

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Логистика и организация производства»

СТАТИСТИКА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности
1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2020

УДК 31:33
ББК 65.051
С15

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Логистика и организация производства» «14» мая 2020 г.,
протокол № 18

Составитель ст. преподаватель С. А. Александрова

Рецензент канд. экон. наук, доц. А. В. Александров

Методические рекомендации содержат задания, задачи и методические ре-
комендации для их решения по дисциплине «Статистика» для студентов специ-
альности 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)».

Учебно-методическое издание

СТАТИСТИКА

Ответственный за выпуск

М. Н. Гриневич

Корректор

А. А. Подошевка

Компьютерная верстка

Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 56 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2020

Содержание

1	Теория статистического наблюдения	4
2	Теория статистического показателя.....	5
3	Теория средних величин	8
4	Статистическое изучение вариации.....	12
5	Выборочный метод статистических исследований в бизнесе.....	15
6	Индексный метод в статистических исследованиях	17
7	Статистика себестоимости перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом.....	19
8	Статистика финансовых результатов хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий	22
	Список литературы	24

1 Теория статистического наблюдения

Задание 1

Какие бы вы наметили признаки, которые следовало регистрировать при проведении обследования:

- а) семьи с целью изучения доходов и расходов;
- б) промышленной фирмы с целью изучения текучести рабочей силы;
- в) работы городского транспорта с целью изучения маршрутов и графиков движения?

Задание 2

Укажите форму, вид и способ наблюдения для следующих ситуаций.

1 Логистическая компания поручает вам разработать бланк анкетного опроса клиентов с целью изучения основных характеристик постоянной клиентуры, необходимого ассортимента продукции (услуг), используемых методов оплаты, необходимости дополнительных услуг.

2 На склад поступила партия материалов. Для проверки их качества была отобрана в случайном порядке десятая часть партии, и путем тщательного осмотра каждой упаковки определялось и фиксировалось качество материала. Укажите форму, вид и способ наблюдения.

Задание 3

Используя лекционный материал и методические рекомендации заполните таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Определение формы и вида наблюдения

Наблюдение	Форма и вид наблюдения						
	Форма организации статистического наблюдения		По полноте охвата единиц совокупности		По учету фактов во времени		
	статистическая отчетность	специально организованное	сплошное	несплошное	текущее	периодическое	единовременное
Отчет предприятия о выполнении плана продаж							
Учет использования рабочего времени на предприятии							
Учет автомобилей на 1 января каждого года							
Перепись населения							
Регистрация актов гражданского состояния							
Выборочные наблюдения Белстата по уровню доходов							
Ежеквартальный учет остатков товаров в торгово-складской сети							
Наблюдение за соблюдением графиков движения транспорта							

Задание 4

Определите перечень вопросов программы проведения статистического наблюдения:

- 1) выборочного обследования заработной платы работников;
- 2) выборочного обследования текучести работников в организации.

Задание 5

С целью изучения мнения студентов об организации учебного процесса и научной деятельности студентов в университете, где вы обучаетесь, необходимо провести специальное обследование. Требуется определить:

- а) объект и единицу наблюдения;
- б) признаки, подлежащие регистрации;
- в) вид и способ наблюдения;
- г) разработать формуляр и написать краткую инструкцию к его заполнению;
- д) составить организационный план обследования.

Задание 6

С помощью логического контроля подвергните проверке следующие ответы на вопросы переписного листа переписи населения:

- а) фамилия, имя, отчество – Иванова Елена Сергеевна;
- б) пол – мужской;
- в) возраст – 8 лет;
- г) стаж работы – 2 года;
- д) состоит ли в браке в настоящее время – да;
- е) родной язык – русский;
- ж) образование – среднее общее;
- з) место работы – школа;
- и) занятие по этому месту работы – медицинская сестра.

В ответах на какие вопросы вероятнее всего произведены ошибочные записи? Можно ли исправить какие-либо из них?

Задание 7

Проверьте с помощью счетного (арифметического) контроля следующие данные, полученные от колледжа:

- а) всего учащихся в колледже – 346;
- б) в том числе: на первом курсе – 85, на втором – 96, на третьем – 73, на четвертом – 87;
- в) из всего числа: юношей – 206, девушек – 135.

Если вы установили несоответствие между некоторыми числами, то считаете ли вы достаточными основания для внесения соответствующей поправки?

2 Теория статистического показателя

Задача 1. В отчетном периоде на производственные нужды израсходованы следующие виды топлива: мазут топочный – 800 т, уголь – 460 т, газ природный – 940 тыс. м. Определите общий размер потребленного в отчетном периоде топлива в условных единицах измерения на основе данных о калорийных эквивалентах (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Средние калорийные эквиваленты для перевода отдельных видов топлива в условное топливо

Вид топлива	Калорийный эквивалент
Уголь, т	0,9
Мазут топочный, т	1,37
Газ природный, тыс. м	1,2

Задача 2. Фактический объем выпуска продукции на предприятии в базисном периоде составил 250 млн р. В отчетном периоде планируется объем выпуска продукции 262 млн р. Определить относительную величину планового задания.

Задача 3. В отчетном периоде плановый выпуск продукции составил 262 млн р., фактический выпуск – 270 млн р. Определить относительную величину выполнения плана по объему выпуска продукции.

Задача 4. Фактический объем выпуска продукции в базисном периоде составил 250 млн р., относительная величина планового задания – 102 %, фактический объем продукции – 270 млн р. Определить относительную величину выполнения плана по объему выпуска продукции.

Задача 5. Имеются следующие данные о предприятии (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Исходные данные

Показатель	Фактически за базисный год	Отчетный год	
		фактически	% выполнения плана
Производство продукции, т	695	670	103
Среднесписочная численность работников, чел.	80	72	98

Рассчитайте абсолютные и относительные величины планового задания для приведенных показателей за отчетный год.

Задача 6. В отчетном периоде плановый прирост выработки продукции составил 2 %, фактический прирост – 2,5 %. Определить относительную величину выполнения плана по уровню выработки (производительности труда).

Задача 7. Объем выпуска продукции в базисном периоде составил 250 млн р., планом предусмотрен объем выпуска в отчетном периоде 260 млн р., относительная величина динамики объема выпуска равна 1,06. Определить относительную величину выполнения плана по объему выпуска продукции.

Задача 8. Объем продаж предприятия в отчетном году в сопоставимых ценах вырос по сравнению с предшествующим годом на 5 % и составил 146 млрд р. Определите объем продаж в предыдущем году.

Задача 9. В таблице 2.3 приведены данные о выручке предприятия. Заполните недостающие показатели.

Задача 10. В таблице 2.4 приведены данные о продажах автомобилей в одном из автосалонов города за I квартал. Определите структуру продаж.

Таблица 2.3 – Исходные данные об объеме, динамике и выполнении плана по выручке

Период	Предыдущий год	Отчетный год			Темп роста, %
		План	Факт	Выполнение плана, %	
I квартал		5 564			119,7
II квартал				103,4	104,2
II полугодие		7 889	8 170		106,8
Год			15 572	87,7	

Таблица 2.4 – Исходные данные об объеме продаж

Марка автомобиля	Число проданных автомобилей, шт.	Марка автомобиля	Число проданных автомобилей, шт.
1	100	4	159
2	125	5	284
3	371	6	92

Задача 11. Имеются данные о численности городского и сельского населения в Республике Беларусь (на начало года) (таблица 2.5). Определить численность городского населения, приходящегося на 100 человек сельского населения (относительную величину координации).

Таблица 2.5 – Исходные данные о численности населения

Год	Все население, тыс. чел.	В том числе	
		городское	сельское
1913	6 899,10	990,1	5 909,00
1940	9 046,10	1 924,50	7 121,60
1951	7 781,10	1 726,00	6 055,10
1970	8 992,20	3 890,60	5 101,60
2000	10 002,50	6 967,40	3 035,10
2019	9 475,20	7 429,20	2 046,00

Задача 12. Имеются следующие данные о численности экономически активного населения одного из городов. Численность экономически активного населения – 225 тыс. чел., в том числе: занятых в экономике – 172 тыс. чел., безработных – 53 тыс. чел.

Определить относительные величины структуры и координации.

Задача 13. Среднегодовая численность населения страны составила 9 463,8 тыс. чел., число родившихся – 115 893 чел., число умерших – 126 531 чел.

Определить относительные величины интенсивности, характеризующие:

а) рождаемость;

б) смертность населения.

Задача 14. Имеются данные о ценах на спортивные детские товары за отчетный период (таблица 2.6). Определите относительные показатели сравнения цен по каждому виду товара.

Таблица 2.6 – Исходные данные о ценах

Вид товара	Производитель 1	Производитель 2
Костюм спортивный	91	76
Футболка	13	19
Куртка спортивная	100	250

Задача 15. На основе данных статистических сборников, оперативных и годовых статистических данных, публикуемых в открытом доступе, рассчитайте не менее пяти относительных показателей интенсивности (уровня экономического развития) Республики Беларусь. Сравните рассчитанные показатели с аналогичными по другой(им) стране(ам) – на выбор.

Основные формулы для решения задач

Методика расчета относительных величин (ОВ) приведена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Виды относительных величин

Наименование ОВ	Формула расчета
ОВ планового задания (прогноза)	$ОВПЗ = \frac{\text{Уровень, запланированный на предстоящий период}}{\text{Уровень, фактически сложившийся в данном периоде}}$
ОВ выполнения плана	$ОВП = \frac{\text{Уровень, фактически достигнутый в данном периоде}}{\text{Уровень, запланированный на данный период}}$
ОВ динамики	$ОВД = \frac{\text{Уровень, достигнутый в отчетном периоде}}{\text{Уровень, достигнутый в базисном периоде}}$
ОВ структуры	$ОВС = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий всю совокупность}}$
ОВ координации	$ОВК = \frac{\text{Показатель, характеризующий одну часть совокупности}}{\text{Показатель, характеризующий другую часть совокупности}}$
ОВ интенсивности	$ОВИ = \frac{\text{Показатель, характеризующий явление А}}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления А}}$
ОВ сравнения	$ОВСр = \frac{\text{Показатель, характеризующий объект А}}{\text{Показатель, характеризующий объект В}}$

3 Теория средних величин

Задача 1. Имеются данные о средней заработной плате и числе рабочих различной квалификации (таблица 3.1). Определить среднюю заработную плату рабочих каждой квалификации и всех рабочих.

Задача 2. Имеются данные о возрасте работников предприятия в виде интервального ряда распределения (таблица 3.2). Определить средний возраст работников предприятия.

Задача 3. По результатам экзамена в группе (таблица 3.3) определить среднее значение, моду, медиану.

Таблица 3.1 – Данные о средней заработной плате и числе рабочих

Квалификация рабочего	Средняя заработная плата, р. / мес.	Число рабочих, чел.
Низкая	600	1
	650	1
	680	1
Средняя	820	2
	880	2
	900	2
Высокая	1 051	3
	1 201	5
	1 261	2
Итого	–	19

Таблица 3.2 – Данные о средней заработной плате и числе рабочих

Номер группы работников	Возраст работников, лет	Число рабочих, чел.
1	20–25	200
2	25–30	900
3	30–35	800
4	35–40	100

Таблица 3.3 – Итоги экзамена

Оценка	Количество оценок	Оценка	Количество оценок
10	2	5	2
9	7	4	1
8	5	3	2
7	8	2	0
6	4	1	0

Задача 4. На основе имеющихся данных о распределении предприятий города по объему выпуска продукции (таблица 3.4) определить моду, медиану.

Таблица 3.4 – Распределение предприятий по объему выпуска продукции

Группа предприятий по объему выпуска, млрд р.	Количество предприятий	Группа предприятий по объему выпуска, млрд р.	Количество предприятий
До 40	8	70–80	22
40–50	10	80–90	23
50–60	18	90–100	17
60–70	24	Более 100	8

Задача 5. Имеются данные об удельном весе бракованной продукции (таблица 3.5). Потери от брака (стоимость бракованной продукции) одинаковы по всем видам продукции. Определить средний удельный вес бракованной продукции.

Таблица 3.5 – Удельный вес бракованной продукции

Вид продукции	А	Б	В	Г
Удельный вес бракованной продукции, %	2,0	1,0	2,5	4,0

Задача 6. Бригада токарей из трех человек (таблица 3.6) должна выточить 460 деталей. Определить, сколько времени им потребуется.

Таблица 3.6 – Информация о затратах времени на выточку одной детали

Токарь	Иванов	Петров	Сидоров
Затраты времени токаря на выточку одной детали, мин	8	11	16

Задача 7. Имеются данные по трем предприятиям о суммарных затратах на весь выпуск продукции и затратах на рубль произведенной продукции (таблица 3.7). Определить по трем предприятиям средние затраты на рубль товарной продукции.

Таблица 3.7 – Информация о затратах времени на выточку одной детали

Номер предприятия	Затраты на производство продукции, млн р.	Затраты на 1 р. произведенной продукции, р.
1	400	0,75
2	200	0,80
3	360	0,82

Задача 8. По филиалам фирмы, выпускающим одноименную продукцию, имеется следующая информация (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Информация о выпуске продукции и расходе ткани

Номер филиала	Общий расход на выпуск продукции, м ²	Произведено изделий, шт.	Расход ткани на одно изделие, м ²	Удельный вес выпускаемой продукции, %
1	2	3	4	5
1	1 200	750	1,6	25,4
2	1 700	1 000	1,7	33,9
3	1 980	1 200	1,65	40,7

Определить средний по фирме расход ткани на одно изделие, используя информацию граф:

- 1) 2 и 3;
- 2) 2 и 4;
- 3) 3 и 4;
- 4) 4 и 5.

Задача 9. По имеющимся данным о темпах роста выпуска продукции (таблица 3.9) определите среднегодовой темп роста за пять лет.

Таблица 3.9 – Темп роста выпуска продукции предприятия

Год	1	2	3	4	5
Темп роста выпуска продукции, %	113	106	98	116	110

Основные формулы для решения задач

Различают степенные и структурные средние величины.

К степенным средним величинам относятся:

1) средняя арифметическая простая

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}; \quad (3.1)$$

2) средняя арифметическая взвешенная

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + \dots + x_n f_n}{f_1 + \dots + f_n} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}; \quad (3.2)$$

3) средняя гармоническая взвешенная

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}}, \quad (3.3)$$

где $w_i = x_i \cdot f_i$;

4) средняя гармоническая простая

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}}; \quad (3.4)$$

5) средняя геометрическая:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod x_i} \quad (3.5)$$

или

$$\bar{x} = \sqrt[n-1]{\frac{x_n}{x_1} \bar{x}} = \sqrt[n-1]{\frac{x_n}{x_1}}, \quad (3.6)$$

где n – число лет.

К наиболее распространенным структурным средним величинам относятся:

1) **мода (Mo)** – значение признака (вариант), которое наиболее часто встречается в исходной совокупности.

Для дискретного ряда мода – это значение признака, которому соответствует наибольшая частота (частость) распределения.

В интервальном вариационном ряду с равными интервалами

$$Mo = x_{\min_{Mo}} + i_{Mo} \cdot \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}, \quad (3.7)$$

где $x_{\min_{Mo}}$ – нижняя граница интервала, содержащая Mo ;

i_{Mo} – величина модального интервала;

f_{Mo} – частота модального интервала;

f_{Mo-1} – частота интервала, предшествующего модальному;

f_{Mo+1} – частота интервала, следующего за модальным;

2) **медиана (Me)** – это значение признака, приходящееся на середину упорядоченной совокупности.

Для дискретного ранжированного ряда с нечетным числом членов медианой является варианта, расположенная в центре ряда.

Для дискретного ранжированного ряда с четным числом членов медианой будет варианта, рассчитанная из двух смежных центральных вариантов.

В интервальном вариационном ряду медиану определяют по формуле

$$Me = x_{\min_{Me}} + i_{Me} \cdot \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (3.8)$$

где $x_{\min_{Me}}$ – нижняя граница медианного интервала (интервала, содержащего единицу, которая делит всю совокупность на две равные части);

i_{Me} – величина медианного интервала;

S_{Me-1} – накопленная частота интервала, предшествующего медианному;

f_{Me} – частота медианного интервала.

4 Статистическое изучение вариации

Задача 1. Имеются данные об индивидуальной производительности труда рабочих в двух бригадах (таблица 4.1). Определить среднюю производительность труда в бригадах, размах вариации, среднее линейное отклонение.

Задача 2. Распределение рабочих по тарифным разрядам приведено в таблице 4.2. Определить степень однородности совокупности рабочих по тарифному разряду.

Задача 3. Имеются данные о заработной плате рабочих-сдельщиков (таблица 4.3). Рассчитать абсолютные и относительные показатели вариации. Сделать вывод об однородности совокупности.

Таблица 4.1 – Данные об индивидуальной производительности труда рабочих

Номер рабочего	Производство продукции за смену, шт.		Номер рабочего	Производство продукции за смену, шт.	
	в первой бригаде	во второй бригаде		в первой бригаде	во второй бригаде
1	20	80	4	150	110
2	30	90	5	180	120
3	120	100	Итого	500	500

Таблица 4.2 – Данные о распределении рабочих по тарифным разрядам

Тарифный разряд	Число рабочих	Тарифный разряд	Число рабочих
1	2	4	6
2	6	5	8
3	3	6	3

Таблица 4.3 – Данные о заработной плате рабочих

Сумма заработной платы, р.	До 2000	2000–3000	3000–4000	4000–5000	Больше 5000
Количество рабочих	28	40	32	26	19

Задача 4. По данным таблицы 4.4 вычислите дисперсию способом моментов, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Сделайте выводы.

Таблица 4.4 – Данные о цене материала А

Цена материала, тыс. р.	Количество приобретенного материала, ед.
109	487
105	309
115	101

Основные формулы для решения задач

Абсолютные показатели вариации:

1) **размах вариации**

$$R = X_{\max} - X_{\min}; \quad (4.1)$$

2) **среднее квартильное отклонение** (половина разности 3-го и 1-го квартиля)

$$\bar{Q} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}; \quad (4.2)$$

3) **среднее линейное отклонение** – как средняя арифметическая величина из абсолютных отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины:

– для несгруппированных данных

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}|}{n}; \quad (4.3)$$

– для сгруппированных данных

$$d = \frac{\sum_{j=1}^m |x_j - \bar{x}| \cdot f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}, \quad (4.4)$$

где N – объем совокупности;

m – число групп;

f_j – частота (частость) в j -й группе;

4) **дисперсия** или **средний квадрат отклонений**:

– для несгруппированных данных

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}; \quad (4.5)$$

– для сгруппированных данных

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}; \quad (4.6)$$

– способом моментов

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2; \quad (4.7)$$

5) **среднее квадратическое отклонение** – квадратный корень из дисперсии:

– для несгруппированных данных

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}; \quad (4.8)$$

– для сгруппированных

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}}. \quad (4.9)$$

Самый распространенный показатель относительной вариации – **коэффициент вариации**

$$V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100 \%. \quad (4.10)$$

5 Выборочный метод статистических исследований в бизнесе

Задача 1. В целях изучения затрат времени на изготовление одной детали рабочими завода проведена 10-процентная случайная бесповторная выборка, в результате которой получено следующее распределение деталей по затратам времени (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Распределение деталей по затратам времени на изготовление

Затраты времени на одну деталь, мин	Число деталей, шт.	Затраты времени на одну деталь, мин	Число деталей, шт.
До 20	10	От 28 до 32	15
От 20 до 24	20	Св. 32	5
От 24 до 28	50	Итого	100

На основании данных таблицы вычислите:

- 1) средние затраты времени на изготовление одной детали;
- 2) дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидаются средние затраты времени на изготовление другой детали на заводе;
- 5) с вероятностью 0,954 предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса числа деталей с затратами времени на их изготовление от 20 до 28 мин.

Сделайте выводы.

Задача 2. Для определения средних затрат времени на выполнение операций по подготовке документов с общим числом операций 1 250 за отчетный период были выборочно зафиксированы затраты по операциям (таблица 5.2).

Определите:

- 1) средние затраты времени по выборке;
- 2) среднеквадратическое отклонение затрат времени по выборке;
- 3) 99-процентный доверительный интервал для средних затрат времени на выполнение операции по подготовке документов.

Таблица 5.2 – Распределение затрат времени

Затраты времени, мин	17	18	19	20	21	22
Число операций	23	25	5	8	3	23

Задача 3. По результатам контрольной проверки 400 предприятий, у 70 из них были обнаружены нарушения в порядке заполнения форм статистической отчетности. Определите в генеральной совокупности (по всему району) долю предприятий, имеющих аналогичные нарушения, с вероятностью 0,954.

Задача 4. Для определения средней величины заработной платы работников предприятий региона необходимо провести выборочное обследование методом случайного повторного отбора. Какое количество работников нужно отобрать, чтобы ошибка выборки с вероятностью 0,954 не превышала 10 р. при среднем квадратическом отклонении 150 р.

Задача 5. Из 5 % опрошенных работников предприятия 60 % удовлетворены условиями труда. Какова должна быть численность выборки, чтобы ошибка доли не превышала 0,05 (с вероятностью 0,954 и количестве работников 200 человек).

Основные формулы для решения задач

Средняя ошибка выборки μ для случайной выборки:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (5.1)$$

или

$$\mu_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \quad (5.2)$$

где σ^2 – генеральная дисперсия (дисперсия признака в генеральной совокупности);

n – объем выборки (число обследованных единиц);

p – генеральная доля (доля единиц, обладающих данным значением признака в общем числе единиц генеральной совокупности).

Предельная ошибка выборки

$$\Delta_x = t \cdot \mu, \quad (5.3)$$

где μ – средняя ошибка выборки;

t – коэффициент доверия.

Объем случайной выборки при определении среднего размера признака:

– для повторного отбора

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} \quad (5.4)$$

– для бесповторного отбора

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}. \quad (5.5)$$

Объем случайной выборки при установлении доли признака вычисляется по следующим формулам:

$$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta^2}; \quad (5.6)$$

$$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta^2 N + t^2 w(1-w)}. \quad (5.7)$$

Выборочные средние и относительные величины распространяются на генеральную совокупность обязательно с учетом **предела их возможной ошибки**.

6 Индексный метод в статистических исследованиях

Задача 1. Имеется информация о выпуске продукции на предприятии, ее себестоимости за два квартала (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Исходные данные по объему выпуска продукции и себестоимости

Вид продукции	Произведено, тыс. ед.		Себестоимость единицы продукции, тыс. р.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
А	10	12	15	12
Б	20	20	10	12
В	15	12	8	8

Определить:

- 1) индивидуальные индексы количества и себестоимости;
- 2) общие индексы затрат на производство, натурального выпуска и себестоимости;
- 3) изменение затрат общее, за счет количества продукции и себестоимости единицы.

Сделать выводы.

Задача 2. Рассчитайте агрегатные индексы цен по данным таблицы 6.2.

Разберите экономический смысл алгоритмов Ласпейреса, Пааше и «идеальной» формулы Фишера.

Таблица 6.2 – Исходные данные для расчета индексов цен

Вид продукции	Произведено продукции, тыс. шт.		Цена реализации, тыс. р.	
	Прошлый год	Отчетный год	Прошлый год	Отчетный год
А	40	35	60	78
Б	60	70	45	50
В	65	65	71	70

Задача 3. Имеются данные об индивидуальных индексах цен и стоимости пяти видов изделий в отчетном периоде (таблица 6.3). Определить средний индекс цен.

Таблица 6.3 – Данные об индивидуальных индексах цен и стоимости продукции

Вид изделия	Индекс цены	Стоимость продукции, произведенной в отчетном периоде, млн р.
А	0,98	20
Б	1,04	30
В	0,95	40
Г	0,99	10

Задача 4. Имеются данные об индивидуальных индексах физического объема продукции и стоимости четырех видов изделий в базисном периоде (таблица 6.4). Определить средний индекс физического объема продукции.

Таблица 6.4 – Данные об индивидуальных индексах физического объема и стоимости продукции

Номер изделия	Индекс физического объема продукции	Стоимость продукции, произведенной в базисном периоде, млн р.
1	1,47	20
2	1,55	30
3	1,71	25
4	2,10	15

Задача 5. В отчетном периоде производственные затраты увеличились на 12 %, себестоимость единицы продукции снизилась в среднем на 6 %. Определить индекс физического объема продукции.

Задача 6. Имеются данные о физическом объеме и цене однородной продукции двух промышленных предприятий (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Данные о физическом объеме и цене

Предприятие	Количество продукции, тыс. шт.		Цена единицы продукции, тыс. р.	
	в базисном периоде	в отчетном периоде	в базисном периоде	в отчетном периоде
1	40	20	50	55
2	40	60	60	57

Определить:

- индивидуальные индексы цен;
- индексы цен переменного, постоянного (фиксированного) состава и влияния структурных сдвигов.

Задача 7. Индекс цен переменного состава равен 1,08, индекс цен постоянного состава 0,94. Определить индекс структурных изменений и дать интерпретацию полученным результатам.

Основные формулы для решения задач

Общая формула расчета **индивидуальных индексов**:

$$i_x = \frac{x_1}{x_0}. \quad (6.1)$$

Агрегатный индекс физического объема Ласпейреса

$$I_q^L = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}. \quad (6.2)$$

Агрегатный индекс цен:

1) Ласпейреса

$$I_p^L = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; \quad (6.3)$$

2) Пааше

$$I_p^P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad (6.4)$$

3) Фишера – средняя геометрическая из индексов цен Ласпейреса и Пааше.

7 Статистика себестоимости перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом

Задача 1. По годовому отчету грузового автотранспорта предприятия имеются следующие данные (таблица 7.1).

Определить:

- 1) выполнение плана по затратам на 1 р. доходов;
- 2) сумму экономии за счет изменения затрат на 1 р. доходов.

Таблица 7.1 – Данные о затратах на перевозки

Показатель	План	Отчет
Всего доходов от перевозок, млн р.	105 120	120 600
Затраты на выполненные перевозки, млн р.	84 100	92 800

Задача 2. Себестоимость транспортной работы по грузовому автотранспортному предприятию представлена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Себестоимость транспортной работы

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	
		по плану	фактически
Себестоимость 10 т·км, млн р.	7,6	6,3	6,1
Грузооборот, тыс. т·км	8 000	10 500	11 000

Определить:

- 1) относительную величину планового задания, процент выполнения плана, относительную величину динамики по себестоимости 10 т·км;
- 2) сумму экономии себестоимости 10 т·км – плановую, сверхплановую, фактическую в динамике;
- 3) фактическую экономию себестоимости против прошлого года, выделив в ней плановую сумму экономии, а также за счет сверхпланового снижения себестоимости и за счет сверхпланового роста грузооборота.

Задача 3. По объединению, включающему три грузовых автотранспортных предприятия, имеются следующие данные (таблица 7.3).

Таблица 7.3 – Исходные данные

Пред- приятие	Объем доходов от грузовых перевозок, тыс. р.		Сумма затрат на грузовые перевозки, тыс. р.	
	Прошлый год	Отчетный год	Прошлый год	Отчетный год
1	850,0	1 008,0	663,0	806,4
2	637,5	672,0	478,1	510,7
3	637,5	560,0	510,0	436,8

Определить изменение затрат на 1 р. доходов:

- 1) по каждому предприятию;
- 2) в целом по объединению, используя индексы переменного и фиксированного составов.

Сформулировать выводы.

Основные формулы для решения задач

Себестоимость 10 т·км

$$z = \frac{Z(3)}{P} \cdot 10, \quad (7.1)$$

где $Z(3)$ – общая сумма затрат на грузовые перевозки, р.

Затраты на 1 р. общего объема дохода

$$Z_{1р.} = \frac{Z}{D}, \quad (7.2)$$

где Z – общая сумма затрат, р.;

D – общий объем доходов, р.

Экономия от снижения себестоимости в расчете на:

– единицу транспортной работы:

а) плановая экономия

$$\mathcal{E}_{пл} = z_{пл} - z_0; \quad (7.3)$$

б) фактическая экономия по сравнению с планом

$$\mathcal{E}_{сверхпл} = z_1 - z_0; \quad (7.4)$$

в) фактическая экономия по сравнению с прошлым годом

$$\mathcal{E}_ф = z_1 - z_0; \quad (7.5)$$

$$\mathcal{E}_ф = \mathcal{E}_{пл} + \mathcal{E}_{сверхпл} = (z_{пл} - z_0) (z_1 - z_{пл});$$

– весь объем транспортной работы:

а) плановая экономия

$$\mathcal{E}_{пл} = (z_{пл} - z_0) \cdot P_{пл} / 10, \quad (7.6)$$

где $P_{пл}$ – плановый объем транспортной работы в отчетном году;

б) фактическая экономия по сравнению с планом

$$\mathcal{E}_{сверхпл} = (z_1 - z_{пл}) \cdot P_1 / 10, \quad (7.7)$$

где P_1 – фактический объем транспортной работы в отчетном году;

в) фактическая экономия по сравнению с прошлым годом

$$\mathcal{E}_{факт} = (z_1 - z_0) \cdot P_1 / 10; \quad (7.8)$$

г) плановая экономия на сверхплановый грузооборот

$$\mathcal{E}_{пл \text{ на сверхпл } з/о} = (z_{пл} - z_0) (P_1 - P_0). \quad (7.9)$$

8 Статистика финансовых результатов хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий

Задача 1. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные (таблица 8.1).

Таблица 8.1 – Исходные данные

Показатель	Январь	Февраль
Сумма затрат на выполнение перевозки, млн р.	920	1 100
Сумма выручки за выполненные перевозки, млн р.	1 150	1 430

Определить:

- 1) сумму прибыли и рентабельности перевозок и их изменение;
- 2) изменение суммы прибыли в результате изменения затрат и их рентабельности.

Задача 2. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные (таблица 8.2).

Таблица 8.2 – Исходные данные

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Прибыль, млн р.	2 864,4	2 985,6
Среднегодовая стоимость капитала, млн р.	8 550,0	9 300,0

Определить изменение рентабельности капитала: общее, в том числе за счет изменения прибыли и суммы капитала.

Задача 3. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные (таблица 8.3).

Таблица 8.3 – Исходные данные

Показатель	Квартал		
	I	II	III
Сумма доходов от перевозок, млн р.	3 320	4 386	4 725
Сумма затрат на перевозки, млн р.	2 960	3 672	3 780
Грузооборот, тыс. т·км	4 000	5 100	5 400

Определить изменение прибыли от перевозок во II и III кварталах по сравнению с I кварталом: общее, в том числе за счет изменения объема транспортной работы, себестоимости перевозок и средней доходной ставки.

Задача 4. По предприятиям фирмы, выполняющей междугородные грузовые автомобильные перевозки, имеются следующие данные (таблица 8.4).

Определить:

- 1) прибыль и рентабельность;
- 2) изменение прибыли и влияние на это изменение уровней рентабельности и суммы затрат на перевозки;

3) изменение рентабельности перевозок по каждому предприятию и в целом по фирме;

4) показать влияние на изменение рентабельности по фирме в целом прибыльности каждого предприятия и структуры предприятий.

Таблица 8.4 – Исходные данные

Номер предприятия, входящего в фирму	Сумма затрат на выполненную транспортную работу, млн р.		Сумма выручки, млн р.	
	Прошлый год	Отчетный год	Прошлый год	Отчетный год
1	4 680	5 850	5 850	6 985
2	3 780	4 725	4 725	4 515

Основные формулы для решения задач

Рентабельность капитала

$$R_{\text{предпр}} = \frac{\Pi_{\text{до н/о}}}{K}, \quad (8.1)$$

где $\Pi_{\text{до н/о}}$ – прибыль до налогообложения;
 K – средняя за период стоимость капитала.

Рентабельность перевозок

$$R_{\text{перевозок}} = \frac{\Pi_{\text{перевозок}}}{3}, \quad (8.2)$$

где $\Pi_{\text{перевозок}}$ – прибыль от перевозок.

Абсолютное изменение суммы прибыли за счет факторов:

– объема транспортной работы

$$\Delta\Pi_p = \frac{(P_1 - P_0)(d_0 - z_0)}{10}; \quad (8.3)$$

– средней доходной ставки

$$\Delta\Pi_d = \frac{P_1(d_1 - d_0)}{10}; \quad (8.4)$$

– себестоимости перевозок

$$\Delta\Pi_z = \frac{-[P_1(z_1 - z_0)]}{10}. \quad (8.5)$$

Список литературы

- 1 **Алексеева, И. М.** Статистика автомобильного транспорта: учебник / И. М. Алексеева. – Москва: Экзамен, 2005. – 352 с.
- 2 **Ивуть, Р. Б.** Статистика автомобильного транспорта: учебное пособие / Р. Б. Ивуть. – Минск: БНТУ, 2003. – 232 с.
- 3 **Колесникова, И. И.** Статистика. Практикум: учебное пособие для вузов / И. И. Колесникова, Г. В. Круглякова. – Минск: Вышэйшая школа, 2011. – 285 с.
- 4 **Максимов, Г. Т.** Статистика предприятия: учебно-методическое пособие к практическим занятием для студентов экономических специальностей всех форм обучения / Г. Т. Максимов, М. В. Минько. – Минск: БНТУ, 2009. – 124 с.
- 5 **Петрова, Е. В.** Практикум по статистике транспорта: учебное пособие / Е. В. Петрова. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
- 6 **Сергеева, И. И.** Статистика: учебник / И. И. Сергеева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва; ФОРУМ; ИНФРА-М, 2016. – 304 с.
- 7 **Стенина, Н. А.** Статистика на транспорте / Н. А. Стенина, Д. В. Стенин. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 271 с.