, их обслуживают 608 врачей?
11. За 1 квартал текущего года фирма получила прибыли 1203,1 тыс. руб., в том числе прибыль от реализации 790,4 тыс. руб., прибыль от прочих операций – 412,7 тыс. руб. Какой относительный показатель можно рассчитать на основе этих данных?
12. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Расчёт средних величин в статистике

Компетенции. Студент получит следующие навыки и умения:

- в определении вида представленных исходных данных (сгруппированы данные или нет, определение группировочного признака, содержания граф таблицы исходных данных);
- в области выбора формулы для расчёта среднего значения показателя в зависимости от исходных данных, полученных в результате их обработки, и логического хода рассуждений;
- в умении интерпретировать и иллюстрировать графически полученные результаты;
- обобщать результаты выполненных расчетов для исследуемого объекта.

Цель работы: Усвоить приемы определения формул для расчёта средних величин и методы их расчёта на основе заданных абсолютных и относительных величин с использованием возможностей приложения Microsoft Excel. По имеющимся данным рассчитать среднее значение признака, обосновать расчеты по выбранным формулам, выбор диаграммы для иллюстрации расчетов, обозначить единицу совокупности, сделать выводы.

Краткая теория: Средняя величина обобщает качественно однородные значения признака, в них отражаются общие закономерности изучаемого явления или процесса. Средняя величина – один из приемов обобщения статистического анализа, мера математического измерения изучаемого признака. Широкое применение средних объясняется тем, что они имеют ряд положительных свойств, делающих их незаменимыми в анализе явлений и процессов общественной жизни.

Средняя величина обобщает качественно однородные значения, в статистике существуют следующие основные виды средних величин:

- средняя арифметическая (простая, взвешенная и средняя из групповых средних);
- средняя гармоническая (простая и взвешенная);
- средняя геометрическая;
- средняя степенная;
- структурные средние (мода и медиана).

Выбор формулы для расчёта среднего значения признака начинается с построения исходного соотношения средней (ИСС), которое представляет собой следующую логическую формулу:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Суммарное значение осредняемого признака}}{\text{Количество единиц совокупности}} .$$

Средняя арифметическая используется при известном объёме совокупности и необходимости обобщения самого показателя.

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

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

где x_i – индивидуальное значение i -го признака; n – объем совокупности.

Средняя взвешенная используется, если имеются многократные повторения значения признака, совокупность разбита на группы, осредняется группировочный признак:

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

где x_i – значения повторяемого признака в i -й группе (для дискретного ряда – значение признака в соответствующей группе, для интервального – середина соответствующего интервала,

f_i – число повторов (частоты) в i -й группе.

Средняя из групповых средних применяется для расчёта среднего значения результативного признака:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k},$$

где \bar{x}_i – среднее значение признака в i -й группе, k – число групп.

Средняя гармоническая служит для обобщения обратных значений варьирующего признака или при неизвестном объёме совокупности:

$$\bar{x} = \frac{\sum M_i}{\sum \frac{1}{x_i} \cdot M_i},$$

где M_i – объём изучаемого явления.

Например: Имеются данные по фонду заработной платы (ФЗП) в цехах завода и заработная плата (ЗП) по цехам, тогда средняя заработная плата рабочих завода вычисляется:

$$\bar{x} = \frac{\sum \Phi ЗП_i}{\sum \frac{1}{зп_i} \cdot \Phi ЗП_i}.$$

Средняя геометрическая величина применяется в том случае, если при замене индивидуальных величин признака на среднюю величину необходимо сохранить неизменным произведение индивидуальных величин: $\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$. По этой формуле в статистике рассчитываются средние коэффициенты и темпы роста.

Средняя квадратическая и кубическая величины строятся на основе средней степенной:

$$\bar{x} = \begin{cases} \sqrt[n]{\frac{\sum x_i^n}{n}} & \text{для несгруппированных данных} \\ \sqrt[n]{\frac{\sum x_i^n \cdot f_i}{\sum f_i}} & \text{для сгруппированных данных.} \end{cases}$$

При соответствующих значениях n получаем среднюю квадратическую и кубическую величины. В статистике используются, например, при расчёте мер вариации, с которыми познакомимся позднее.

Структурные средние величины носят название мода и медиана, они описывают структуру совокупности, с ними познакомимся при выполнении следующей лабораторной работы.

Пример решения и оформления типовой задачи:

Таблица 4.1

№ магазина	Количество реализованного риса, кг	Выручка от реализации риса, тыс. руб.	Средняя цена за 1 кг реализованного риса, руб.
А	1	2	3
1	257	2441,5	9,50
2	231	2113,65	9,15
3	249	2340,6	9,40
4	234	2176,2	9,30
5	224	2060,8	9,20
6	284	2624,16	9,24

Рассчитать среднюю цену 1 кг реализованного риса в коммерческих магазинах фирмы, если:

- известны данные в графах 1 и 2;
- известны данные в графах 1 и 3;
- известны данные в графах 2 и 3.

Какие формулы средних величин использовались в п. 1, 2, 3 и почему?
 а) при известных значениях в указанных графах построенное ИСС $\bar{x}_{цена} = 9,3161$ руб.; б) $\bar{x}_{цена} = 9,3161$ руб.; в) $\bar{x}_{цена} = 9,3161$ руб.

Значения во всех расчётах одинаковы, но следует обратить внимание на единицы измерения исходных данных.

Таблица 4.2

Данные о величине вкладов в коммерческом банке

Размер вклада, руб.		Число вкладчиков, чел.
До	3200	130
3200	5200	122
5200	4700	103
4700	7600	125
Свыше	7600	121

1. Рассчитать средний размер вклада в банке. Какая формула использована и почему?

2. Опишите структуру вкладчиков по размеру вклада. Какая формула использована и почему?

1. Прежде чем выполнять расчёт, следует выполнить следующие действия:

- построить ИСС для своей задачи;
- ответить на вопрос «Что для задачи является объемом совокупности?» и есть ли эти сведения в исходных данных таблицы;
- ответить на вопрос «Сгруппированы ли данные в исходной таблице?»;
- сделать вывод об использовании формулы для расчета среднего значения признака.

Таблица 4.3

Размер вклада, руб.		Число вкладчиков, чел.	Удельный вес вкладчиков, %	$x_i \cdot f_i$
1200	3200	130	21,63	286 000
3200	5200	122	20,30	512 400
5200	4700	103	17,14	509 850
4700	7600	125	20,80	768 750
7600	10 500	121	20,13	1 095 050
			100,00	3 172 050

$\bar{x}_{\text{размер вклада}} = 5277,95$ руб., использована средняя арифметическая взвешенная, показатели структуры рассчитываются аналогично п. 1 предыдущей лабораторной работы.

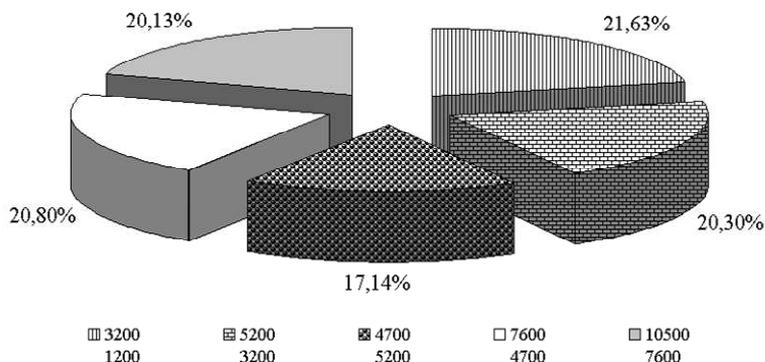


Рис. 4.1. Структура вкладчиков коммерческого банка по величине вклада

Контрольные вопросы

1. Назовите виды средних величин в статистике, формулы для вычисления средних величин и приемы для выбора формулы для вычислений.

2. Какие из формул для расчёта средней величины применяли в лабораторной работе и почему?

3. Приведите примеры расчёта простой средней арифметической простой и взвешенной.

4. Приведите примеры расчёта средней величины с помощью средней гармонической.

5. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

Структурные средние величины

Компетенции. Студент получает возможность приобрести компетенции:

- в подготовительных мероприятиях (поиске модального и медианного интервалов) перед расчётами;
- в оценке структуры совокупности с помощью расчёта специальных характеристик в случае представления исходных данных в виде интервального ряда;
- в проведении оценки правильности расчётов соответствующих величин;
- в понимании значения структурных средних и их экономической интерпретации в различных социально-экономических процессах и явлениях.

Цель работы: Приобрести навык в расчётах структурных средних величин в статистике с использованием возможностей приложения Microsoft Excel и выполнении оценочных процедур, сопровождающихся выводами на основе полученных значений структурных средних величин.

Краткая теория: Вариационные или количественные ряды в статистике делятся на ряды со сгруппированными (дискретные и интервальные ряды распределения) и с несгруппированными данными (первичные и ранжированные). К структурным средним величинам в статистике относят моду и медиану, характеризующих структуру совокупности.

Определение 1: Модой в статистике (M_0) называют величину признака (варианты), которая чаще всего встречается в совокупности.

Примечание: Для вариационного ряда по не сгруппированным данным моды не существует.

Определение 2: Медианой в статистике (M_e) называется варианта, которая находится в середине ряда (центральная варианта).

Определение 3: Кумулятивная частота i -й группы получается суммированием кумулятивной частоты $(i-1)$ -й группы и частоты i -й группы, т.е. кумулятивная частота текущей группы получается суммированием кумулятивной частоты предшествующей группы и частоты текущей.

С учётом представленных определений структурных средних и сущности вариационных рядов моды и медианы для первичного ряда не существует, для ранжированного ряда мода не существует. Медиана равна центральной варианте для рядов с нечетным числом единиц и полусумме центральных для рядов с четным числом единиц совокупности.

Для вариационных рядов распределения определяется вид ряда (интервальный или дискретный) и величина кумулятивной (накопленной) частоты.

Мода и медиана дискретного ряда

Мода дискретного ряда равна варианту с наибольшей частотой (весом), медиана соответствует варианту, для которого кумулятивная частота $\geq \frac{\sum f_i}{2}$.

Мода и медиана интервального ряда

Определение 4: Модальным интервалом называется интервал с наибольшей частотой.

Определение 5: Медианным интервалом называется интервал, где кумулятивная частота $\geq \frac{\sum f_i}{2}$.

Формулы для расчёта моды и медианы интервального ряда

$$M_o = x_{M_o} + \frac{f_{M_o} - f_{M_{o-1}}}{(f_{M_o} - f_{M_{o-1}}) + (f_{M_o} - f_{M_{o+1}})} \cdot h_{M_o},$$

где f_{M_o} – частота модального интервала,

$f_{M_{o-1}}$ – частота интервала, предшествующего модальному,

$f_{M_{o+1}}$ – частота интервала, следующего за модальным,

h_{M_o} – длина модального интервала,

x_{M_o} – начало модального интервала.

$$M_e = x_{M_e} + \frac{\frac{\sum f_i}{2} - S_{M_{e-1}}}{f_{M_e}} \cdot h_{M_e},$$

где $S_{M_{e-1}}$ – кумулятивная частота интервала, предшествующего медианному,

x_{M_e} – начало медианного интервала,

f_{M_e} – частота медианного интервала,

h_{M_e} – длина медианного интервала.

Пример решения и оформления типовой задачи:

Имеются данные по продаже акций на бирже. Требуется рассчитать структурные средние величины ряда, описать структуру совокупности, выполнить графическое изображение вариационного ряда:

Таблица 5.1

Группы по сумме продаж, тыс. руб.		Число продаж
1	2	3
8,5	9,5	2
9,5	10,5	4

Окончание табл. 5.1

1	2	3
10,5	11,5	6
11,5	12,5	9
12,5	13,5	12
13,5	14,5	22
14,5	15,5	40
15,5	16,5	21
16,5	17,5	20
17,5	18,5	18
18,5	19,5	16
19,5	20,5	12
20,5	21,5	10
21,5	22,5	8
22,5	23,5	7
23,5	24,5	3
24,5	25,5	2

Подготовительные расчёты разместим в табл. 5.2, из построений нетрудно увидеть, что модальный интервал [14,5; 15,5], медианный интервал ($212/2 = 106$) [15,5; 16,5].

Таблица 5.2

Группы по сумме продаж, тыс. руб.		Число продаж	Кумулятивные частоты
1	2	3	4
8,5	9,5	2	2
9,5	10,5	4	6
10,5	11,5	6	12
11,5	12,5	9	21
12,5	13,5	12	33
13,5	14,5	22	55
14,5	15,5	40	95
15,5	16,5	21	116
16,5	17,5	20	136
17,5	18,5	18	154
18,5	19,5	16	170
19,5	20,5	12	182
20,5	21,5	10	192

1	2	3	4
21,5	22,5	8	200
22,5	23,5	7	207
23,5	24,5	3	210
24,5	25,5	2	212

Тогда $M_o = 14,9864864$, $M_e = 16,0238095$. На основе расчётов можно сделать следующие выводы: большинство объёмов продаж акций на бирже близки к 14 986 рублям, половина продаж составляет объём менее 16 023 рублей, а половина более.

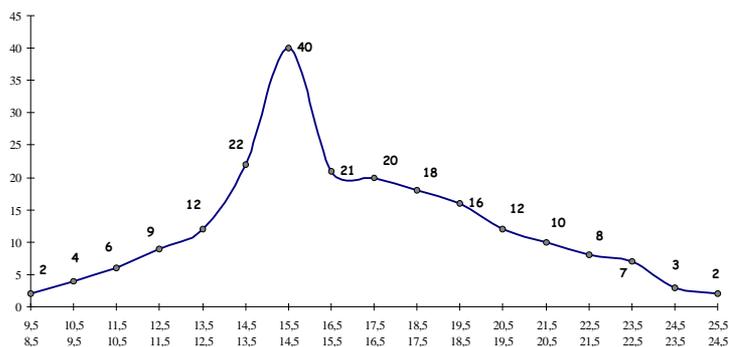


Рис. 5.1. Графическое изображение ряда распределения продаж ценных бумаг

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие рядов с негруппированными данными.
2. Какие ряды в статистике называют ранжированными рядами?
3. Какие ряды в статистике называют дискретными рядами? Приведите пример.
4. Какие ряды в статистике называют интервальными рядами? Приведите пример.
5. Что называют модой в статистике? Что называют медианой в статистике?
6. Чему равна мода и медиана рядов с негруппированными данными?
7. Что называется кумулятивной частотой?
8. Чему равна мода и медиана дискретного ряда?
9. Дайте понятие модального и медианного интервалов. Чему равна мода и медиана интервального ряда?
10. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

Меры вариации. Оценка влияния фактора, положенного в основание группировки

Компетенции. Студент в результате выполнения лабораторной работы приобретает компетенции:

- в выборе фактора и результата для исходных данных;
- в расчёте различных мер вариации, необходимых для оценки влияния признаков друг на друга;
- в оценке полученных результатов;
- графической иллюстрации полученных результатов.

Цель работы: Усвоить приемы расчёта размаха и средней величины отклонений вариационных рядов с использованием возможностей приложения Microsoft Excel 7.0, оценки вариации данных характеристик, однородности совокупности исходных данных, оценки влияния фактора на вариацию результативного признака.

Краткая теория. Конкретные условия, в которых находится каждый из изучаемых объектов, а также особенности их собственного развития (социальные, экономические и пр.) выражаются соответствующими числовыми уровнями статистических показателей. Таким образом, *вариация*, т.е. несовпадение уровней одного и того же показателя у разных объектов, имеет объективный характер и помогает познать сущность изучаемого явления. Для измерения вариации в статистике используются абсолютные и относительные показатели.

Меры вариации оценивают величину отличия признака от его средней, однородность совокупности исходных данных на основе специального показателя.

Средняя величина дает обобщенную характеристику ряда и гасит случайные отклонения значений признака. Вокруг значения средней величины происходят колебания признака, для обобщения этих колебаний применяется средняя величина этих отклонений. Для описания вариации и колеблемости признака вокруг средней величины в статистике применяются следующие величины: размах (колеблемость) признака, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение.

Размах вариации – наиболее простой измеритель вариации признака, не отражает изменения признака внутри интервала $[x_{\min}; x_{\max}]$, так как показывает лишь крайние значения признака. Повторяемость промежуточных значений здесь не учитывается.

$$R = x_{\max} - x_{\min} . \quad (6.1)$$

Среднее линейное отклонение (d) представляет собой среднюю арифметическую абсолютных значений отклонений отдельных значений признака (вариант) от их средней величины.

Среднее линейное отклонение для арифметической простой:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (6.2)$$

при исчислении средней величины по формуле простой средней арифметической.

Среднее линейное отклонение для арифметической взвешенной:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f_i}{\sum f_i} \quad (6.3)$$

при исчислении средней величины признака по формуле средней арифметической взвешенной.

При достаточно большом размахе величина линейного отклонения достигает или превышает среднее значение признака. При различии максимального и минимального значения признака на порядок или более эта характеристика не описывает характер вариации, и для такого описания применяют среднее квадратическое отклонение, которое является корнем второй степени из дисперсии.

Дисперсия представляет собой средний квадрат отклонений отдельных значений признака (вариантов) от их средней величины. С дисперсией связана характеристика, называемая среднее квадратическое отклонение, которая показывает, на сколько в среднем отклоняются конкретные значения признака (варианты) от их средней величины.

Среднее квадратическое отклонение для несгруппированных данных:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (6.4)$$

средний квадрат отклонений от средней или дисперсия, которая описывает структуру совокупности.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (6.5)$$

среднее квадратическое отклонение от средней величины признака.

Среднее квадратическое отклонение для сгруппированных данных:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \quad (6.6)$$

дисперсия для сгруппированных данных.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}} \quad (6.7)$$

среднее квадратическое отклонение от средней величины для сгруппированных данных.

Такие характеристики вариации признака, как средняя величина и среднее квадратическое отклонение для интервальных рядов с равными интервалами, могут быть рассчитаны по способу моментов:

Среднее значение изучаемого признака по способу моментов:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i' \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h + A. \quad (6.8)$$

Средний квадрат отклонений по способу моментов:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i')^2 \cdot f_i}{\sum f_i} \cdot h^2 - (\bar{x} - A)^2, \quad (6.9)$$

где A – условный нуль, равный варианту с максимальной частотой,
 h – шаг интервала.

$$x_i' = \frac{x_i - A}{h}. \quad (6.10)$$

Коэффициент вариации:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%. \quad (6.11)$$

Величина коэффициента вариации говорит об однородности изучаемой совокупности. Так, если вариация меньше либо равняется 33%, то совокупность считается однородной, в противном случае следует либо сгруппировать, либо перегруппировать данные.

Для выполнения оценки влияния вариации фактора, положенного в основании группировки, на вариацию результативного признака (результата) используется правило сложения дисперсий, в котором отражена общая вариация под влиянием всех факторов на базе общей дисперсии:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}. \quad (6.12)$$

Систематическая вариация результата под влиянием признака-фактора, положенного в основание группировки оценивается на базе межгрупповой дисперсии:

$$\delta^2 = \frac{\sum(\bar{x}_i - \bar{x}) \cdot f_i}{\sum f_i}. \quad (6.13)$$

Вариация под влиянием неучтенных факторов оценивается на базе средней из внутригрупповых дисперсий: средняя из внутригрупповых:

$$\bar{\sigma}_i^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 \cdot f_i}{f_i}, \quad (6.14)$$

где σ_i^2 – внутригрупповая дисперсия показывает вариацию внутри группы и рассчитывается:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 \cdot f_i}{f_i}. \quad (6.15)$$

Правило сложения дисперсий:

$$\sigma^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}_i^2. \quad (6.16)$$

Рассчитывается эмпирическое корреляционное отношение:

$$\eta = \pm \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}, \quad (6.17)$$

которое показывает по шкале Чеддока силу связи между фактором и результатом, знак перед корнем показывает направление связи.

Таблица 6.1

$ \eta $	До 0,3	0,3–0,5	0,5–0,7	0,7–0,9	0,9–0,99
Сила связи	Слабая	Умеренная	Заметная	Сильная	Очень сильная

Из таблицы 6.1 видно, что $|\eta| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq \eta \leq 1$. Тесноту связи между признаками показывает эмпирический коэффициент детерминации η^2 , выраженный в процентах.

Пример решения и оформления типовой задачи:

Таблица 6.2

Данные о результатах сессии студентов одной из специальностей университета

№ п/п	Пол	Средний балл	№ п/п	Пол	Средний балл
А	1	2	А	1	2
1	ю	2	41	д	2
2	д	3	42	ю	2,5
3	ю	3,5	43	ю	3,5

Окончание табл. 6.2

А	1	2	А	1	2
4	ю	4	44	ю	4
5	д	4,6	45	д	4,5
6	д	5	46	д	5
7	д	4,7	47	д	4,5
8	д	3,3	48	ю	3,4
9	ю	3,5	49	д	3,5
10	д	4	50	д	4,9
11	д	4,7	51	д	4,5
12	ю	2,5	52	д	2,7
13	ю	3	53	ю	3,1
14	д	3,5	54	ю	4,4
15	д	5	55	д	4,1
16	ю	4,8	56	д	4,5
17	д	3,4	57	д	2,5
18	д	3,5	58	ю	3,7
19	д	3,5	59	д	4,8
20	д	3,3	60	д	4
21	д	4	61	д	3
22	д	4,6	62	д	3,5
23	ю	3	63	ю	4,2
24	д	5	64	ю	4,6
25	д	3,5	65	д	5
26	д	4,5	66	д	4,5
27	д	3	67	д	4,5
28	ю	4	68	д	2,5
29	д	4,8	69	д	3,5
30	д	4	70	ю	5
31	д	4,7	71	д	3,5
32	д	3	72	д	5
33	д	3,5	73	д	4,5
34	ю	3	74	д	4
35	д	5	75	д	5
36	ю	4,9	76	ю	4,1
37	д	4	77	ю	3,3
38	д	3	78	д	4,6
39	д	3,5	79	д	3,7
40	д	4,5	80	д	3,5

1. Произвести сложную группировку по показателям «Пол» и «Средний балл».
2. Оценить влияние фактора «Пол» на средний балл сессии: силу и тесноту связи.
3. Оценить однородность совокупности.
4. Сделать выводы по результатам расчётов.

Таблица 6.3

Группа по полу	Число студентов	Средний балл за сессию	$x_i \cdot f_i$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f_i$
А	1	2	3	4
девушки	1	2	2	1,925156
	2	2,5	5	1,575313
	5	3	15	0,750781
	2	3,3	6,6	0,015313
	11	3,5	38,5	0,139219
	1	3,7	3,7	0,97656
	6	4	24	2,250938
	1	4,1	4,1	0,507656
	0	4,2	0	0
	0	4,3	0	0
	9	4,5	40,5	11,13891
	3	4,6	13,8	4,410469
	2	4,8	9,6	3,990313
8	5	40	20,80125	
А	1	2	3	4
Итого по группе	57	51	202,8	47,60297
юноши	1	2	2	1,925156
	2	2,5	5	1,575313
	3	3	9	0,450469
	1	3,3	3,3	0,007656
	3	3,5	10,5	0,037969
	1	3,7	3,7	0,097656
	3	4	12	1,125469
	1	4,1	4,1	0,507656
	1	4,2	4,2	0,660156
	0	4,3	0	0
	0	4,5	0	0
	1	4,6	4,6	1,470156
	1	4,8	4,8	1,995156
1	5	5	2,600156	
Итого по группе	23	68,2	68,2	12,45297
Всего	80		271	60,05594

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \times f_i}{\sum f_i} = 3,39; \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times f_i}{\sum f_i}} = 0,8664$$

$$\bar{x}_{\text{юношей}} = 2,97; \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \times f_i}{\sum f_i}} = 0,2682$$

$$v = 25,6\% ; \quad \eta^2 \times 100\% = 7,2\%$$

Для построения группировки используем функции Excel (настраиваемая сортировка по факторному признаку, затем по результативному и т.д.). Дополним эту таблицу необходимыми графами для расчёта показателей вариации общей, межгрупповой и средней из внутригрупповых дисперсий, рассчитав предварительно среднее значение признака, в данном случае средний балл по всей совокупности и в группах. Следует обратить внимание на то, что результат суммирования численности групп 80 студентов – элемент проверки правильности подсчётов. На основании выполненных расчётов можно сделать такие выводы: оценка за экзамен практически не зависит от того, кто сдаёт девушка или юноша (по шкале Чеддока эмпирическое корреляционное отношение менее 0,3). Коэффициент детерминации демонстрирует, что только 7,2% оценок зависит от пола студента.

Контрольные вопросы

1. Какие формулы средних использованы для расчёта среднего балла в группе и по всей совокупности?
2. Какие ряды называют вариационными?
3. Какие меры вариации вы знаете для вариационных рядов? Запишите их расчётные формулы.
4. Для каких рядов применяют формулы вычисления средней величины изучаемого признака и дисперсии по способу моментов? Назовите формулу для вычисления средней величины по способу моментов, формулу для вычисления дисперсии по способу моментов.
5. Опишите алгоритм проведения группировки в лабораторной работе.
6. Опишите правило 3σ .
7. Сделайте выводы по результатам выполненной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

Построение доверительного интервала для генеральной средней и доли

Компетенции. В результате изучения теоретического материала и выполнения лабораторной работы по теме «Доверительные интервалы» студенты приобретают знания и умения:

– используя следующие данные выборочного обследования, смогут сделать оценку для всей совокупности на основе построения доверительных интервалов;

– построить границы для средней величины признака;

– построить границы значений для доли единиц, обладающих определённым свойством, в генеральной совокупности на основе данных выборочной совокупности;

– сформулировать выводы на основе проведённых построений.

Цель работы: Приобрести навык расчёта ошибки выборочной средней, границ доверительного интервала по заданной вероятности для средней величины генеральной совокупности и ошибки доли с нахождением границ доли по заданной вероятности с использованием инструментария Microsoft Excel 7.0.

Краткая теория:

Определение: Ошибка выборки (репрезентативности) – разница между значением показателя, полученного по выборке и генеральным параметром.

Так, $\Delta_x = \tilde{x} - \bar{x}; \Delta_p = \omega - p$, где \tilde{x}, ω – значения средней величины и доли для генеральной совокупности, \bar{x}, p – значения средней величины и доли выборочной совокупности, отсюда: $\tilde{x} = \bar{x} \pm \Delta_x; \omega = p \pm \Delta_p$. Причём:

$$\Delta_{\tilde{x}} = \begin{cases} t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, & \text{повторный} \\ t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} & \text{бесповторный} \end{cases} \quad (7.1)$$

$$\Delta_p = \begin{cases} t \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}} & \text{повторный} \\ t \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)} & \text{бесповторный} \end{cases} \quad (7.2)$$

Здесь t – параметр функции Лапласа, который выбирается из таблицы значений функции Лапласа:

t	1	2	3
$\Phi(t)$	0,683	0,954	0,997

Значение $p = \frac{m}{n}$, где m – число единиц совокупности, обладающих

указанным признаком; n – число единиц или объём выборочной совокупности.

Тогда доверительным интервалом

$$\text{для генеральной средней будет: } \bar{x} \in [\bar{x} - \Delta_{\bar{x}}; \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}]; \quad (7.3)$$

$$\text{для генеральной доли: } \omega \in [p - \Delta_p; p + \Delta_p]; \quad (7.4)$$

Пример решения и оформления типовой задачи:

С целью изучения обеспеченности населения города предприятия общественного питания проведена 5%-я механическая выборка, в результате которой получено следующее распределение предприятий общепита по числу посадочных мест:

Таблица 7.1.

Группы предприятий по числу мест		Число предприятий
До	25	15
25	50	20
50	75	35
75	100	25
100	и выше	5

1. С вероятностью 0,997 определить ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидается среднее число посадочных мест на всех предприятиях общепита города.

2. С вероятностью 0,954 определить предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса предприятий с числом посадочных мест от нижней границы второго интервала до верхней границы четвертого интервала.

Таблица 7.2

$A = 62,5$ $h = 25$

Группы предприятий по числу мест		Число предприятий	Середина интервала	x'_i	$x'_i \cdot f_i$	$x'^2_i \cdot f_i$
1	2	3	4	5	6	7
До	25	15	12,5	-2	-30	60
25	50	20	37,5	-1	-20	20
50	75	35	62,5	0	0	0
75	100	25	87,5	1	25	25

1	2	3	4	5	6	7
100	и выше	5	112,5	2	10	20
		100	312,5		-15	125

$$\bar{x} = 58,75$$

$$\sigma^2 = 27,6982$$

$$\Delta_x = 8,099$$

$$50,651 < \tilde{x} < 66,849$$

$$p = 0,800$$

$$\Delta_p = 0,077974$$

$$72,203\% \leq \omega \leq 87,797\%$$

Для расчёта предельной ошибки выборочной средней $t=3$, для расчёта предельной ошибки выборочной доли $t=2$. Поскольку отбор был бесповторным, то расчёт предельных ошибок производится по соответствующим формулам. Число посадочных мест во всех предприятиях общественного питания города колеблется от 50 до 67, а предприятия, у которых число посадочных мест от 50 до 75, находятся в промежутке от 72,203 до 87,797%.

Контрольные вопросы

1. Какова формула расчёта предельной ошибки выборочной средней при повторном отборе?
2. Какова формула расчёта предельной ошибки выборочной средней при бесповторном отборе?
3. Какова формула расчёта предельной ошибки выборочной доли при повторном отборе?
4. Какова формула расчёта предельной ошибки выборочной доли при бесповторном отборе?
5. Как находят значение параметра t ?
6. Сделайте выводы по результатам вашей работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

Построение линейной парной корреляции

Компетенции. Студенты приобретают следующие компетенции:

- выявление зависимого и независимого признака, поиск аналитического выражения зависимости признаков, характеризующих реальные социально-экономические процессы;
- выбор уравнения регрессии для эмпирических данных и его оценка (адекватность построенной модели);
- оценка связи по различным позициям: наличие связи, её направление, сила и теснота;
- проведение анализа на основе полученных результатов и формулировка выводов.

Цель работы: Приобрести навык в построении линейного уравнения регрессии для эмпирических данных, в нахождении параметров уравнения на основе этих данных; в расчёте коэффициента тесноты связи изучаемых признаков с использованием инструментария Microsoft Excel и проведении анализа на основе полученных результатов.

Краткая теория:

Для изучения взаимодействия признаков используют исследования по типам связей между различными явлениями и их признаками. Различают два типа связей (рис. 8.1).

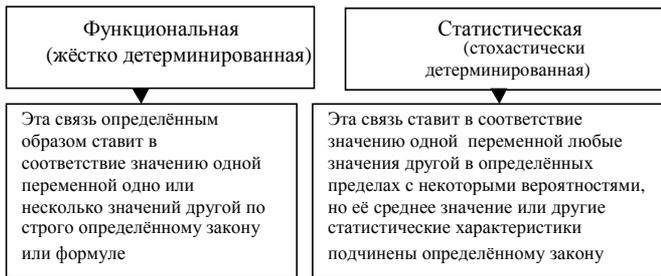


Рис. 8.1. Типы связей между статистическими признаками

Корреляционная связь является частным случаем статистической.

Определение: Корреляционной связью называется такая связь между явлениями и их признаками, при которой разным значениям переменной соответствуют различные средние значения другой переменной, причём одному среднему значению может соответствовать множество значений другой переменной.

Для изучения корреляционных связей используют уравнение регрессии, которое представляет собой математическое выражение связи

признаков: условной средней величины результативного признака с изменением факторного признака (факторный признак – признак, оказывающий влияние на другие признаки, результативный признак – испытывающий на себе влияние факторного).

Уравнение регрессии, выраженное функцией (линейной или нелинейной) и описывающее зависимость условной средней результативного признака от одного факторного – уравнение парной регрессии, а описывающее зависимость результативного от нескольких факторных признаков – уравнение множественной регрессии, т.е. регрессионная модель основана на аналитическом представлении связи факторного и результативного признаков.

Простейшим уравнением парной корреляции (регрессии) является линейное уравнение: $\tilde{y} = a + b \times x$, где \tilde{y} – среднее значение результативного признака, b – вариация результативного признака на единицу факторного, a – теоретическое значение результативного признака при значении факторного, равное 0 ($x=0$), что на практике не имеет никакого экономического смысла.

Для вычисления параметров a и b решается система уравнений:

$$\begin{cases} n \cdot a + \sum x_i = \sum y_i \\ a \cdot \sum x_i + b \cdot \sum x_i^2 = \sum x_i \cdot y_i \end{cases} \quad (8.1)$$

Можно применять для расчёта параметров уравнения методы линейной алгебры (метод Крамера или метод Гаусса). Опуская преобразования, получаем формулу для расчёта:

$$b = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2}, \text{ тогда } a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}. \quad (8.2)$$

При линейной корреляционной связи применяют показатель тесноты связи между изучаемыми признаками – коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}. \quad (8.3)$$

Коэффициент детерминации (η^2), выраженный в процентах, показывает, какая часть результативного признака обусловлена изменениями факторного. Величина коэффициента корреляции $-1 \leq r_{xy} \leq 1$ или

$$|r_{xy}| \leq 1.$$

Характер связи в зависимости от коэффициента корреляции представлен в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Величина $ r_{xy} $	Характер связи
До 0,3	Практически отсутствует
0,3–0,5	Заметная
0,5–0,7	Умеренная
0,7–0,9	Сильная
0,9–0,999	Очень сильная

Пример решения и оформления типовой задачи:

Имеются данные по предприятию о возрасте (продолжительности эксплуатации) типового оборудования и затратах на его ремонт. Рассчитать параметры линейного уравнения парной корреляции, коэффициенты тесноты связи, наименьший возраст оборудования, при котором исчисляются амортизационные отчисления. Сделать выводы по результатам работы.

Таблица 8.2

№ станка	Возраст станка, лет	Расходы на ремонт, тыс. руб.
1	18,3	2,75
2	20,2	3,07
3	20,7	3,27
4	23,7	3,82
5	21,5	3,66
6	24,4	3,76
7	21,3	3,13
8	22,3	4,01



Рис. 8.2. Зависимость затрат на ремонт от возраста оборудования

На основе графического изображения можно предположить, что аналитическая зависимость между признаками, характеризующими оборудование, существует в виде линейной функции.

Таблица 8.3

№ станка	Возраст станка, лет	Расходы на ремонт, тыс.руб.	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$	$(y_i - \bar{y})^2$	\tilde{y}_x	$(y_i - \tilde{y})^2$
1	18,3	2,75	10,571	2,236	0,473	2,81	0,003651
2	20,2	3,07	1,826	0,489	0,131	3,17	0,010312
3	20,7	3,27	0,725	0,138	0,026	3,27	0,000005
7	21,3	3,13	0,063	0,076	0,091	3,38	0,004034
5	21,5	3,66	0,003	-0,011	0,049	3,42	0,053949
8	22,3	4,01	0,561	0,435	0,338	3,58	0,190918
4	23,7	3,82	4,617	0,823	0,147	3,85	0,000988
6	24,4	3,76	8,172	0,933	0,107	3,98	0,050605
Итого:	172,41	27,46	26,537	5,119	1,362	27,46	0,37
в среднем для 1 станка	21,55125	3,4326175					

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}} = 0,85151 \quad \eta = \sqrt{1 - \frac{\sum(y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = 0,85151 \quad \eta^2 * 100\% = 72,51\%$$

$$\delta = 6,30\% \quad x_{\text{мин}} = \left| \frac{a}{b} \right| = 3,76 \text{ лет}$$

На основе расчётов, выполненных в табл. 8.3, уравнение линейной парной корреляции имеет вид: $\tilde{y} = 0,193 \cdot x - 0,725$.

Оценка полученного уравнения может быть выполнена несколькими способами. Так, для линейного уравнения регрессии существует два основных приёма: 1) проверка равенства эмпирического коэффициента детерминации и линейного коэффициента корреляции, 2) расчёт показателей t_a и t_b , сравнение их с табличным значением t . Равенство коэффициентов корреляции и детерминации говорит об адекватности используемого уравнения линейной корреляционной зависимости. Из вычислений следует, что минимальное значение факторного признака, при котором возможны изменения результативного, равно 3,76 лет, а 72,51% изменений расходов обусловлено изменениями возраста оборудования, 27,49% изменений затрат – неучтёнными факторами, равенство коэффициента корреляции значению 0,85151 говорит об очень сильной связи между изучаемыми признаками.

Контрольные вопросы

1. Какие виды связей между признаками в статистике вы знаете?
2. Назовите виды уравнений регрессии.
3. Что называется корреляционной связью?
4. Дайте понятие жестко детерминированной связи в статистике.

5. Дайте понятие стохастически детерминированной связи в статистике.
6. Какой признак в статистике является факторным?
7. Какой признак в статистике является результативным?
8. Какой признак в лабораторной работе факторный, а какой результативный?
9. Запишите систему уравнений для определения параметров уравнения парной линейной корреляции.
10. Какие формулы использовали для расчёта коэффициентов в уравнении регрессии в лабораторной работе?
11. Можно ли строить уравнение парной корреляции для сгруппированных данных?
12. Что показывает коэффициент корреляции?
13. Что показывает коэффициент детерминации?
14. Каков экономический смысл параметров в уравнении линейной парной корреляции?
15. Сделайте выводы по лабораторной работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

Ряды динамики: выявление основных закономерностей, прогнозирование в рядах динамики

Компетенции. Студенты приобретают компетенции:

- в области исследования реальных социально-экономических процессов, развивающихся и изменяющихся во времени;
- в оценке изменений показателей, характеризующих развитие процессов во времени от периода к периоду или от даты к дате, а также по сравнению с базисным показателем в абсолютных и относительных величинах;
- в выявлении общих закономерностей изменений во временных рядах, интерпретации полученных результатов;
- в построении уравнения аналитической зависимости показателя, характеризующего изменение явления во времени, и его использовании для прогнозирования развития явления в будущем;
- в проведении анализа на основе полученных результатов и выполнении выводов.

Цель работы: Освоить принципы построения цепных и базисных характеристик рядов динамики, приобрести навык расчёта средних характеристик динамических рядов и прогнозирования в рядах динамики на базе цепных подстановок и тренда, проведения анализа на основе полученных результатов.

Краткая теория:

Определение: Динамическим рядом (рядом динамики) называются ряды изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке и описывающих процесс развития, движения социально-экономических явлений.

Относящиеся к отдельным периодам или датам значения признака – это уровни динамического ряда (y_i), периоды или даты, за которые представлены значения показателя – это показатели времени (t_i).

Таблица 9.1

Классификация рядов динамики

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

I. По способу выражения уровней ряда. Ряды динамики, у которых уровни ряда представляют собой абсолютные величины (значения, характеризующие природные и потребительские свойства изучаемого явления или процесса), относительные (удельные веса, темпы роста и другие коэффициенты) и средние (результат обобщения какого-нибудь свойства изучаемого явления или процесса). Другими словами, уровни ряда выражают количественную оценку (меру) развития во времени изучаемого явления.

II. По способу выражения показателей времени. Интервальный ряд – ряд, составленный из значений признака за периоды, моментный – ряд, составленный из значений признака на определённую дату. В качестве показателей времени выступают либо определённые даты (моменты времени), либо отдельные периоды (годы, кварталы, месяцы, дни), т.е. уровни рядов могут относиться либо к определённым датам, либо к определённым периодам.

III. По способу выражения временных промежутков. Ряды с равноотстоящими уровнями – ряды, между уровнями которых проходит одинаковое количество времени, с неравноотстоящими – разное количество времени.

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

Графическим изображением ряда динамики выступают диаграммы:

Линейные, столбиковые, ленточные, секторные и фигурные, наиболее часто встречаются столбиковые диаграммы (гистограммы).

Принципы построения цепных и базисных показателей динамики:

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

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

Абсолютное значение 1% прироста имеет смысл только для цепных характеристик динамических рядов:

$$A_i = \frac{\Delta_{i(\text{цен})}}{\Delta T_{i(\text{цен})}} = 0,01 \cdot y_{i-1} \quad (9.1)$$

Цепные и базисные показатели рядов динамики

Название показателя	Расчетная формула	Содержание
А	1	2
Абсолютный прирост	$\Delta_i = \begin{cases} y_i - y_0 & \text{базисный} \\ y_i - y_{i-1} & \text{цепной} \end{cases}$	В абсолютных величинах отличие текущего уровня от базисного или предыдущего (приращение уровня ряда). Если абсолютный прирост положителен, то показатель увеличился, а если отрицателен – уменьшился
Темп и коэффициент роста	$k_i = \begin{cases} \frac{y_i}{y_0} & \text{базисный} \\ \frac{y_i}{y_{i-1}} & \text{цепной} \end{cases}$ $T_i = k_i \cdot 100\%$	В относительных величинах сравнение текущего уровня с базисным или предыдущим. Если коэффициент превышает 1 (темп роста 100%), то уровень увеличился, а если менее 1 (темп роста менее 100%), то уменьшился
Темп прироста	$\Delta T_i = T_i - 100\% = \begin{cases} \frac{\Delta_{i(\text{баз})}}{y_0} \cdot 100\% & \text{базисный} \\ \frac{\Delta_{i(\text{цеп})}}{y_{i-1}} \cdot 100\% & \text{цепной} \end{cases}$	В относительных величинах отличие текущего уровня от базисного или предыдущего (на сколько процентов произошел рост или снижение уровня ряда)
Абсолютное значение 1% прироста	$A_i = \frac{\Delta_{i(\text{цеп})}}{\Delta T_{i(\text{цеп})}} = 0,01 \cdot y_{i-1}$	Показывает размер уровня ряда, приходящегося на 1% изменения (темпа прироста)

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ В РЯДАХ ДИНАМИКИ:*Средний абсолютный прирост*

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{i(\text{цепные})}}{n-1} \quad (9.2)$$

показывает абсолютное изменение показателя (уровня) в среднем;

Средний коэффициент роста, средний темп роста

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{k_2 \cdot k_3 \cdot \dots \cdot k_n}, \quad \bar{T} = \bar{k} \cdot 100\% \quad (9.3)$$

показывают относительные изменения показателя в среднем за весь изучаемый период;

Средний темп прироста

$$\Delta \bar{T} = \bar{T} - 100\% \quad (9.4)$$

показывает, на сколько процентов в среднем происходит изменение изучаемого показателя (уровня).

Средний уровень ряда динамики для интервальных рядов

$$\bar{y} = \begin{cases} \frac{\sum y_i}{n} & \text{равноотстоящие уровни} \\ \frac{\sum y_i \cdot t_i}{\sum t_i} & \text{неравноотстоящие уровни} \end{cases} \quad (9.5)$$

для моментных рядов

$$\bar{y} = \begin{cases} \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i}{n-1} & \text{равноотстоящие уровни} \\ \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i-1} + y_i) \cdot t_{i-1}}{2 \cdot \sum_{i=1}^n t_{i-1}} & \text{неравноотстоящие уровни} \end{cases} \quad (9.6)$$

Построение тренда в рядах динамики

линейный тренд:

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t; \quad (9.7)$$

параболический тренд:

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t + c \cdot t^2. \quad (9.8)$$

где a – начальный уровень тренда в момент начала отсчёта t , b – среднегодовой абсолютный темп прирост,

$$c = \frac{\Delta_{i(\text{целные})} - \Delta_{i-1(\text{целные})}}{2} \quad (9.9)$$

ускорение абсолютного изменения признака.

Система нормальных уравнений для линейного тренда имеет вид:

$$\begin{cases} n \cdot a + b \cdot \sum t_i = \sum y_i \\ a \cdot \sum t_i + b \cdot \sum t_i^2 = \sum y_i \cdot t_i \end{cases}. \quad (9.10)$$

Значения параметров a и b рассчитываются с использованием условных показателей времени, которые задаются самим исследователем. Оценка тренда производится на основе относительной ошибки тренда, величина которой должна быть близка к 6%. После оценки тренда можно

осуществлять прогнозирование, подставляя вместо t значение, соответствующее прогнозируемому периоду.

Пример решения и оформления типовой задачи:

Имеются данные о днях трудовых потерь вследствие заболеваний на одном из предприятий.

Таблица 9.3

Год	Число дней временной нетрудоспособности
2000	47,8
2001	41,9
2002	40,7
2003	42,2
2004	40,1
2005	40,6
2006	39,7
2007	39,1
2008	37,2
2009	30,7
2010	30,6
2011	33,7
2013	30,8

1. Оценить изменения уровней ряда с переменной и постоянной базой в абсолютных и относительных показателях, сформулировать выводы об отдельных изменениях, построить графическое изображение относительных изменений ряда динамики.

2. Определить общие закономерности изменений ряда, осуществить прогнозирование на основе рассчитанных показателей на 2016 г.

3. Построить аналитическое сглаживание на основе линейного тренда и осуществить прогноз на 2016 г.

Решение:

1.

Таблица 9.4

Год	Число дней временной нетрудоспособности	Δ_i		T_i		ΔT_i	
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный
2000	47,8	-	-	-	-	-	-
2001	41,9	-5,9	-5,9	87,66%	87,66%	-12,34%	-12,34%
2002	40,7	-1,2	-7,1	97,14%	85,15%	-2,86%	-14,85%
2003	42,2	1,5	-5,6	103,69%	88,28%	3,69%	-11,72%
2004	40,1	-2,1	-7,7	95,02%	83,89%	-4,98%	-16,11%
2005	40,6	0,5	-7,2	101,25%	84,94%	1,25%	-15,06%
2006	39,7	-0,9	-8,1	97,78%	83,05%	-2,22%	-16,95%
2007	39,1	-0,6	-8,7	98,49%	81,80%	-1,51%	-18,20%
2008	37,2	-1,9	-10,6	95,14%	77,82%	-4,86%	-22,18%
2009	30,7	-6,5	-17,1	82,53%	64,23%	-17,47%	-35,77%
2010	30,6	-0,1	-17,2	99,67%	64,02%	-0,33%	-35,98%
2011	33,7	3,1	-14,1	110,13%	70,50%	10,13%	-29,50%
2013	30,8	-2,9	-17	91,39%	64,44%	-8,61%	-35,56%

2.

$$\bar{\Delta} = -1,42; \bar{T} = 96,4\%; \Delta\bar{T} = -3,6\%; \bar{y} = 41,96$$

$$y_{2014} = 29,38; y_{2015} = 27,97; y_{2016} = 26,55.$$

Практически за весь исследуемый период с 2000 по 2013 гг. число дней временной нетрудоспособности снижалось, что отразилось на расчёте средних показателей ряда динамики, который показал снижение числа временной нетрудоспособности в среднем за год почти на 1,5 дня, или 3,6%. Прогноз на основе среднего абсолютного прироста: число дней временной нетрудоспособности можно ожидать более 26,5 к 2016 г.

3.

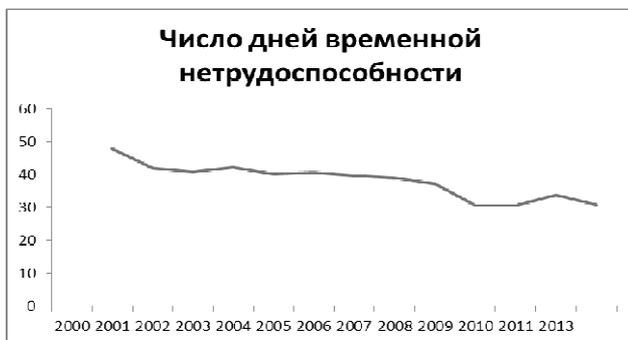


Рис. 9.1. Динамика дней временной нетрудоспособности на исследуемом предприятии

Поскольку графическое изображение исходных данных близко к прямой линии, то можно использовать для аналитического сглаживания уравнение линейного тренда: $\hat{y}_t = a + b \cdot t$.

Для расчета параметров тренда построим табл. 9.5, решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 13 \cdot a = 495,1 \\ 182 \cdot b = 225,2 \end{cases} \quad (9.11)$$

Отсюда $a = 38,08; b = -1,33; \hat{y}_t = 38,08 - 1,33 \cdot t$.

Таблица 9.5

Год	Число дней временной нетрудоспособности	Условные t_i	$t_i \cdot y_i$	t_i^2	\hat{y}_t	$(\hat{y}_t - y_i)^2$
2000	47,8	-6	-286,8	36	46,1	3,0276
2001	41,9	-5	-209,5	25	44,7	8,0089
2002	40,7	-4	-162,8	16	43,4	7,29
2003	42,2	-3	-126,6	9	42,1	0,0169
2004	40,1	-2	-80,2	4	40,7	0,4096
2005	40,6	-1	-40,6	1	39,4	1,4161
2006	39,7	0	0	0	38,1	2,6244
2007	39,1	1	39,1	1	36,8	5,5225
2008	37,2	2	74,4	4	35,4	3,1684
2009	30,7	3	92,1	9	34,1	11,4921
2010	30,6	4	122,4	16	32,8	4,6656
2011	33,7	5	168,5	25	31,4	5,1529
2013	30,8	6	184,8	36	30,1	52,795
	495,1		-225,2	182	495,1	105,7

Для оценки тренда рассчитаем относительную ошибку:

$$S_{\hat{y}_t} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_{t(расч)})^2}{n - m}} = 2,1 \text{ дней}, \quad \delta = \frac{S_{\hat{y}_t}}{\bar{y}} \cdot 100\% = \frac{2,1}{41,96} = 5\%.$$

Тогда на основе тренда можно прогнозировать значение изучаемого показателя, причем $t=9$ и $y_{2016}=26,11$.

Контрольные вопросы

1. Запишите формулы для вычисления абсолютных характеристик динамического ряда.
2. Запишите формулы для вычисления относительных характеристик динамического ряда и опишите их сущность.
3. Запишите формулы для вычисления средних характеристик интервального динамического ряда.

4. Запишите формулы для вычисления средних характеристик моментного динамического ряда.
5. Дайте понятие тренда динамического ряда.
6. Запишите основные виды классических функций, используемых в качестве трендов.
7. Какой тренд использовали в лабораторной работе?
8. Как производится оценка данных, полученных на основе тренда?
9. Как осуществляется прогнозирование на основе тренда?
10. Сделайте выводы по выполненной работе.
11. Что называют рядом динамики, какие бывают виды динамических рядов?
12. Запишите систему нормальных уравнений для определения параметров линейного тренда.
13. Запишите систему нормальных уравнений для определения параметров параболического тренда.
14. Какой приём используют для упрощения расчётов параметров тренда в статистике?
15. Запишите формулу для расчёта относительной ошибки тренда и опишите практику её использования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10

Расчёт экономических индексов в статистике

Компетенции. Студенты при выполнении данной лабораторной работы приобретают компетенции:

- в области исследования конкретных процессов происходящих на хозяйствующих субъектах (производства или реализации);
- в оценке изменений результирующих показателей, изменяющихся под влиянием соответствующих факторов в абсолютных и относительных величинах, для отдельного хозяйствующего субъекта;
- в оценке изменений у разных хозяйствующих субъектов среднего значения качественного показателя в абсолютных и относительных величинах;
- в построении уравнения аналитической зависимости показателя, характеризующего изменение явления во времени, и его использовании для прогнозирования развития явления в будущем;
- в проведении анализа на основе полученных результатов и формулировке выводов.

Цель работы: Приобрести умения в расчётах экономических индексов как агрегатных, так и средних из индивидуальных с использованием инструментария Microsoft Excel и в проведении анализа на основе полученных результатов деятельности предприятия (продажи и производства) с оценкой влияния факторов на результат.

Краткая теория:

Определение: В статистике под индексом понимают относительный показатель, который выражает соотношение величин какого-либо явления во времени, пространстве, сравнивает фактические данные с любым эталоном (нормативом, планом, прогнозом и т.д.).

Основным элементом индексного соотношения является индексируемая величина.

Основные обозначения и символы

- p – цена (стоимость) единицы товара (продукции);
- q – количество (объём) какого-либо продукта (товара) в натуральном выражении;
- z – себестоимость единицы продукции;
- t – затраты времени на выработку единицы продукции;
- pq – стоимость продукции (товарооборот);
- zq – затраты (издержки) на производство продукции;
- tq – затраты времени (трудоемкость) на производство продукции и т.д.

$$\text{индивидуальный индекс физического объёма} - i_q = \frac{q_1}{q_0}; \quad (10.1)$$

$$\text{индивидуальный индекс цены} - i_p = \frac{p_1}{p_0}; \quad (10.2)$$

$$\text{индивидуальный индекс себестоимости} - i_z = \frac{z_1}{z_0}; \quad (10.3)$$

$$\text{индивидуальный индекс стоимости (товарооборота)} - i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad (10.4)$$

$$\text{индивидуальный индекс издержек (затрат)} - i_{zq} = \frac{z_1 q_1}{z_0 q_0} \quad (10.5)$$

и т.д., где $p_1, q_1, \dots, z_1, q_1$ – значения соответствующего показателя в отчётном (текущем) периоде, $p_0, q_0, \dots, z_0, q_0$ – значения этих показателей в базисном периоде.

Определение: Общий индекс в статистике – относительный показатель, служащий для сравнения сложных явлений и включающий в себя индексируемую величину, состояния которой сравниваются, и вес – показатель, определяющий значимость каждой индексируемой величины.

Общие индексы строятся для количественных и качественных показателей. Кроме этого по способу расчёта показатели делятся на агрегатные индексы и средние из индивидуальных.

Определение: Агрегатным индексом называется индекс, у которого числитель и знаменатель представляют собой набор непосредственно несоизмеримых и неподдающихся суммированию элементов: сумму произведений двух величин, одна из которых меняется (индексируется), а другая (вес индекса) остаётся неизменной в числителе и знаменателе, служит для соизмерения индексируемых величин.

Типичным индексом количественного показателя считается индекс физического объёма. Для вычисления этого индекса, являющегося сложным индексом, введём коэффициенты соизмерения, полученные умножением объёма каждого вида продукции (q) на соответствующую цену (p) – pq ; себестоимость (z) – zq ; затраты времени (t) – tq и т.д.

Таблица 10.1

Основные формулы исчисления общих индексов

Наименование индекса	Формула расчёта индекса	Что показывает индекс
1	2	3
Общий индекс физического объёма реализации продукции, товара, работ	$I_q = \frac{\sum q_1 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0}$	Изменение выручки за счет изменения объемов продаж

1	2	3
Общий индекс цены в форме Пааше Форма Ласпейреса	$I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1}$ $I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_0}{\sum p_0 \cdot q_0}$	Изменение выручки за счет изменения цены на товар, продукцию, работу условное или фактическое
Общий индекс товарооборота или выручки	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0}$	Изменение выручки под влиянием всех факторов
Общий индекс физического объема производства продукции	$I_q = \frac{\sum q_1 \cdot z_0}{\sum q_0 \cdot z_0}$	Изменение затрат (расходов) за счет изменения объемов продаж
Общий индекс себестоимости	$I_z = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1}$	Изменение затрат (расходов) за счет изменения себестоимости единицы продукции
Общий индекс затрат или издержек производства и т.д.	$I_{zq} = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0}$	Изменение затрат (расходов) под влиянием всех факторов

Для расчёта общего индекса выручки как среднего из индивидуальных воспользуемся формулой, из которой получим значения недостающих элементов ($i_q = \frac{q_1}{q_0}$). Тогда, если по имеющейся информации нет значения q_1 , а имеются значения q_0 и i_q , то $q_1 = i_q q_0$, получим:

$$I_{pq} = \frac{\sum i_q q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (10.6)$$

и т.д.

Общие индексы средних величин

Изучение совместного действия факторов на изменение значения осредняемого признака и изменение структуры явления решаются построением системы взаимосвязанных индексов, например, для средней цены на товар (продукцию, работу):

$$1. \text{ Индекс переменного состава } I_{nc} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}; \quad (10.7)$$

$$2. \text{ Индекс постоянного состава } I_{fc} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad (10.8)$$

$$3. \text{ Индекс структурных сдвигов } I_{cc} = \frac{I_{nc}}{I_{fc}}. \quad (10.9)$$

Пример решения и оформления задач

Задача 1

Данные о товарообороте в оптовых магазинах коммерческой фирмы.

Таблица 10.2

Товарная группа	Цена единицы товара, руб.		Объем продаж, шт.	
	базисная	текущая	базисный	текущий
магазин № 1				
Молоко, л	16,4	21,5	3504	3002
Хлеб, шт.	9,3	14,5	3903	6740
Сахар, кг	13	19,7	830	799
магазин № 2				
Молоко, л	15,9	21,8	2104	3308

1. Произвести оценку выручки магазина № 1 всего и за счёт факторов в абсолютных и относительных величинах.

2. Произвести оценку средней цены на молоко всего и за счёт факторов в относительных и абсолютных величинах.

Решение:

Таблица 10.3

Товарная группа	Цена единицы, руб.		Объём продаж, шт.		p_0q_0	p_0q_1	p_1q_1
	p_0	p_1	q_0	q_1			
Магазин № 1							
Молоко, л	16,4	21,5	3504	3002	57465,6	49232,8	64543,0
Хлеб, шт.	9,3	14,5	3903	4740	36297,9	44082,0	68730,0
Сахар, кг	13,0	19,7	830	799	10790,0	10387,0	15740,3
Всего по магазину № 1					104553,5	103701,8	149013,3
Магазин № 2							
Молоко, л	15,9	21,8	2104	3308	33453,6	52597,2	72114,4
Всего по молоку			5608	6310	90919,2	101830	136657,4

$$1. I_{pq} = 142,52\% \Rightarrow \Delta_{pq} = 44459,8; I_q = 99,19\% \Rightarrow \Delta_{pq(q)} = -851,7$$

$$I_p = 143,69\% \Rightarrow \Delta_{pq(p)} = 45311,5$$

Выручка увеличилась под влиянием всех факторов (на 42,52%, или 44 459,8 руб.), за счет изменения цен (на 43,69%, или 45 311,5 руб.), уменьшилась за счет объемов продаж (на 0,81%, или 851,7 руб.).

$$2. I_{\bar{p}} = 133,58\% \Rightarrow \Delta_{\bar{p}} = 5,44; I_{\bar{p}(p)} = 134,2\% \Rightarrow \Delta_{\bar{p}(p)} = 5,52;$$

$$I_{\bar{p}(cc)} = 99,54\% \Rightarrow \Delta_{\bar{p}(cc)} = -0,07.$$

Средняя цена увеличилась в текущем периоде по сравнению с базисным на 33,58%, или 5 руб. 44 коп., под влиянием изменения цен у отдельных продавцов на 34,2%, или 5 руб. 52 коп., под влиянием изменения структуры продаж уменьшилась на 0,42%, или на 7 коп.

Задача 2

Данные о затратах на производство сельскохозяйственной продукции

Таблица 10.4

Вид продукции	Затраты на производство продукции, тыс. руб.		i_z	Объем произведенной продукции, т	
	предыдущий, z_0	текущий, z_1		предыдущий, q_0	текущий, q_1
Хозяйство № 1					
Соя	3601,8	3050,4	0,980	1200,0	1213,20
Картофель	1961,2	2853,6	1,030	2345,0	2479,40
Молоко	125,4	123,9	1,012	10 450,0	10 239,67
Хозяйство № 2					
Соя	3589,8	3062,4		1215,7	1326,70

1. Произвести оценку изменения затрат в хозяйстве № 1 всего и с разложением по факторам в относительных и абсолютных величинах.

2. Произвести оценку изменения средней себестоимости на сою в динамике под влиянием всех факторов и с разложением по факторам в относительных и абсолютных величинах.

Примечание: графу «Объем произведенной продукции» использовать для расчетов в п. 2.

Решение:

1.

Таблица 10.5

Вид продукции	Затраты на производство продукции, тыс. руб.		i_z	z_0q_1
	z_0q_0	z_1q_1		
Хозяйство № 1				
Соя	3601,8	3050,4	0,980	3112,653
Картофель	1961,2	2853,6	1,030	2770,485
Молоко	125,4	123,9	1,012	122,431
Всего по хозяйству № 1	5688,4	6027,9		6005,569

Для расчётов в п. 1 общего индекса себестоимости используется средний гармонический из индивидуальных, так как значений себестоимости единицы продукции в исходных данных нет.

$$I_{zq} = 105,97\% \Rightarrow \Delta_{zq} = 339,5 \text{ тыс. руб.}; I_{zq(z)} = 100,37\% \Rightarrow \Delta_{zq(z)} = 22,33 \text{ тыс. руб.}$$

$$I_{zq} = 105,58\% \Rightarrow \Delta_{zq(q)} = 317,169 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на производство увеличились в текущем периоде по сравнению с предыдущим почти на 6%, что составило 339,5 тыс. руб., за счёт изменения объемов производства на 5,58%, или 317 169 руб., за счет изменения себестоимости у отдельных производителей на 0,37%, или 22 330 руб.

2.

Таблица 10.6

Вид продукции	Затраты на производство продукции, тыс. руб.		Объем произведенной продукции, т		z_0q_1
	z_0q_0	z_1q_1	q_0	q_1	
Хозяйство № 1					
Соя	3601,8	3050,4	1200,0	1213,2	3112,653
Хозяйство № 2					
Соя	3589,8	3062,4	1215,7	1326,7	3062,400
Всего по сое	7191,6	6112,8	2415,7	2539,9	6175,053

$$I_{\bar{z}} = 80,84\% \Rightarrow \Delta_{\bar{z}} = -57 \text{ коп.}; I_{\bar{z}(z)} = 98,99\% \Rightarrow \Delta_{\bar{z}(z)} = -2 \text{ коп.}$$

$$I_{\bar{z}(cc)} = 81,67\% \Rightarrow \Delta_{\bar{z}(cc)} = -55 \text{ коп.}$$

Средняя себестоимость сои уменьшилась в текущем периоде на 57 коп., за счет себестоимости в хозяйствах на 2 коп., за счет изменения структуры производства сои на 55 коп.

Контрольные вопросы

1. Назовите индивидуальные индексы и формулы их расчёта. Каков экономический смысл индивидуальных индексов?

2. Какие виды общих индексов вы знаете по способу расчёта?

3. Какие индексы называют общими индексами количественных показателей?

4. Какие индексы называют общими индексами качественных показателей?

5. Какая взаимосвязь существует между количественными и качественными индексами?

6. Каков экономический смысл общего индекса цены (себестоимости, трудозатрат, товарооборота, издержек производства, физического объёма)?

7. Каков экономический смысл разности между числителем и знаменателем общего индекса физического объёма (цены, себестоимости, стоимости реализованной продукции, издержек производства, трудозатрат)?

8. Назовите формулы для расчёта общего индекса стоимости проданной продукции (цены, объёма продаж, затрат на производство продукции, себестоимости) как агрегатного индекса.

9. Назовите формулы для расчёта общего индекса стоимости проданной продукции (цены, объёма продаж, затрат на производство продукции, себестоимости) как среднего арифметического из индивидуальных индексов.

10. Назовите формулы для расчёта общего индекса стоимости проданной продукции (цены, объёма продаж, затрат на производство продукции, себестоимости) как среднего гармонического из индивидуальных индексов.

11. Что такое индекс структурных сдвигов?

12. Что такое индекс переменного состава?

13. Какая существует взаимосвязанная система индексов, описывающая влияние факторов на изменение значений осредняемого признака? Опишите эту взаимосвязь формулой.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11

Изучение показателей, характеризующих эффективность деятельности предприятия

Компетенции. Студенты при выполнении данной лабораторной работы приобретают компетенции:

– в области исследования конкретных процессов, происходящих на хозяйствующих субъектах, производящих продукцию и оказывающих услуги;

– в оценке изменений результирующих показателей эффективности или эффекта от деятельности отдельного хозяйствующего субъекта на основе взаимосвязей, выраженных произведением и суммированием (мультипликативных и аддитивных моделей);

– в проведении анализа на основе полученных результатов и выполнении выводов.

Цель работы: Получения навыков в построении мультипликативных и аддитивных моделей для анализа эффективности деятельности предприятий, производящих продукцию и оказывающих услуги.

Краткая теория: В условиях рыночной экономики важное значение имеет устойчивое финансовое состояние предприятия, которое характеризуется целой системой показателей, состоящей из четырёх групп (показатели ликвидности, оборачиваемости активов, привлечения средств и прибыльности). Прибыльность предприятия определяется показателями рентабельности продукции и предприятия.

$$\text{Рентабельность продукции рассчитывается: } r = \frac{\Pi_p}{C}, \quad (11.1)$$

$$\text{а предприятия } R = \frac{\Pi_6}{K}, \quad (11.2)$$

где Π_p – прибыль, полученная от реализации продукции,

C – затраты на её производство,

Π_6 – прибыль предприятия,

K – величина капитала.

Анализируя показатели прибыльности и рентабельности предприятия, статистика характеризует и влияние на эти показатели отдельных факторов. Так, относительные показатели изменения среднего уровня рентабельности определяются системой индексов:

$$I_{\bar{r}} = \frac{\bar{r}_1}{\bar{r}_0} = \frac{\sum r_1 \cdot c_1}{\sum c_1} : \frac{\sum r_0 \cdot c_0}{\sum c_0} = \frac{\sum r_1 \cdot d_1}{\sum r_0 \cdot d_0}, \quad (11.3)$$

$$I_{\phi c} = \frac{\Sigma r_1 \cdot c_1}{\Sigma r_0 \cdot c_1} = \frac{\Sigma r_1 \cdot d_1}{\Sigma r_0 \cdot d_1}, \quad (11.4)$$

$$I_{cc} = \frac{\Sigma r_0 \cdot d_1}{\Sigma r_0 \cdot d_0}, \quad (11.5)$$

где c_1, c_0 – затраты на производство и реализацию продукции,

d_1, d_0 – удельный вес затрат на производство и реализацию продукции в общих затратах. Тогда абсолютное изменение среднего уровня рентабельности в общем:

$$\Delta \bar{r} = \Sigma r_1 \cdot d_1 - \Sigma r_0 \cdot d_0. \quad (11.6)$$

За счёт факторов:

– рентабельности отдельных видов продукции

$$\Delta \bar{r}_r = \Sigma r_1 \cdot d_1 - \Sigma r_0 \cdot d_1; \quad (11.7)$$

– структуры

$$\Delta \bar{r}_d = \Sigma r_0 \cdot d_1 - \Sigma r_0 \cdot d_0. \quad (11.8)$$

Статистика результатов деятельности коммерческого банка может быть проведена на основе расчёта валового дохода коммерческого банка и анализа влияния факторов на величину изменений этого результирующего показателя.

Согласно стандартной классификации виды предоставления кредитов в зависимости от времени:

- краткосрочный;
- среднесрочный;
- долгосрочный.

Влияние факторов величины процентной ставки, а также средней задолженности на валовой доход банка может быть описано следующими характеристиками:

Индекс физического объёма кредитных услуг

$$I_K = \frac{\Sigma K_1 \cdot S_0}{\Sigma K_0 \cdot S_0}. \quad (11.9)$$

Индекс изменения величины кредитной ставки за кредит

$$I_S = \frac{\Sigma K_1 \cdot S_1}{\Sigma K_1 \cdot S_0}. \quad (11.10)$$

$$ВД_1 = \Sigma K_1 \cdot S_1, ВД_0 = \Sigma K_0 \cdot S_0,$$

где K_1, K_0 – средняя величина задолженности в отчётном и базисном периодах соответственно,

S_1, S_0 – средняя процентная ставка, причём $\Delta ВД = ВД_1 - ВД_0$ – общий прирост валового дохода и т.д.

При анализе структурных изменений вклад разных факторов в общий прирост можно определить следующей мультипликативной индексной моделью:

$$ВД_1 = ВД_0 \cdot I_{\Sigma K} \cdot I_{cc} \cdot I_S, \quad (11.11)$$

где $I_{\Sigma K} = \frac{\sum K_1}{\sum K_0}$, $I_{cc} = \frac{\sum S_0 \cdot d_1}{\sum S_0 \cdot d_0}$.

Причём последний индекс рассчитывается на основе удельных весов соответствующих видов кредита.

Примеры решения и оформления задач

Пример 1:

Таблица 11.1

Показатели кредитной деятельности коммерческого банка

Виды кредитов	Средняя задолженность, тыс. руб.		Средняя процентная ставка	
	базисный	отчетный	базисный	отчетный
Краткосрочные	665,5	702	4,7032306	4,8290598
Среднесрочные	265	450	2,91072	3,140745
Долгосрочные	169,5	298	1,7286135	1,8020134

1. Оценить изменение валового дохода коммерческого банка в абсолютных и относительных величинах всего и за счёт влияния двух факторов на основе мультипликативной и аддитивной моделей.

2. Оценить влияние трех факторов (изменение объёма задолженности, перераспределение по формам кредита, изменение процентной ставки за кредит) на основе мультипликативной модели в абсолютных величинах.

3. Сделать выводы по каждому пункту.

Решение:

1. $I_{ВД} = 127,322\%$; $\Delta_{ВД} = 1145,9945$ тыс. руб.; $I_K = 122,2270\%$;

$\Delta_{ВД(K)} = 932,27795$ тыс. руб.; $I_S = 104,1688\%$; $\Delta_{ВД(S)} = 213,7165186$ тыс. руб.

Оценка валового дохода за счёт двух факторов средняя задолженность и процентная ставка: общее изменение в отчётном периоде по сравнению с базисным составило увеличение на 27,32%, или 1 145 994,5 руб., за счет изменения задолженности по видам кредитов –

на 22,23%, или 932 278 руб., за счёт изменения процентной ставки по видам кредитов – увеличение более, чем на 4%, или 213 716 руб.

Таблица 11.2

2.

Виды кредитов	$d_0, \%$	$d_1, \%$
Краткосрочные	60,50	48,41
Среднесрочные	24,09	31,03
Долгосрочные	15,41	20,55
	100,00	100,00

$$ВД_1 = ВД_0 \cdot I_{\Sigma K} \cdot I_{cc} \cdot I_S; \quad I_{cc} = 92,724\%$$

а) прирост валового дохода банка за счёт изменения объёма задолженности:

$$\Delta_{ВД(\Sigma K)} = ВД_0 (I_{\Sigma K} - 1) = 1334,56297 \text{ тыс. руб.}$$

б) перераспределение задолженности по разным формам кредита уменьшило валовой доход банка:

$$\Delta_{ВД(cc)} = ВД_0 \cdot I_{\Sigma K} (I_{cc} - 1) = -402,2850 \text{ тыс. руб.}$$

в) изменение процентной ставки за кредит увеличило валовой доход банка:

$$\Delta_{ВД(S)} = ВД_0 \cdot I_{\Sigma K} \cdot I_{cc} (I_S - 1) = 213,7165 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 2:

Таблица 11.3

Данные о финансово-хозяйственной деятельности предприятия в базисном и отчетном периодах

Вид продукции	Затраты на производство продукции, млн руб.		Прибыль от реализации продукции, млн руб.	
	базисный	отчётный	базисный	отчётный
Пальто демисезонное	480	620	140	210
Костюм мужской	220	160	60	40

По данным о деятельности предприятия определить:

1. Уровень рентабельности по каждому виду продукции и в целом по двум видам продукции за каждый период.

2. Общие индексы рентабельности (переменного, фиксированного составов и структурных сдвигов).

3. Абсолютное изменение средней рентабельности за счёт влияния рентабельности отдельного вида продукции и структурных сдвигов.

Сделать выводы по каждому пункту.

Решение:

1)

Таблица 11.4

Вид продукции	Уровень рентабельности, в %	
	базисный	отчётный
Пальто демисезонное	29,17	33,87
Костюм мужской	27,27	25,00
для двух видов продукции	28,57	32,05

2)

Таблица 11.5

Вид продукции	Удельный вес, в %	
	d_0	d_1
Пальто демисезонное	68,571	79,487
Костюм мужской	31,429	20,513

$$3) \Delta \bar{r} = 0,035; \Delta \bar{r}_{(r)} = 0,033; \Delta \bar{r}_{(cc)} = 0,002; I_{cc} = 100,72\%$$

$$I_r = 112,18\% \quad I_{fc} = 111,37\%$$

Выполненные расчёты показывают увеличение средней рентабельности выпускаемой продукции как за счет отдельных факторов (3 копейки прибыли на 1 рубль затрат), так и за счёт изменения структуры затрат менее 1 копейки на 1 рубль затрат, причём влияние изменения рентабельности отдельных видов продукции увеличило среднюю рентабельность также на 3 копейки прибыли на 1 рубль затрат.

Контрольные вопросы

1. Какие индексы описывают изменения валового дохода коммерческого банка?

2. Какой показатель принят вами за количественный, а какой – за качественный?
3. Какие факторы описывают изменение валового дохода в п. 1 первой задачи?
4. Какие факторы описывают изменение валового дохода в п. 2 первой задачи?
5. Что показывают абсолютные величины изменений валового дохода КБ в п. 1 задачи?
6. Что показывают абсолютные величины изменений валового дохода КБ в п. 2 задачи?
7. Какая мультипликативная модель использована для оценки во втором примере?
8. Какие факторы оказывают влияние на изменение изучаемого показателя?
9. Что показывают абсолютные величины изменения рентабельности?
10. Что показывают относительные величины изменения рентабельности?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12

Изучение источников изменения затрат на предприятии, производящем продукцию

Компетенции. Студенты при выполнении данной лабораторной работы приобретают следующие компетенции:

- в области исследования планирования и его результатов на отдельном хозяйствующем субъекте, производящем продукцию;
- в оценке влияния различных факторов на результаты производства;
- в проведении анализа на основе полученных результатов и выполнении выводов.

Цель работы: Изучение методами статистики (на основе аддитивных и мультипликативных моделей) изменения затрат на предприятии за счёт влияния факторов производства, поиск путей снижения затрат за счёт изменения себестоимости, анализ полученных результатов.

Краткая теория: Показатели статистики продукции (валовой оборот, валовая продукция и т.д.) играют особую роль в теории и практике бизнеса, так как они, в частности, служат базой для налогообложения и расчётной базой для определения прибыльности предприятия или фирмы.

Валовой оборот характеризует в денежном выражении объём продукции, произведённой за определённый период фирмой или предприятием, независимо от того, потреблена она внутри предприятия или продана за его пределы. Основой расчёта валового оборота служит валовая продукция или товарная продукция, расчёт которой в зависимости от того, какая продукция производилась, имеет свои особенности. Например, для промышленного предприятия $ВП = \text{стоимость готовой продукции} + \text{стоимость полуфабрикатов} + \text{стоимость остатка полуфабрикатов}$; для сельского хозяйства $ВП = \text{валовой оборот (стоимость произведённых сырых продуктов)} + \text{изменение остатков незавершённого производства} + \text{затраты на закладку многолетних насаждений}$; для торговли $ВП = \text{реализационная наценка} - \text{услуги грузового транспорта} - \text{услуги связи}$ и т.д. Рассмотрим пример для решения производственной задачи по определению выпуска продукции в денежном выражении, а также процент выполнения заказа на основе индексного метода, при этом следует учесть, что выполнение заказа по ассортименту составит:

$$I_{\text{вып. заказа}} = \frac{\sum p_{\text{факт}} \cdot q_{\text{факт}}}{\sum p_{\text{заплан}} \cdot q_{\text{заплан}}},$$

где p и q – оптовая цена и объём выпущенной продукции в натуральном измерении по всему ассортименту продукции.

При анализе производственной деятельности предприятия в статистике используют индексы индивидуальные и сводные, или общие. При изучении отдельных элементов затрат особое место занимают расчёты по определению путей снижения затрат. Для этой цели используются данные о себестоимости продукции за текущий и базисный периоды и плановый показатель.

Для всех видов продукции исследование проводится с применением общих индексов, т.е. производятся аналогичные вычисления с суммированием (для общих индексов) по всем видам продукции соответствующих произведений. Причём разность между числителем и знаменателем в индексах покажет абсолютные изменения затрат – плановые, сверхплановые и фактические (табл. 12.1).

Таблица 12.1

Интерпретация индексов описывающих, процесс планирования и реализации плана

Содержание показателя	Расчётная формула	Интерпретация
1	2	3
Индивидуальный индекс планового задания	$i_{z(n,z)} = \frac{z_{n1}}{z_0}$	Различие между плановой себестоимостью и себестоимостью базисного периода
Индекс выполнения планового задания	$i_{z(e,n,z)} = \frac{z_1}{z_{n1}}$	Насколько выполнено плановое задание
Т+Индивидуальный индекс себестоимости	$i_z = \frac{z_1}{z_0}$	Насколько себестоимость отчетного периода на данный вид продукции изменилась по сравнению с предыдущим
Мультипликативная модель	$i_z = i_{z(n,z)} \cdot i_{z(e,n,z)}$	
Аддитивная модель	$\Delta_{zq(z)} = \Delta_{zq(n,z)} + \Delta_{zq(e,n,z)}$	
	$\Delta_{zq(z)} = (z_1 - z_0) \cdot q_1$	Фактическая экономия или перерасход
	$\Delta_{zq(n,z)} = (z_{n1} - z_0) \cdot q_1$	Запланированная экономия
	$\Delta_{zq(z)} = (z_1 - z_{n1}) \cdot q_1$	Сверхплановая экономия или перерасход

1	2	3
Общий индекс планового задания	$I_{z(пл)} = \frac{\sum z_{пл} \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1}$	Запланированное изменение расходов по всему ассортименту продукции за счёт изменения себестоимости по сравнению с предыдущим периодом
Общий индекс выполнения планового задания	$I_{z(вып)} = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_{пл} \cdot q_1}$	Достигнутое изменение расходов по всему ассортименту продукции за счёт изменения себестоимости

Пример решения и оформления задачи:

Таблица 12.2

Данные о производстве продукции швейной фабрики

Вид продукции	Стоимость единицы продукции, руб.			Выпуск продукции	
	предыдущий	плановый	текущий	плановый	текущий
Пальто женское, демисезонное	2100	2125	2200	400	450
Пальто мужское	1925	1920	1929	300	250
Костюм мужской	800	805	820	400	420

Рассчитать:

1. Изменение себестоимости в относительных показателях по каждому виду продукции.
2. Плановую, фактическую и сверхплановую экономию (перерасход) затрат за счёт изменения себестоимости в абсолютных и относительных показателях.

1.

Таблица 12.3

Индивидуальный индекс себестоимости, в %		
z_1/z_0	$z_1/z_{пл}$	$z_{пл}/z_0$
104,76	103,53	101,19
100,21	100,47	99,74
102,50	101,86	100,63

2.

Таблица 12.4

Вид продукции	Стоимость единицы продукции, руб.			Выпуск продукции		$q_1 \cdot z_0$	$q_1 \cdot z_1$	$q_{пл} \cdot z_{пл}$	$q_{пл} \cdot z_0$	$q_1 \cdot z_{пл}$
	z_0	$z_{пл}$	z_1	$q_{пл}$	q_1					
Пальто женское, демисезонное	2100	2125	2200	400	450	945 000	990 000	850 000	840 000	956 250
Пальто мужское	1925	1920	1929	300	250	481 250	482 250	576 000	577 500	480 000
Костюм мужской	800	805	820	400	420	336 000	344 400	322 000	320 000	338 100
Итого:						1 762 250	1 816 650	1 748 000	1 737 500	1 774 350

В соответствии с расчётами, представленными в табл. 12.4:

$$I_z = 103,087\% \text{ и } \Delta_{zq(z)} = 54\,400 \text{ руб.};$$

$$I_{z(\text{план})} = 100,604\% \text{ и } \Delta_{zq(\text{план})} = 10\,500 \text{ руб.};$$

$$I_{z(\text{факт})} = 102,384\% \text{ и } \Delta_{zq(\text{факт})} = 42\,300 \text{ руб.}$$

По результатам произведённых расчётов можно сделать следующие заключения:

1. По сравнению с предыдущим периодом в текущем планируется по женскому пальто и мужскому костюму увеличение себестоимости на величину около 1%, а для пальто мужского – уменьшение всего на 0,37%. Сравнение текущей себестоимости с запланированной показало по каждому виду продукции увеличение от 0,53 до 3,53%, а фактическое изменение себестоимости – увеличение её по каждому виду продукции, причем самый большой рост по женскому пальто – почти 5%, что может служить основанием для предположения об изменении стоимости материала для пошива женского пальто.

2. Выводы аналогичны представленным в пункте 1:

- фактическое изменение затрат за счёт изменения себестоимости – увеличение на 3,0875%, или 54 400 рублей,
- запланировано увеличение затрат по сравнению с предыдущим периодом за счёт изменения себестоимости – на 0,604% или 10 500 рублей,
- на самом деле расходы в текущем периоде по сравнению с запланированными изменениями расходов за счет изменения себестоимости представляют собой увеличение на 2,384%, или 42 300 рублей.

Контрольные вопросы

1. Какие приемы использованы для выявления путей снижения затрат производства в лабораторной работе?
2. Как рассчитывается каждый относительный показатель в работе, что каждый из них показывает?
3. Как рассчитываются абсолютные изменения затрат в работе, что каждый из них показывает?
4. Какие выводы сделаны на основе произведённых расчётов?
5. Как рассчитывается общий индекс себестоимости и что он показывает?
6. Какие абсолютные и относительные показатели описывают запланированные изменения расходов за счёт изменения себестоимости?
7. Какие абсолютные и относительные показатели описывают фактические изменения расходов за счёт изменения себестоимости?
8. Какие абсолютные и относительные показатели описывают достигнутые изменения расходов за счёт изменения себестоимости?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13

Комплексная оценка деятельности производственных предприятий методами статистики

Компетенции. Студенты при выполнении данной лабораторной работы приобретают следующие компетенции:

- в области исследования эффективности использования живого труда на предприятиях;
- в оценке влияния различных факторов на производственный эффект (выпуск продукции) в абсолютных и относительных величинах;
- в проведении анализа влияния факторов на производительность труда в абсолютных и относительных величинах и выполнении выводов.

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

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

Одним из наиболее трудоёмких считают метод сбора информации, но на практике часто пользуются информацией, полученной из СМИ или статистической отчётности (бухгалтерская отчётность, техническая отчётность и т.д.). Метод сводки и группировки является подготовительным для проведения дальнейших расчётов, так как сводка и группировка могут быть выполнены частично в зависимости от целей и задач статистического исследования. Третий метод является основой для проведения анализа и интерпретации результатов исследования. На практике этот метод предполагает использование расчётов сводных и средних величин показателей, характеризующих в абсолютных величинах изучаемое явление или процесс. В зависимости от вида исходных данных рассчитываются следующие относительные величины: темпы и коэффициенты роста, темпы прироста для рядов динамики; экономические индексы; другие относительные показатели, характеризующие изучаемый процесс (относительный показатель сравнения, координации, интенсивности и т.д.).

Рассмотрим некоторые примеры и приёмы в оценке деятельности производственных предприятий, в частности, построение систем индексов для указанной оценки. Введем обозначения, пусть $Q = w \cdot T$, где Q –

выпущенная продукция (в стоимостном или натуральном измерении), w – выработка на 1 работника (в стоимостном или натуральном измерении), T – численность работников предприятия. Тогда $I_Q = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_0}$

покажет изменение выпущенной продукции в отчётном по сравнению с базисным периодом, а разность между числителем и знаменателем покажет в абсолютном выражении это изменение. Изменение объёма продукции (выпуска) в связи с изменением численности покажет $I_T = \frac{\sum w_0 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_0}$, а изменение объёма выпуска за счёт изменения уровня про-

изводительности труда $I_w = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_1}$, разность между числителем и зна-

менателем покажет эти изменения в абсолютном выражении, т.е. в натуральных или стоимостных измерителях изменение объёма выпущенной продукции.

Таблица 13.1

Показатели для оценки средней производительности труда

Название индекса	Расчётная формула	Интерпретация показателя
Индекс переменного состава	$I_{nc(w)} = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum w_0 \cdot T_0}{\sum T_0} = \frac{\sum w_1 \cdot d_1}{\sum w_0 \cdot d_0}^*$	Изменение средней производительности труда под влиянием всех факторов
Индекс постоянного (фиксированного) состава	$I_{\phi c} = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum w_0 \cdot T_1}{\sum T_1} = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_1}$	Изменение средней производительности труда под влиянием изменения производительности труда на отдельных предприятиях
Индекс структурных сдвигов	$I_{cc} = \frac{\sum w_0 \cdot T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum w_0 \cdot T_0}{\sum T_0} = \frac{\sum w_0 \cdot d_1}{\sum w_0 \cdot d_0}$	Изменение средней производительности труда перераспределения работающих

Примечания: $*d_1, d_0$ – удельные веса численности работников в отчётном и базисном периодах.

Пример решения и оформления задачи:

Таблица 13.2

Данные о производстве на предприятиях отрасли в регионе

№ п/п	Средняя выработка, тыс. руб./чел.		Средняя численность, чел.	
	базисный	отчётный	базисный	отчётный
1	14,32	14,45	150	151
2	59,67	59,47	423	425
3	40,20	40,10	108	110
4	15,90	16,10	253	254
5	19,74	19,84	68	69
6	20,36	20,56	199	202
7	48,77	48,42	203	199
8	44,39	44,29	367	370
9	22,94	22,52	305	306
10	14,32	14,45	150	151

Провести комплексный анализ имеющихся данных по предприятиям отрасли в регионе:

1. Сравнить средние выработки в отчётном и базисном периодах для предприятий отрасли, оценить влияние на среднюю производительность труда факторов.

2. Проанализировать изменение выпуска продукции на этих предприятиях в зависимости от изменения численности работающих и выработки на 1 работающего в абсолютных и относительных величинах.

3. Построить графическое изображение данных в отчётном периоде.

4. Сделать выводы по каждому пункту.

1. Для оценки средней выработки на предприятиях отрасли следует рассчитать индекс переменного состава средней производительности труда:

Таблица 13.3

№ п/п	$d_0, \%$	$d_1, \%$	$w_0 \cdot d_0, \%$	$w_0 \cdot d_1, \%$	$w_1 \cdot d_1$
1	2	3	4	5	6
1	7,23	7,24	1,0346821	1,036586769	1,045997124

1	2	3	4	5	6
2	20,38	20,37	12,158194	12,15711889	12,11637105
3	5,20	5,27	2,0913295	2,119846596	2,114573346
4	12,19	12,18	1,9377168	1,936049856	1,960402685
5	3,28	3,31	0,6465896	0,65295302	0,656260786
6	9,59	9,68	1,951657	1,971581975	1,990949185
7	9,78	9,54	4,7689355	4,652555129	4,619165868
8	17,68	17,74	7,8473651	7,87358581	7,855848514
9	14,69	14,67	3,3702794	3,365119847	3,303509108
10	7,23	7,24	1,0346821	1,036586769	1,045997124
Итого	100,00	100,00	35,806749	35,76539789	35,66307766

$$I_{\text{пс}(\bar{w})} = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum w_0 \cdot T_0}{\sum T_0} = \frac{\sum w_1 \cdot d_1}{\sum w_0 \cdot d_0} = 99,6\%$$

производительность труда уменьшилась под влиянием перераспределения работников и производительности труда на отдельных предприятиях на 0,4%, или на 14 367 рублей на 1 чел.

2. Оценка изменения объёма выпущенной продукции на предприятиях отрасли выполняется с использованием мультипликативной модели $Q=w \cdot T$. Тогда $I_Q = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_0}$; $I_T = \frac{\sum w_0 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_0}$; $I_w = \frac{\sum w_1 \cdot T_1}{\sum w_0 \cdot T_1}$

позволят оценить изменение объёма выпущенной продукции в отчётном периоде по сравнению с базисным, изменение объёма выпущенной продукции под влиянием факторов (средняя выработка на отдельных предприятиях и средняя численность на отдельном предприятии).

Таблица 13.4

№ п/п	Средняя выработка, тыс.руб./чел.		Средняя численность, чел.		$w_i \cdot T_i$		Выпуск продукции отчётного периода с уровнем произво- дительности базисного
	базисный, w_0	отчётный, w_1	базисный, T_0	отчётный, T_1	базисный	отчётный	
1	14,32	14,45	150	151	2145	2174,4	2159,30
2	59,67	59,47	423	425	25210,8	25245,0	25330,00
3	40,20	40,10	108	110	4341,6	4411,0	4422,00
4	15,90	16,10	253	254	4022,7	4089,4	4038,60
5	19,74	19,84	68	69	3309,6	3346,2	3329,30
6	20,36	20,56	199	202	4039,7	4141,0	4100,60
7	48,77	48,42	203	199	9886,1	9631,6	9691,30
8	44,39	44,29	367	370	16258,1	16354,0	16391,00
9	22,94	22,52	305	306	6984,5	6885,0	7007,40
10	14,32	14,45	150	151	4240,8	4176,8	4222,20
11	33,4604	33,4669	2404	2413	80438,9	80454,4	80691,70

$I_Q=100,019\%$; $\Delta_{\omega^*}=15,5$ тыс. руб.; $I_{\omega}=99,706\%$;

$\Delta_{\omega}=-237,3$ тыс. руб.; $I_T=100,314\%$; $\Delta_T=252,80$ тыс. руб.

Выполненные расчёты оценивают изменения объёма выпущенной продукции на предприятиях отрасли следующим образом: объём выпущенной продукции на предприятиях отрасли в отчётном периоде по сравнению с базисным увеличился всего на 0,019%, что составило 15 500 руб.; объём выпущенной продукции на предприятиях отрасли под влиянием изменения численности увеличился на 0,314%, что составило 252 800 рублей, за счёт изменения производительности труда объём произведённой продукции уменьшился почти на 0,3%, или 237 300 рублей. Это говорит о том, что на предприятиях отрасли количественный признак (численность работников) оказал большее влияние на величину объёма произведённой продукции. Это является отрицательной тенденцией.

Контрольные вопросы

1. Какие индексы применяли в своей работе и что они показывают?
2. Что показали абсолютные изменения за счёт факторов при изучении структурных влияний?
3. Какие выводы сделаны по результатам выполненной работы?
4. В отчетном периоде по сравнению с базисным выпуск продукции увеличился на 15%, а общие затраты на производство возросли на 6%. Как изменится себестоимость единицы продукции?
5. Как изменится средняя производительность труда за счет изменения структуры численности, если $I_{nc} = 121\%$, а $I_{\phi c} = 110\%$?
6. Как изменится объём произведённой продукции для всех предприятий отдельной отрасли, если $\Delta_T = 15,23$ тыс. руб., а $\Delta_w = -8230$ руб.?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14

Статистика основных фондов

Компетенции. Студенты при выполнении данной лабораторной работы приобретают следующие знания и умения:

- обработка реальных данных об имуществе хозяйствующего субъекта;
- построение комплексной балансовой таблицы для расчётов изменений стоимости основных фондов как основной составляющей предприятия;
- оценка полученных изменений по разной стоимости (полной и остаточной) основных фондов;
- расчёт и оценка относительных показателей, характеризующих состояние и движение основных фондов, графическая иллюстрация динамики состояния основных фондов;
- проведение анализа на основе полученных результатов и выполнение выводов.

Цель работы: Приобрести навыки расчётов основных показателей и коэффициентов, характеризующих основные фонды (ОФ), и умение анализировать и иллюстрировать полученные результаты.

Краткая теория: Национальное богатство является важнейшим показателем, который отражает уровень развития экономики страны как совокупность накопленных материальных и нематериальных активов и результаты накопления собственного капитала у юридических и физических лиц. Система показателей национального богатства (НБ) и применение метода группировок для его характеристики выделяют группировку по источникам происхождения. Эта группировка позволяет рассмотреть важнейший компонент НБ – основные фонды (ОФ). Для учёта, оценки и анализа основные средства (фонды) классифицируются по ряду признаков.

Главной задачей статистики основных фондов является оценка характеристики наличия основных фондов, их общего состояния, движения, показателей использования основных фондов, степени вооружённости рабочих основными фондами, динамики и т.д.

В отечественной учётно-статистической практике применяют следующие виды оценки ОФ:

Полная первоначальная стоимость представляет собой фактическую стоимость ввода в действие объектов ОФ. После приёмки ОФ в эксплуатацию она отражается в активе бухгалтерского баланса на счёте «Основные средства» и остаётся неизменной до переоценки ОФ,

в результате которой первоначальная стоимость объектов заменяется их восстановительной стоимостью.

Первоначальная стоимость с учётом износа (остаточная первоначальная стоимость) ОФ – это стоимость ОФ в ценах, учитывающихся при постановке на баланс, с учётом износа на дату определения, равной разности первоначальной стоимости ОФ и накопленного к этому моменту в бухгалтерском учёте износа.

Восстановительная стоимость ОФ – это расчётные затраты на воспроизводство в современных условиях их точной копии с использованием аналогичных материалов и сохранением всех эксплуатационных параметров.

Полная восстановительная стоимость определяется затратами на воссоздание новых ОФ и учитывается при их переоценке исходя из реально сложившихся условий воспроизводства ОФ: договорных цен; сметных расценок на проведение строительно-монтажных работ; оптовых цен на строительные материалы, топливо, энергию, машины, оборудование и т.д.

Восстановительная стоимость основных фондов за вычетом износа (остаточная восстановительная стоимость) – стоимость ОФ, перенесённая на созданный продукт. Определяется по результатам переоценки ОФ полной восстановительной стоимостью ОФ и денежной оценкой по данным бухгалтерского учёта изношенности инвентарных объектов.

Среднегодовая стоимость – среднее значение показателя наличия ОФ в течение года, рассчитывается по формуле средней хронологической: $\overline{ОФ} = \frac{ОФ_{н.г} + ОФ_{к.г}}{2}$ или $ОФ_{н.г} + \frac{\Phi_{введ} \cdot T_{введ}}{12} - \frac{\Phi_{л} \cdot T_{л}}{12}$, где

$ОФ_{н.г}$, $ОФ_{к.г}$ – стоимость основных фондов на начало и конец года, $\Phi_{введ}$ и $\Phi_{л}$, $T_{введ}$ и $T_{л}$ – стоимость введенных и ликвидированных ОФ и время их функционирования в месяцах).

Движение основных фондов в экономическом смысле представляет собой процесс изменения стоимости ОФ, поэтому на практике – это сведения об изменении стоимости ОФ за период времени на основе баланса движения ОФ.

Показатели, характеризующие основные фонды

Показатели состояния ОФ	Показатели интенсивности воспроизводства ОФ и его результатов	Показатели эффективности использования ОФ
<p>Коэффициент годности K_z :</p> <p>А) отношение остаточной первоначальной стоимости (ОПС) к полной первоначальной стоимости (ППС): $K_z = \frac{ОПС}{ППС}$;</p> <p>Б) отношение остаточной восстановительной стоимости (ОВС) к полной восстановительной стоимости (ПВС): $K_z = \frac{ОВС}{ПВС}$</p>	<p>Коэффициент обновления K_o – отношение стоимости введенных в действие новых ОФ ($B_{ввод}$) к их полной восстановленной стоимости на конец года ($ОФ_{кз}$): $K_o = \frac{B_{ввод}}{ОФ_{кз}}$</p>	<p>Фондоотдача (ФО) – отношение ВВП или ВДС к среднегодовой стоимости ОФ: $ФО = \frac{ВВП(ВДС)}{ОФ}$</p>
<p>Коэффициент износа K_u :</p> <p>А) отношение суммы износа, рассчитанной по первоначальной стоимости, к полной первоначальной стоимости $K_u = \frac{ППС - ОПС}{ППС}$;</p> <p>Б) отношение суммы износа, рассчитанной по восстановительной стоимости, к полной восстановительной стоимости: $K_u = \frac{ПВС - ОВС}{ПВС}$</p>	<p>Коэффициент выбытия $K_{выб}$ – отношение стоимости фондов, выбывших по ветхости и износу, к полной восстановленной стоимости на начало года $ОФ_{нг}$: $K_{выб} = \frac{B_{ввод}}{ОФ_{нг}}$</p>	<p>Фондоёмкость (ФЕ) – обратный показатель ФО:</p> $ФЕ = \frac{ОФ}{ВВП(ВДС)}$
<p>Связь коэффициентов годности и износа:</p> $K_u = 1 - K_z$	<p>Фондовооруженность (ФВ) – отношение среднегодовой стоимости ОФ к среднегодовой численности</p>	<p>Фондорентабельность</p> $ФР = \frac{Прибыль}{ОФ}$

	занятых трудовых ресурсов: $\Phi B = \frac{O\bar{\Phi}}{\bar{S}}$	
--	---	--

Решение и оформление работы:

Данные по стоимости основных фондов предприятия за отчётный период (млн руб.)

На начало года:

Полная восстановительная стоимость ОФ 39 407

Восстановительная стоимость с учётом износа 33 702

В течение года:

Введение в действие ОФ 9450

Выбывшие вследствие ветхости и износа

по ПВС 2650

по остаточной стоимости 30

Амортизационные отчисления за год 1700

Стоимость капитального ремонта 1200

1. Составьте комплексную балансовую таблицу движения ОФ за год.

2. Определите на конец года:

объём ОФ по ПВС,

объём ОФ по ВС с учётом износа,

прирост ОФ по ПВС и ВС с учётом износа.

3. Рассчитайте показатели движения и состояния основных фондов: коэффициенты обновления и выбытия, годности и износа на начало и конец года

4. Изобразите графически коэффициенты состояния основных фондов.

5. Сделайте выводы по результатам выполнения работы.

1) и 2)

Таблица 14.2

Баланс движения основных фондов фирмы за прошедший год (тыс. руб.)

Наличие ОФ на начало года		Поступило	Выбыло		Амортизационные отчисления за год	Стоимость капитального ремонта	Наличие ОФ на конец года	
по ПВС	по ОС		Всего	в т.ч. по остаточной стоимости			по ПВС	по ОС
39 407	33 702	9450	2650	30	1700	1200	46 207	42 622

Построенная расчётная таблица основывается на использовании видов оценки основных фондов и служит базой для расчёта коэффициентов. Так, наличие ОФ на конец года по ПВС = наличие ОФ на начало года по ПВС + поступление – выбытие (всего), а наличие ОФ на конец года по ОС представляет собой результат алгебраического суммирования наличия ОФ на начало года по ОС, поступления,

выбытия по остаточной стоимости, амортизационных отчислений за год и стоимости капитального ремонта.

$$3) K_{\text{обновления}}=20,45\%; K_{\text{выбытия}}=6,72\%;$$

$$K_{\text{годности на начало года}}= 85,52\%; K_{\text{годности на конец года}} = 92,24\%;$$

$$K_{\text{износа на начало года}}= 14,48\%; K_{\text{износа на конец года}} = 7,6\%.$$

Рассчитанные коэффициенты описывают движение ОФ (обновление и выбытие), так как коэффициент выбытия меньше коэффициента обновления, то можно предположить, что состояние ОФ улучшится, что демонстрирует коэффициент годности, увеличившийся почти на 7%. В современной практике это почти фантастическая картина состояния ОФ, можно предположить, что исследуемая фирма достаточно «молодая» и использует новые ОФ (рис. 14.1).

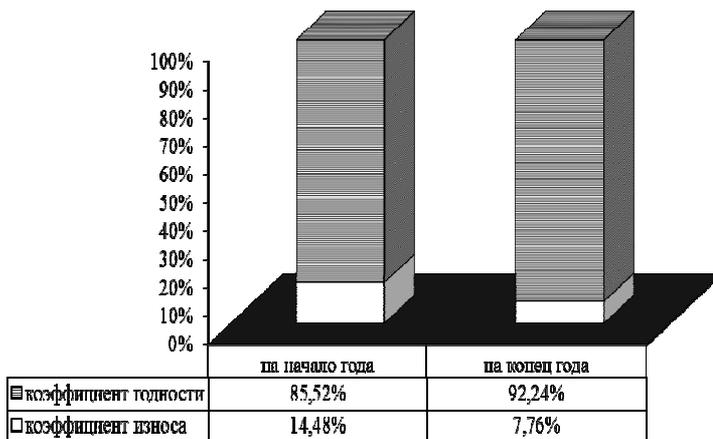


Рис. 14.1. Динамика изменения состояния ОФ

Пример 2

Данные о наличии и движении ОПФ на фирме, тыс. руб.

Полная первоначальная стоимость основных фондов на начало года	210
В течение года	
введено новых	30
выбыло по стоимости за вычетом износа	4
полная первоначальная стоимость выбывших средств	20
Износ основных средств на начало года, %	9,5
Годовая норма амортизации, %	10

1. Построить баланс основных производственных фондов по полной и остаточной стоимости.
 2. Рассчитать показатели, характеризующие движение и состояние основных фондов.
 3. Построить графические изображения коэффициентов годности и износа на начало и конец года.
 4. Сделать выводы на основе выполненных расчётов о движении и состоянии ОПФ фирмы.
- 1) и 2)

Таблица 14.3

Баланс основных средств по полной стоимости, тыс. руб.

Наличие основных фондов на начало года	Поступило в отчётном году		Выбыло в отчётном году		Наличие основных фондов на конец года
	Всего	в том числе новых основных фондов	Всего	В том числе ликвидировано	
1	2	3	4	5	6=1+2-4
210	30	30	20	-	220

$$K_{\text{обновления}} = 13,64\%$$

$$K_{\text{выбытия}} = 9,52\%$$

$$K_{\text{годности на начало года}} = 90,5\%; K_{\text{износа на начало года}} = 9,5\%$$

$$K_{\text{годности на конец года}} = 88,43\%; K_{\text{износа на конец года}} = 11,57\%$$

Таблица 14.4

Баланс основных фондов за вычетом износа, тыс. руб.

Наличие основных фондов на начало года	Поступило в отчётном году		Выбыло в отчётном году		Амортизация	Наличие основных фондов на конец года
	2	3	4	5		
1	2	3	4	5	6	7=1+2-4-6
190,05	30	30	4	-	21,5	194,55

- а) построение баланса основывается на тех же приёмах, что и в предыдущей задаче;
- б) расчёт коэффициентов, описывающих состояние и движение ОФ за прошедший год, характеризуется преобладанием выбытия над поступлением и соответственно уменьшением годных ОФ с 90,5 до 88,43%, т.е. снижением годности почти на 2%;
- в) графическая иллюстрация описанных изменений представлена на рис. 14.2.

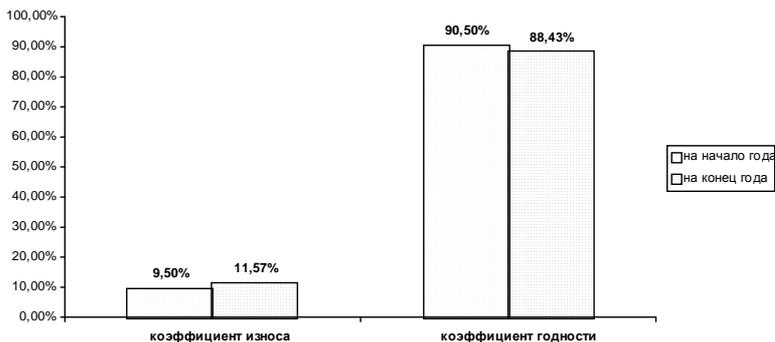


Рис. 14.2. Графическое изображение динамики состояния ОПФ фирмы за год

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие следующим характеристикам основных фондов: ПВС, ППВС, ОПС, ОВС.

2. Что показывают коэффициенты износа, обновления, годности и выбытия ОФ? Поясните на примере выполненной работы.

3. Дайте трактовку понятиям фондовооружённости, фондоемкости, фондоотдачи.

Определите стоимость ОФ фермерского хозяйства (тыс. руб.):

Здания и сооружения – 4000

Транспортные средства – 1000

Сельскохозяйственные машины – 2000

Запасные части для ремонта – 950

Рабочий и продуктивный скот – 770

Молодняк и скот на откорме – 450

Семена и корма – 1500

4. Определите коэффициент выбытия основных фондов фирмы (тыс. руб.) в процентах по следующим данным:

Полная стоимость ОФ на начало года – 400

Полная стоимость на конец года – 480

Ввод в действие ОФ за год – 110

Выбытие ОФ в течение года – 30

Выберите правильный ответ:

а) 7,5; б) 6,8; в) 6,25.

5. Отметьте компоненты, не входящие в состав ОФ:

а) сооружения,

б) горючее,

- в) транспортные средства,
- г) лабораторное оборудование,
- д) электронно-вычислительная техника,
- е) запасные части для ремонта,
- ж) многолетние насаждения.

б. Определите объём ежегодных амортизационных отчислений по следующим данным (тыс. руб.):

ПВС ОФ – 48

Стоимость модернизации ОФ – 3,

Стоимость произведённого капитального ремонта – 5,

Ликвидационная стоимость ОФ – 2,

Срок службы ОФ – 9 лет.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15

Система национального счетоводства

Компетенции. Студенты при выполнении данной лабораторной работы приобретают следующие знания и умения:

- в области изучения макроэкономических показателей;
- в расчёте основных макроэкономических показателей (валовой прибыли экономики и валового национального располагаемого дохода) для отраслей материального и нематериального производства на основе базы данных по отдельным отраслям экономики;
- в выполнении выводов на основе произведённых расчётов.

Цель работы: Приобрести навык расчётов показателей результатов деятельности на макроэкономическом уровне: валового продукта для экономики и её отдельных отраслей, валового национального располагаемого дохода для отдельных отраслей. Выполнить определённые сравнения по представленным группировкам для отраслей материального и нематериального производства.

Краткая теория: Система национальных счетов (СНС) позволяет сравнивать результаты деятельности как экономики в целом, так и в отдельных её звеньях и отраслях. В СНС используют приёмы бухгалтерского учёта (например, принцип двойной записи), но информация бухгалтерского учёта применяется для принятия управленческого решения, а СНС для экономики в целом. В социально-экономической статистике для оценки экономики страны, отдельных регионов и отраслей народного хозяйства применяют следующие наиболее важные агрегаты:

Используемая в международной практике система показателей результатов производства и услуг на уровне макроэкономики:

Выпуск товаров и услуг (В) представляет собой суммарную стоимость товаров и услуг, являющихся результатом производственной деятельности единиц-резидентов экономики в отчетном периоде и имеющих рыночный и нерыночный характер.

Промежуточное потребление (ПП) состоит из стоимости товаров и услуг, которые трансформируются или полностью потребляются в отчетном периоде в процессе производства других товаров и услуг.

Валовая добавленная стоимость (ВДС) вновь созданная стоимость в процессе производства продуктов и услуг. Стоимость, добавленная к стоимости потребленных в этом процессе продуктов и услуг. Определяется по отраслям экономики как разность между стоимостью выпуска товаров и услуг (показатель счёта производств в СНС) и промежуточным потреблением.

Валовая прибыль (ВП) часть добавленной стоимости, которая остается у производителей после вычетов расходов, связанных

с оплатой труда наемных работников, и чистых налогов на производство и импорт.

Чистая прибыль (ЧП) – валовая прибыль за вычетом потребления основного капитала.

Валовой внутренний продукт (ВВП) – общий показатель экономической деятельности страны, центральный макроэкономический показатель системы национальных счетов (СНС).

Тогда валовая прибыль экономики (ВПЭ):

$$ВПЭ = \sum B_i - \sum ПП - \sum \text{косвенные налоги} - \sum \text{субсидии} - \sum OT, \quad (15.1)$$

где B_i – выпуск отраслей экономики,

$ПП$ – промежуточное потребление,

OT – оплата труда;

$ВНРД = ВПЭ + \sum \text{косвенных налогов} + \sum \text{доходов и трансфертов полученных} - \sum \text{субсидий} - \sum \text{доходов и трансфертов переданных}$.

Каждому из основных макроэкономических показателей, как правило, соответствует аналог, рассчитанный на уровне отдельных отраслей, секторов экономики и отдельного производителя, хозяйствующего субъекта: выпуск (В), валовая добавленная стоимость, (ВДС), чистая добавленная стоимость (ЧДС), валовая прибыль экономики (ВПЭ), чистая прибыль (ЧП), реализованная продукция (РП), чистый смешанный доход (ЧСД), предпринимательский доход (ПД) и др.

Система национального счетоводства включает 12 счетов: производства, образования доходов, распределения первичных доходов, вторичного распределения доходов, перераспределения доходов в натуральной форме, использования скорректированного располагаемого дохода, балансовый счет, переоценки материальных ценностей, других изменений в величине активов, текущих операций остального мира, операций с капиталом и финансовый счет.

Каждый из этих счетов имеет два раздела: «Ресурсы» и «Использование», позволяющие рассчитать балансирующую статью, служащую ресурсной основой для следующего счёта за данным в указанном перечне.

Например:

а) Счет производственный

Использование	Ресурсы
2. Промежуточное потребление	1. Выпуск
3. Валовая добавленная стоимость (ВДС)= 1–2	

б) Счет образования доходов

Использование	Ресурсы
2) ОТ	1) валовая добавленная стоимость (ВДС)
3) прочие налоги на производство	
4) потребление основного капитала (ПОК)	
5) прибыль / смешанный доход = 1-2-3-4	

Пример решения и оформления задачи:

Данные по экономике региона (млрд руб.) (цифры условные)

Таблица 15.1

Отрасли	Выпуск	Промежуточное потребление	ПОК	Косвенные налоги	Субсидии	ОТ	Доходы от собственности		Текущие трансферты	
							Полученные из-за рубежа	переданные за рубеж	Полученные из-за рубежа	уплаченные за рубеж
Промышленность	123,631	58,107	32,144	30,908	2,349	35,853	19,781	16,545	38,326	38,326
Сельское хозяйство	30,105	14,149	7,827	7,536	0,572	8,730	4,817	4,516	9,333	9,333
Строительство	36,126	16,979	9,393	9,032	0,686	10,477	5,780	5,419	11,199	11,199
Транспорт и связь	59,407	20,198	11,881	11,287	1,188	21,981	3,564	4,753	10,099	11,644
Торговля	64,224	21,836	12,845	12,203	1,284	23,763	3,853	5,138	10,918	12,588
Финансы, страхование, недвижимое имущество	25,690	8,734	5,138	4,881	0,514	9,505	1,541	2,055	4,367	5,035
Здравоохранение	44,154	15,012	8,831	8,389	0,883	16,337	2,649	3,532	7,506	8,654
Управление	18,063	6,141	3,613	3,432	0,361	6,683	1,084	1,445	3,071	3,540

Рассчитать:

1. Валовую прибыль экономики региона

2. Валовой национальный располагаемый доход для отраслей материального и нематериального производства

3. Соотношение ВНРД для отраслей материального и нематериального производства.

Сделайте выводы по каждому пункту

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого	401,400	161,158	91,672	87,658	7,838	133,329	43,070	45,402	94,819
отрасли мат. пр-ва	189,862	89,235	49,364	47,466	3,607	55,060	30,378	28,479	58,857
отрасли немат. пр-ва	211,538	71,923	42,308	40,192	4,231	78,269	12,692	16,923	35,961

1. Для каждой составляющей по отраслям расчёт выполняется по формуле 15.1 и комментариям к ней.

2. Валовая прибыль экономики (ВПЭ) = 80,903 млрд руб.,

ВПЭ (отраслей материального производства) = 34,635 млрд руб.,

ВПЭ (отраслей нематериального производства) = 46,538 млрд руб.

3. ВНРД (отраслей материального производства) = 135,182 млрд руб.,

4. ВНРД (отраслей нематериального производства) = 151,038 млрд руб.

5. ОПСр = 111,73%, относительный показатель сравнения демонстрирует, как

ВНРД для отраслей материального производства соотносится с отраслями нематериального производства: ВНРД отраслей материального производства менее ВНРД отраслей нематериального производства почти на 12%.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима система национальных счетов (система национального счетоводства)?
2. Какие виды деятельности относят к экономическому производству по стандартам Евростата?
3. Перечислите основные макроэкономические показатели в СНС.
4. Какие из показателей СНС являются агрегатами? Приведите пример.
5. Какие из показателей СНС рассчитываются балансовым методом? Приведите пример.
6. Чем отличается ВНД от ВНРД?
7. В чём отличие методик расчёта выпуска продукции для различных секторов экономики?
8. Назовите важное отличие счетов СНС от счетов бухгалтерского учёта.
9. Назовите основные группы счетов СНС.
10. Как измеряются основные показатели СНС на валовой и чистой основе?
11. Какой показатель является балансирующей статьёй в счете образования доходов:
 - а) валовая добавленная стоимость;
 - б) прибыль/смешанный доход;
 - в) доходы от собственности (полученные);
 - г) оплата труда;
 - д) располагаемый доход.
12. Балансирующей статьёй какого счета является чистое кредитование/заимствование:
 - а) финансового счета;
 - б) счета использования располагаемого дохода;
 - в) счета операций с капиталом;
 - г) счета первичного распределения доходов.
13. Чему равно значение сальдо первичных расходов (цифры условные), если сальдо доходов от собственности – 12 млн у.е., прибыль – 9 млн у.е., налоги на производство и импорт – 34 млн у.е., оплата труда – 55 млн у.е.:
а) 119; б) 55; в) 67; г) 43.
14. Чему равно значение располагаемого дохода (цифры условные), если сальдо социальных трансфертов в натуральной форме – 10,2 млн у.е., прибыль – 9 млн у.е., скорректированный располагаемый доход – 34 млн у.е., сальдо текущих трансфертов – 55 млн у.е.:
а) 19,2; б) 65,2; в) 23,8.
15. Какие счета относят к счетам накопления?
 - а) счета операций с капиталом;

- б) счета распределения дохода;
 - в) счета первичного распределения дохода;
 - г) финансовый счет;
 - д) счет прочих изменений активов и пассивов.
16. Какие методы расчета национального дохода известны?
- а) производственный;
 - б) распределительный;
 - в) конечного использования;
 - г) конечного потребления;
 - д) конечного перераспределения.
17. В графе «Ресурсы» по счету «Операции с капиталом» отражается:
- а) чистое приобретение ценностей;
 - б) чистое кредитование;
 - в) чистое заимствование;
 - г) валовое сбережение.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ЗАДАНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»

для выполнения исследования студентами

1. Оценить развитие финансово-хозяйственной деятельности юридического лица (производственного, финансово-кредитного предприятия и т.д.) за 3–5 лет:

- сформулировать цель исследования, которая определяет систему показателей для сбора информации;
- создать инструментарий (пакет документов) для получения информации из разных источников (официальная отчётность, анкетирование, опрос, Интернет);
- создать инструмент для размещения и обработки первичной информации (макеты таблиц);
- создать файл на базе Приложения Excel;
- представить результаты оценки в виде сложных таблиц, иллюстрации полученных расчётов;
- провести анализ, интерпретацию и обобщение полученных результатов с докладом на конференции «Интеллектуальный потенциал вузов на развитие Дальнего Востока и стран АТР» или статьёй в научном журнале «Вестник ВГУЭС. Территория новых возможностей».

2. Провести статистическое исследование организации учебного процесса для студентов различных направлений в разных университетах г. Владивостока:

- сформулировать цель исследования, которая определяет систему показателей для сбора информации (использование библиотечных ресурсов, оборудование аудиторий, качество преподавания, организация самостоятельной работы и т.д.);
- создать инструментарий (анкету, методические указания по её заполнению и т.д.) для получения информации из разных источников;
- создать инструмент для размещения и обработки первичной информации (макеты таблиц) и файл на базе Приложения Excel;
- представить результаты оценки в виде сложных таблиц, иллюстрации полученных расчётов;
- провести анализ, интерпретацию и обобщение полученных результатов с докладом на конференции «Интеллектуальный потенциал вузов на развитие Дальнего Востока и стран АТР» или статьёй в научном журнале «Вестник ВГУЭС. Территория новых возможностей».

Должен быть создан коллектив исследователей (5–10 чел.), который выстраивает план исследования, включающий: цель и задачи исследования, перечень первичных источников исходных данных, методы сбора информации, период, за который представлены данные, методы и приёмы теории для обработки статистической информации, работа должна содержать выводы для каждой построенной расчётной таблицы.

Исследование должно проводиться методами статистики с использованием:

- абсолютных, относительных и средних величин;
- корреляционно-регрессионного анализа;
- рядов динамики (цепных, базисных и средних характеристик, тренда);
- экономических индексов;
- графических изображений, иллюстрирующих полученные результаты.

Указанные расчёты производятся только для показателей, для которых они имеют экономический смысл, после проведения расчётов обязательны выводы по исследуемой теме.

Приложение 2

Основные формулы исчисления общих индексов

Наименование индекса	Формула расчёта индекса	Что показывает индекс	Что показывает значение индекса, уменьшенное на 100 %	Что показывает разность числителя и знаменателя
А	1	2	3	4
Индекс физического объёма реализации продукции, товара	$I_q = \frac{\sum q_1 \cdot p_0}{\sum q_0 \cdot p_0}$	Во сколько раз изменилась стоимость продукции в результате изменения объёмов продаж (физического объёма)	На сколько процентов изменилась стоимость за счёт изменения объёмов продаж	На сколько рублей изменилась стоимость продукции за счёт изменения объёмов продаж
Индекс цен Форма Пааше Форма Ласпейреса	$I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_1}$ $I_p = \frac{\sum p_1 \cdot q_0}{\sum p_0 \cdot q_0}$	Во сколько раз изменилась стоимость продукции текущего периода за счёт изменения цены. Во сколько бы раз изменилась стоимость продукции базисного периода за счёт изменения цены	На сколько процентов изменилась стоимость продукции (текущего или базисного периода) за счёт изменения цены	На сколько рублей изменилась стоимость продукции (текущего или базисного периода) за счёт изменения цены
Индекс товарооборота	$I_{pq} = \frac{\sum p_1 \cdot q_1}{\sum p_0 \cdot q_0}$	Во сколько раз изменилась стоимость продукции (товарооборот) в текущем периоде по сравнению с базисным	На сколько процентов изменилась стоимость продукции в текущем периоде по сравнению с базисным	На сколько рублей изменилась стоимость продукции (товарооборот) в текущем периоде по сравнению с базисным

А	1	2	3	4
Индекс физического объёма производства продукции	$I_q = \frac{\sum q_1 \cdot z_0}{\sum q_0 \cdot z_0}$	Во сколько раз изменились издержки производства за счёт изменения объёмов производства	На сколько процентов изменились издержки производства за счёт изменения объёмов производства	На сколько стоимостных единиц изменились издержки производства за счёт изменения объёмов производства
Индекс себестоимости	$I_z = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_1}$	Во сколько раз изменились издержки производства за счёт изменения себестоимости	На сколько процентов изменились издержки производства за счёт изменения себестоимости	На сколько стоимостных единиц изменились издержки производства за счёт изменения себестоимости
Индекс затрат или издержек производства	$I_{zq} = \frac{\sum z_1 \cdot q_1}{\sum z_0 \cdot q_0}$	Во сколько раз изменились издержки производства в текущем периоде по сравнению с базисным	На сколько процентов изменились издержки производства в текущем периоде по сравнению с базисным	На сколько стоимостных единиц изменились издержки производства в текущем периоде по сравнению с базисным

Приложение 3

Критические значения t-критерия Стьюдента при уровне значимости 0,10; 0,05; 0,01

Число степеней свободы d.f.	α			Число степеней свободы d.f.	α		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	6,3138	12,706	63,657	18	1,7341	2,1009	2,8784
2	2,9200	4,3027	9,9248	19	1,7291	2,0930	2,8609
3	2,3534	3,1825	5,8409	20	1,7247	2,0860	2,8453
4	2,1318	2,7764	4,6041	21	1,7207	2,0796	2,8314
5	2,0150	2,5706	4,0321	22	1,7171	2,0739	2,8188
6	1,9432	2,4469	3,7074	23	1,7139	2,0687	2,8073
7	1,8946	2,3646	3,4995	24	1,7109	2,0639	2,7969
8	1,8595	2,3060	3,3554	25	1,7081	2,0595	2,7874
9	1,8331	2,2622	3,2498	26	1,7056	2,0555	2,7787
10	1,8125	2,2281	3,1693	27	1,7033	2,0518	2,7707
11	1,7959	2,2010	3,1058	28	1,7011	2,0484	2,7633
12	1,7823	2,1788	3,0545	29	1,6991	2,0452	2,7564
13	1,7709	2,1604	3,0123	30	1,6973	2,0423	2,7500
14	1,7613	2,1448	2,9768	40	1,6839	2,0211	2,7045
15	1,7530	2,1315	2,9467	60	1,6707	2,0003	2,6603
16	1,7459	2,1199	2,9208	120	1,6577	1,9799	2,6174
17	1,7396	2,1098	2,8982	00	1,6449	1,9600	2,5758

**Критические значения корреляции
для уровневой значимости 0,05 и 0,01**

Для простой корреляции d.f. на 2 меньше, чем число пар вариантов;
в случае частной корреляции необходимо также вычесть число исклю-
чаемых переменных.

d.f.	a= 0,05	a = 0,01	d.f.	a = 0,05	a = 0,01
1	0,996917	0,9998766	17	0,4555	0,5751
2	0,95	0,99	18	0,4438	0,5614
3	0,8783	0,95873	19	0,4329	0,5487
4	0,8114	0,9172	20	0,4227	0,5368
5	0,7545	0,8745	25	0,3809	0,4869
6	0,7067	0,8343	30	0,3494	0,4487
7	0,6664	0,7977	35	0,3246	0,4182
8	0,6319	0,7646	40	0,3044	0,3932
9	0,6021	0,7348	45	0,2875	0,3721
10	0,576	0,7079	50	0,2732	0,3541
11	0,5529	0,6835	60	0,25	0,3248
12	0,5324	0,6614	70	0,2319	0,3017
13	0,5139	0,6411	80	0,2172	0,283
14	0,4973	0,6226	90	0,205	0,2673
15	0,4821	0,6055	100	0,1946	0,254
16	0,4683	0,5897			

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

Алексеев, А.Р. Экономическая статистика: учебник для студентов вузов / А.Р. Алексеев, А.Н. Воробьев, Г.Л. Громыко и др.; под ред. Ю.Н. Иванова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 668 с.

Астафурова, И.С. Статистика: учеб. пособие для студентов вузов / И.С. Астафурова. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2012. – 272 с.

Громыко, Г.Л. Теория статистики: практикум: учеб. пособие для студентов экон. вузов / Г.Л. Громыко. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 238 с.

Громыко, Г.Л. Теория статистики: учебник для студентов вузов / Г.Л. Громыко, А.Н. Воробьев, С.Е. Казаринова и др.; под ред. Г.Л. Громыко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 476 с. – (Высшее образование).

Гусаров, В.М. Статистика / В.М. Ефимова, Е.И. Кузнецова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008.

Ефимова, М.Р. Общая теория статистики / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – М.: ИНФРА-М, 2013.

Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: учебник для студентов вузов / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 416 с. – (Высшее образование).

Ефимова, М.Р. Социально-экономическая статистика / М.Р. Ефимова, А.С. Аброскин, С.Г. Бычкова и др. – М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2011.

Мелкумов, Я.С. Социально-экономическая статистика / Я.С. Мелкумов. – М.: ИНФРА-М, 2011.

Руденко, В. Статистика / В. Руденко. – М.: Дашков и К°, 2010.

Салин, В.Н. Система национальных счетов / В.И. Салин, С.И. Кудряшова. – М.: Финансы и статистика, 2006.

Салин, В.Н. Статистика: электронный учебник / В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова, Е.П. Шпаковская; ЗАО «КноРус». – Электрон. дан. и прогр. – М.: КНОРУС, 2008.

Харченко, Н.М. Статистика / Н.М. Харченко. – М.: Дашков и К°, 2011.

Эриашвили, Н.Д. Статистика: учеб. пособие для студентов экон. вузов / Н.Д. Эриашвили, В.Ф. Воронин, Ю.В. Жильцова; под ред. В.Ф. Воронина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 535 с.

Дополнительная

Багат, А.В. Статистика: учеб. пособие / А.В. Багат, М.М. Конкина, В.М. Симчера и др.; под ред. В.М. Симчеры. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 368 с.: ил.

Голуб, Л.А. Социально-экономическая статистика / Л.А. Голуб. – М.: Владос, 2003.

Громыко, Г.Л. Общая теория статистики / Г.Л. Громыко. – М.: Инфра-М, 2000.

Гусаров, В.М. Теория статистики / В.М. Гусаров. – М.: ЮНИТИ, 2003.

Ефимова, М.Р. Общая теория статистики / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 416 с.

Колесникова, И.И. Социально-экономическая статистика / И.И. Колесникова. – М.: Новое знание, 2002.

Методологические положения по статистике. Вып. 3. / сост. В.Л. Соколин, Т.П. Воронина, В.И. Галицкий и др. – М.: Госкомстат России, 2000. – 294 с.

Переяслова, И.Г. Статистика / И.Г. Переяслова, Е.Б. Колбачев, О.Г. Переяслова. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2003.

Сиденко, А.В. Практикум по социально-экономической статистике / А.В. Сиденко, В.А. Матвеева. – М.: Дело и Сервис, 1998. – 144 с.

Харченко, Л.П. Статистика: учеб. пособие / Л.П. Харченко, В.Г. Долженкова, В.Г. Ионин и др.; под ред. В.Г. Ионина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 384 с.

Электронные базы данных

Электронная библиотечная система «РУКОНТ»: <http://rucont.ru/>
Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://www.elibrary.ru/>
Административно-управленческий портал: <http://www.aup.ru/>
Информационно-издательский центр «Статистика России»
statbook.ru/ru/catalog.html

Приложения Windows Microsoft Word, Excel, Power Point.

Обучение работе в программе Excel: www.tepka.ru

Портал ВГУЭС: Хранилище цифровых учебно-методических материалов ВГУЭС.

Система тестирования СИТО ВГУЭС: <http://cerber.vvsu.ru/cito/>

Интегрированная обучающая система (ИОС «Аванта»):
<http://www.avanta.vvsu.ru/>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Лабораторная работа 1. Выполнение арифметического и логического контроля данных статистического наблюдения	6
Лабораторная работа 2. Сводка и группировка. Вариационные ряды.....	12
Лабораторная работа 3. Абсолютные и относительные величины в статистике.....	22
Лабораторная работа 4. Расчёт средних величин в статистике	29
Лабораторная работа 5. Структурные средние величины.....	34
Лабораторная работа 6. Меры вариации. Оценка влияния фактора, положенного в основание группировки.....	38
Лабораторная работа 7. Построение доверительного интервала для генеральной средней и доли	45
Лабораторная работа 8. Построение линейной парной корреляции	48
Лабораторная работа 9. Ряды динамики: выявление основных закономерностей, прогнозирование в рядах динамики.....	53
Лабораторная работа 10. Расчёт экономических индексов в статистике.....	61
Лабораторная работа 11. Изучение показателей, характеризующих эффективность деятельности предприятия	68
Лабораторная работа 12. Изучение источников изменения затрат на предприятии, производящем продукцию	74
Лабораторная работа 13. Комплексная оценка деятельности производственных предприятий методами статистики	79
Лабораторная работа 14. Статистика основных фондов.....	85
Лабораторная работа 15. Система национального счетоводства	94
ПРИЛОЖЕНИЯ	99
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	105

Учебное издание

Астафурова Ирина Сергеевна

СТАТИСТИКА

Учебно-практическое пособие

Редактор М.А. Шкарубо
Компьютерная верстка М.А. Портновой

Подписано в печать 28.09.15. Формат 60×84/16.
Бумага писчая. Печать офсетная. Усл. печ. л.6,2.
Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 100 экз. Заказ

Издательство Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41
Отпечатано во множительном участке ВГУЭС
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41