

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 13.09.2023 11:05:46

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f584864120b8a966

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические рекомендации

По выполнению практических работ обучающихся по дисциплине

«СТАТИСТИКА СЕРВИСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

для студентов направления подготовки 43.03.01 - Сервис

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Методические указания содержат весь необходимый материал для выполнения практических работ по дисциплине «Статистика сервисной деятельности».

В данных методических указаниях приведены содержание и объём практических работ, а также методика их проведения.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Транспортных средств и процессов» (протокол № _____ от _____ 20__).

СОДЕРЖАНИЕ

Порядок выполнения практических занятий требования к выполнению отчёта.....	3
Практическое занятие № 1	5
Практическое занятие № 2	15
Практическое занятие № 3	28
Практическое занятие № 4	35
Практическое занятие № 5	46
Практическое занятие № 6	60
Практическое занятие № 7	76
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	96

Порядок выполнения практических занятий требования к выполнению отчёта

На первом занятии, студентам сообщают содержание и цели практических занятий по дисциплине, знакомят с документацией и графиком выполнения работ.

Прежде чем приступить к выполнению работы, студент должен изучить ее содержание по данным методическим указаниям, после чего преподаватель путем опроса проверяет готовность студентов к работе.

Предварительной подготовкой к практическим занятиям студенты занимаются дома. При домашней подготовке необходимо изучить содержание занятия по методическим указаниям и повторить теоретический материал. При незнании теоретических выкладок студенты к выполнению практического занятия не допускаются.

После выполнения практического занятия студенты предъявляют преподавателю отчет, оформленный в соответствии с данным методическими указаниями. После защиты результатов работы и оценки ее качества преподавателем студенты допускаются к следующей работе.

Отчет по практическим занятиям выполняется на писчей бумаге стандартного формата А4 (297×210). Все листы сшиваются в папке скоросшивателем или переплетаются. Допускается выполнение отчета по практическим занятиям в общей тетради.

Содержание отчета следует иллюстрировать таблицами, схемами, рисунками и т.д. Графическому материалу по тексту необходимо давать пояснение в виде ссылок на рисунки и схемы, а внизу под графическим материалом обязательно выполнять подрисовочную надпись.

В тексте отчета не должно быть сокращенных слов, за исключением общепринятых.

В отчете используется сплошная нумерация страниц. На титульном листе номер страницы не проставляется.

Титульный лист является первой страницей отчета и заполняется по определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения и кафедры, по которой выполняются работы.

В среднем поле пишется: «Отчет по практическим занятиям по дисциплине...» Далее ближе к левому краю указываются фамилия, имя и отчество студента, курс, группа (шифр), а к правому краю (чуть ниже) указываются фамилия, имя, отчество преподавателя, а также его ученая степень и ученое звание.

В нижнем поле указывается место выполнения работ и год выполнения (без слова «год»).

Титульный лист оформляется печатным шрифтом (или набранным на компьютере). В случае выполнения отчета в тетради титульный лист оформляется печатным шрифтом от руки.

После титульного листа помещается содержание (оглавление), где приводятся все заголовки работ и указываются страницы, на которых они помещены. Необходимо помнить, что все заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом, а заголовки последующей ступени смещают на три – пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

Различного рода вспомогательные или дополнительные материалы помещают в приложении.

Схемы, рисунки, графики необходимо выполнять карандашом, черной пастой или тушью на листах писчей, чертежной или миллиметровой бумаги, которые вкладываются в отчёт. При необходимости можно использовать листы нестандартного формата.

Тема. Решение задач на построение дискретных и интервальных вариационных рядов.

Цель занятия – Изучить методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов.

Содержание занятия:

1. Группировка исходных статистических данных.
2. Определение числа групп и величины интервала.
3. Представление полученных результатов в виде таблиц и графиков.
4. Анализ полученных результатов.

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Методы сбора технической информации и обработки полученных данных на автомобильном транспорте», а также решенную типовую задачу, приведенную в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из вариантов, приведенных в приложении 2, самостоятельно решить задачу в следующей последовательности.

1. Произвести группировку исходных статистических данных.
2. Представить полученные результаты в виде таблиц.
3. Построить полигон и гистограмму распределения.
4. Дать анализ полученных результатов.

Решение типовых задач на построение дискретных и интервальных вариационных рядов

Задача 1. По ниже следующим данным произвести группировку станций технического обслуживания автомобилей (СТОА) по числу постов в них. Результаты представить в виде таблицы и проанализировать их. Построить полигон распределения.

15 5 20 5 5 25 20 20 10 5 10 10 15 15 15 5
 10 5 25 10 15 15 5 10 20 15 5 5 15 10 15 5
 15 10 15 15

Решение

В имеющемся ряду числа расположены в порядке поступления данных. Никакой последовательности чисел по их величинам не наблюдается, поэтому такой ряд называется неупорядоченным. Первый шаг в деле обработки ряда заключается в том, что его приводят к ранжированному ряду, в котором числовые значения располагаются в возрастающем или убывающем порядке. В результате имеем следующий ранжированный ряд:

5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 10 10 10 10 10
 10 10 10 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15
 20 20 20 20 25 25

Так как вариационный ряд дискретный, то имеющуюся совокупность делим на 5 групп по числу постов в СТОА. Числа постов являются вариантами, а числа СТОА – частотами.

Полученный дискретный вариационный ряд представляем в виде следующей таблицы:

Число постов в СТОА	5	10	15	20	25
Число СТОА	10	8	12	4	2

По данным таблицам строим полигон распределения (рис. 1).

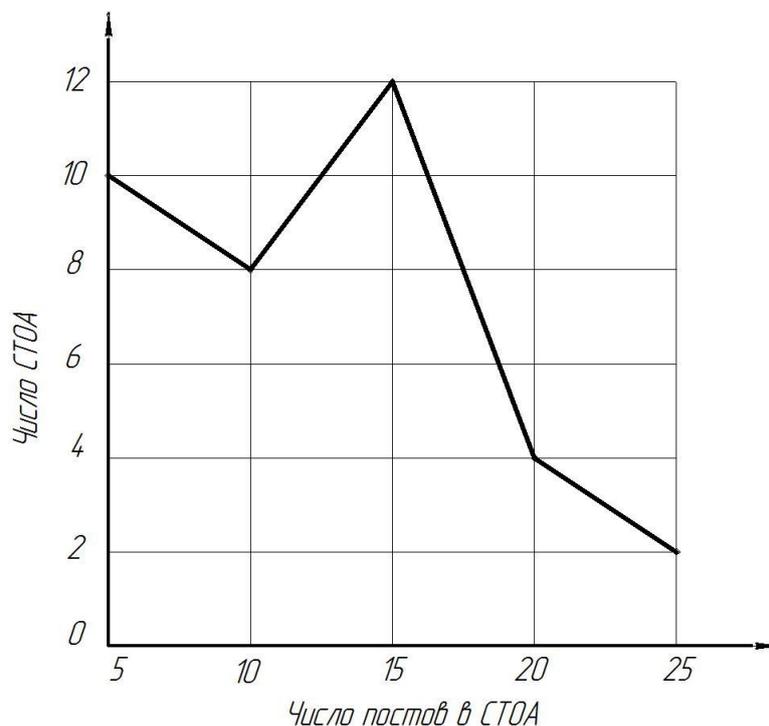


Рис. 1. Полигон распределения станций технического обслуживания автомобилей по числу постов в них.

Полигон распределения строим следующим образом.

Чертятся оси абсцисс и ординат. По оси абсцисс в определенном масштабе откладываются значения вариант (число постов в СТОА), а по оси ординат частоты (число СТОА). По перпендикуляру над каждой варианткой в виде точек отмечают соответствующее значение частот. Соединив отмеченные точки прямыми, получим ломанную линию, которая и называется полигоном распределения.

Анализ таблицы и рис. 1 показывает, что наиболее характерными являются СТОА, в которых число постов находится в пределе от 5 до 15. Причем максимальное количество СТОА (12) имеют число постов, равное 15.

Задача 2. По нижеследующим данным произвести группировку 50 грузовых автомобилей по их возрасту (лет)

13,6	8,8	12,1	9,7	0,2	4,2	2,7	6,7	5,5	6,8
8,1	10,5	13,9	7,1	1,9	5,9	8,4	14,2	11,6	5,2
12,9	8,4	7,4	4,9	7,5	6,2	11,1	3,5	7,1	9,2
10,0	1,0	3,7	6,3	7,0	9,2	12,7	3,1	7,7	9,8
8,1	14,2	4,9	8,9	12,3	6,3	9,5	8,6	5,8	6,7

Результаты представить в виде таблицы и проанализировать их. Построить гистограмму распределения.

Решение

Преобразуем вышеуказанный неупорядоченный ряд в ранжированный.

0,2	1,0	1,9	2,7	3,1	3,5	3,7	4,2	4,9	4,9
5,2	5,5	5,8	5,9	6,2	6,3	6,3	6,7	6,7	6,8
7,0	7,1	7,1	7,4	7,5	7,7	8,1	8,1	8,4	8,4
8,6	8,8	8,9	9,2	9,2	9,5	9,7	9,8	10,0	10,5
11,1	11,6	12,1	12,3	12,7	12,9	13,6	13,9	14,2	14,2

Как видим, группировка должна производиться по количественному признаку, поэтому надо определить число групп и величину интервала. Число групп можно определить по формуле Стерджесса

$$n = 1 + 3,322 \lg N,$$

где n – число групп, N – численность единиц совокупности.

Подставив численность единиц совокупности, равную 50, в данную формулу, получаем, что число групп должно быть равным $n = 7$.

Из ранжированного ряда видно, что наименьший возраст автомобилей составляет $x_{min} = 0,2$ года, а наибольший - $x_{max} = 14,2$ года. Тогда величина интервала определяется по формуле:

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{n} = \frac{14,2 - 0,2}{7} = 2 \text{ года}$$

Таким образом, имеющуюся совокупность разбиваем на 7 групп с интервалом 2 года. Полученные результаты представим в виде следующей таблицы

Возраст автомобилей, лет	0,2-2,2	2,2-4,2	4,2-6,2	6,2-8,2	8,2-10,2	10,2-12,2	12,2-14,2
Число автомобилей данного возраста	3	5	7	13	11	4	7

Данная таблица представляет собой вариационный интервальный

ряд. Для графического представления этого ряда строим гистограмму распределения (рис.1).

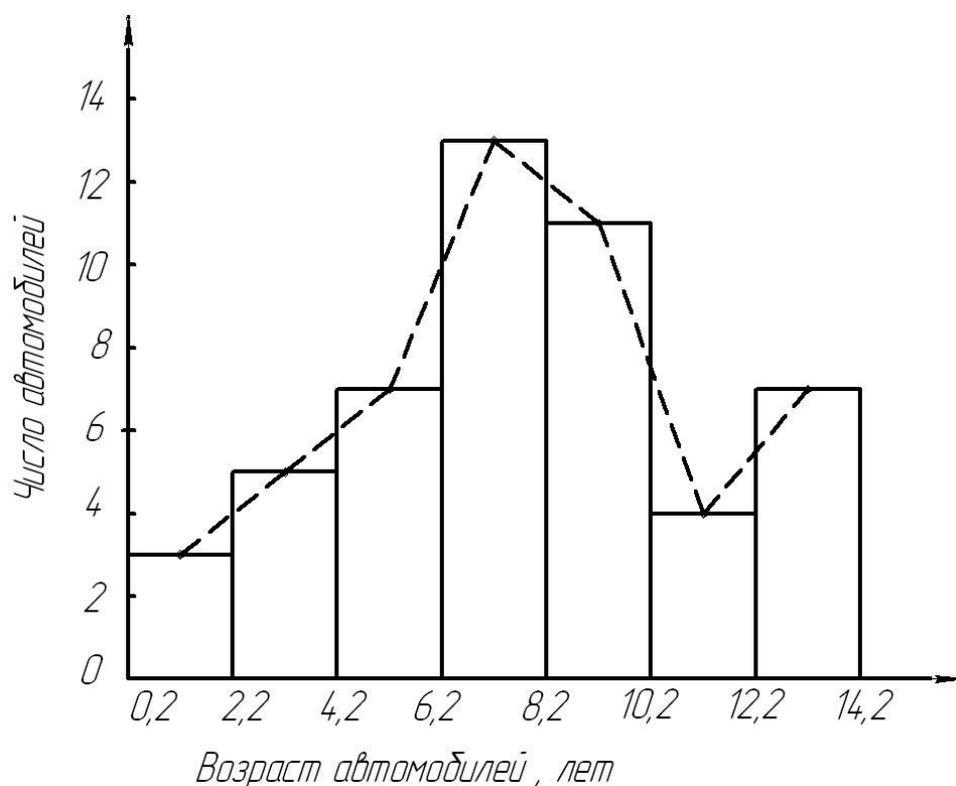


Рис. 1. Гистограмма распределения грузовых автомобилей по их возрасту.

Гистограмма распределения строится следующим образом. На оси абсцисс строим ряд прямоугольников шириной, равной интервалу ряда, и высотами, равными соответствующим количествам автомобилей. Если середины верхних сторон прямоугольников соединить прямыми линиями, то получим полигон распределения.

Анализ таблицы и рис.1 показывает, что практически половина автомобилей (24) имеет возраст от 6,2 до 10,2 лет.

Варианты задач для самостоятельного решения

Вариант 1.

Задача 1.1. По нижеследующим данным произвести группировку легковых автомобилей по их индексам (11 – рабочий объем двигателей – до 1,2 л; 21 – от 1,3 до 1,8 л; 31 – от 1,9 до 3,5 л; 41 – свыше 3,5 л). Результаты представить в виде таблицы. Построить полигон распределения. Дать анализ полученных результатов.

31	11	21	21	31	21	41	31	31	11	21	21	11	
21	21	21	41	31	31	21	21	11	41	21	31	21	21
31	31	41	11	21	31	11	21	21	11	21	31	21	41
21	21	11	41	31	31	21	21	31					

Задача 1.2. По нижеследующим данным произвести группировку 50 автобусов по их возрасту (лет).

9,3	3,1	10,1	6,2	6,5	3,3	0,4	12,2	6,5	0,9				
3,7	8,0	12,9	6,7	3,8	1,2	6,8	6,8	4,0	7,0				
7,1	9,7	1,7	4,2	4,6	7,3	7,3	10,6	2,2	7,6				
7,9	4,7	13,1	8,0	8,1	4,9	5,1	11,2	5,3	8,2				
14,0	8,1	5,6	14,4	8,6	6,0	2,9	11,8	8,8	7,9				

Результаты представить в виде таблицы. Построить гистограмму распределения. Дать анализ полученных результатов.

Вариант 2.

Задача 1.3. По нижеследующим данным произвести группировку автобусов одного из АТП по их индексам (22 – длина автобуса до 5 м; 32 – от 6 до 7,5 м; 42 – от 8 до 9,5 м; 52 – от 10,5 до 12 м; 62 – 16,5 и более м.) Результаты представить в виде таблицы. Построить полигон распределения. Дать анализ полученных результатов.

42	42	22	42	32	52	32	32	42	42	42	62	52	
32	62	22	42	32	42	22	32	52	42	52	62	32	
32	42	42	52	42	52	42	42	22	42	42	32	32	32

Задача 1.4. По нижеследующим данным произвести группировку 50 легковых автомобилей по их возрасту (лет).

6,1	8,8	1,4	3,9	4,0	12,7	6,8	6,8	9,2	6,1	6,5
3,2	0,6	7,0	7,1	3,2	1,0	9,9	8,3	8,3	3,7	4,5
5,0	7,2	7,9	1,7	7,2	10,3	4,8	13,5	5,0	7,2	2,1
8,1	8,5	10,8	5,6	5,2	2,9	8,5	14,6	5,4	8,9	2,5
5,9	8,8	11,1	5,4	8,7	4,9					

Результаты представить в виде таблицы. Построить гистограмму распределения. Дать анализ полученных результатов.

Вариант 3.

Задача 1.5. Имеются следующие данные о тарифных разрядах 60 рабочих – автослесарей:

3	2	4	1	4	3	5	5	4	6	4	6	3	4	5	2	3	6	4	3	4	3
5	2	4	3	5	4	3	4	5	1	3	4	2	5	4	3	5	4	5	3	4	6
2	4	6	3	4	4	3	6	2	4	3	4	5	1	4	3						

Произвести группировку рабочих по тарифным разрядам. Результаты представить в виде таблицы. Построить полигон распределения. Дать анализ.

Задача 1.6. Имеются следующие данные о среднесписочной численности рабочих 30-ти станций технического обслуживания автомобилей (чел.):

12	7	22	11	13	9	27	13	13	6	18	24	20
14	5	18	34	15	4	24	19	14	9	25	5	15
16	18	12	10									

Произвести группировку станций технического обслуживания по среднесписочной численности рабочих. Построить ряд и гистограмму распределения, проанализировать полученные результаты

Вариант 4.

Задача 1.7. При изучении покупательского спроса в магазине запасных частей автомобилей была зарегистрирована продажа следующих типов электрических аккумуляторов по их емкости (в Ампер-часах).

65	65	44	55	55	55	95	65	75	55
95	95	65	65	65	75	75	44	75	75
75	65	65	55	55	55	95	95	65	65
75	55	55	95	65	75	55	65	95	75

Произвести группировку аккумуляторов по емкости. Построить ряд и полигон распределения, проанализировать полученные результаты.

Задача 1.8. Имеются следующие данные о месячной заработной плате 30-ти рабочих станций технического обслуживания автомобилей (тыс.руб.):

15,6	5,8	22,4	17,3	10,2	10,7	5,0	28,2
6,3	16,2	11,8	20,9	10,7	25,5	12,1	6,9
16,2	29,6	7,8	14,9	19,1	24,1	9,9	35,0
21,6	17,9	13,5	23,5	18,5	15,0		

Произвести группировку рабочих по размеру месячной заработной платы. Построить ряд и гистограмму распределения, проанализировать полученные результаты.

Вариант 5.

Задача 1.9. При изучении покупательского спроса в магазине запасных частей автомобилей была зарегистрирована продажа следующих типов автомобильных шин по посадочному диаметру (в дюймах).

15	15	13	13	13	14	14	17	13	13
16	16	14	15	13	17	13	13	16	14
14	14	13	15	15	17	13	13	13	14
16	15	13	17	14	14	16	14	13	15

Произвести группировку автомобильных шин по посадочному диаметру. Построить ряд и полигон распределения, проанализировать полученные результаты.

Задача 1.10. Имеются следующие данные о трудовом стаже работников автотранспортного предприятия (в годах).

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

Произвести группировку работников по стажу работы. Построить ряд и гистограмму распределения, проанализировать полученные данные.

Вариант 6.

Задача 1.11. По нижеследующим данным произвести группировку студентов двух групп 4 курса по их возрасту. Результаты представить в виде таблицы. Построить полигон распределения. Дать анализ полученных результатов.

25	22	24	26	25	23	24	21	22	26	29	23	24	21	23
27	22	28	29	30	21	22	24	23	23	25	26	22	21	23
28	29	21	23	22	24	24	23	25	23	22	21	22	23	21
22	23	22	22	25										

Задача 1.12. Имеются следующие данные о возрасте погибших участников дорожного движения (лет).

54	32	14	65	29	52	51	39	54	35
37	70	62	38	65	43	22	36	58	67
7	26	17	33	44	46	54	63	70	12
47	51	64	49	54	57	46	31	53	21
42	43	56	32	45	55	26	38	41	43

Произвести группировку погибших участников дорожного движения по возрасту. Построить ряд и гистограмму распределения, проанализировать полученные результаты.

Практическое занятие № 2

Тема: Решение задач по определению средних величин и показателей вариации.

Цель занятия – Изучить методику определения средних величин и показателей вариации.

Содержание занятия:

1. Определение средней арифметической простой.
2. Определение средней арифметической взвешенной.
3. Определение средней гармонической взвешенной.
4. Определение размаха вариации, дисперсии, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Средние величины и показатели вариации», а также решенные типовые задачи, приведенные в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из нижеследующих вариантов самостоятельно решить задачи, приведенные в приложении 2.

- Вариант 1: задачи 2.1, 2.9, 2.19
- Вариант 2: задачи 2.2, 2.9, 2.20
- Вариант 3: задачи 2.3, 2.9, 2.21
- Вариант 4: задачи 2.4, 2.9, 2.19
- Вариант 5: задачи 2.5, 2.9, 2.20
- Вариант 6: задачи 2.6, 2.9, 2.21
- Вариант 7: задачи 2.7, 2.9, 2.19
- Вариант 8: задачи 2.8, 2.9, 2.20
- Вариант 9: задачи 2.10, 2.9, 2.21
- Вариант 10: задачи 2.15, 2.9, 2.19
- Вариант 11: задачи 2.16, 2.9, 2.20
- Вариант 12: задачи 2.17, 2.9, 2.20

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Решение типовых задач на вычисление средних величин и показателей вариации

Задача 1. Имеются следующие данные о возрастной структуре 100 грузовых автомобилей:

Возраст грузовых автомобилей, лет	Количество грузовых автомобилей
до 3	8
3-6	20
6-9	38
9-12	18
свыше 12	16

Вычислить средний возраст грузовых автомобилей и показатели вариации (размах вариации, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации).

Решение

Для вычисления среднего возраста грузовых автомобилей воспользуемся формулой средней арифметической взвешенной.

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

где x – центр интервала возраста автомобилей; f – число автомобилей.
Для обеспечения вычисления составляем расчетную таблицу 1.

Таблица 1

Вычисление средней арифметической и среднего квадратического отклонения

Интервал	f	x	xf	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
0-3	8	1,5	12	-6,42	41,22	329,76

3-6	20	4,5	90	-3,42	11,7	234
6-9	38	7,5	285	-0,42	0,18	6,84
9-12	18	10,5	189	2,58	6,66	119,88
12-15	16	13,5	216	5,58	31,14	498,24
Итого:	100	-	792	-	-	1188,72

В таблице исходных данных первый и последний интервалы возраста автомобилей являются открытыми. Закрываются интервалы следующим образом. Величина первого интервала берется такой, как и последующего интервала, т.е. 3 года. В таком случае первый интервал будет 0 – 3. Величина последнего интервала будет такой же, как и предшествующего. Следовательно, последний интервал будет 12 – 15.

Используя данные расчетной таблицы 1, по формуле средней арифметической взвешенной определяем средний возраст грузовых автомобилей

$$\bar{x} = \frac{792}{100} = 7,92 \text{ года}$$

Размах вариации определяем по формуле.

$$R = x_{max} - x_{min},$$

где x_{max} и x_{min} – соответственно максимальное и минимальное значения возраста автомобилей.

$$R = 13,5 - 1,5 = 12 \text{ лет}$$

Дисперсию определяем по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$$

Подставив в эту формулу данные, полученные в расчетной таблице, имеем

$$\sigma^2 = \frac{1188,72}{100} = 11,89 \text{ лет}^2$$

Среднеквадратическое отклонение определяем по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$$

$$\sigma = \sqrt{11,89} = 3,45 \text{ лет.}$$

Коэффициент вариации определяем по формуле

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

$$V = \frac{3,45}{7,92} \cdot 100 = 43,6\%$$

Задача 2. Имеются следующие данные о производительности и объеме транспортной работы трех автомобилей

№ автомобиля	Объем транспортной работы, ткм	Производительность автомобилей ткм/ч
1	2880	960
2	4200	840
3	3600	900

Вычислить среднюю производительность автомобилей.

Решение

Для вычисления средней производительности автомобилей, учитывая исходную информацию (варьирующий признак – производительность автомобиля и объемы явлений – объемы транспортной работы), воспользуемся формулой средней гармонической взвешенной

$$\bar{x} = \frac{\sum W}{\sum \frac{W}{x}},$$

где W – объем явления (объем транспортной работы); x – варьирующий признак (производительность автомобиля).

Составляем расчетную таблицу 1.

Таблица 1

Вычисление средней гармонической

№	W , ткм	x , ткм/ч	$\frac{W}{x}$

1	2880	960	3
2	4200	840	5
3	3600	900	4
Итого	10680	-	12

Используя данные таблицы по формуле средней гармонической взвешенной определяем.

$$\bar{x} = \frac{10680}{12} = 890 \text{ ткм/ч}$$

Задача 3. При выборочном обследовании поршней компрессоров автомобилей ЗИЛ – 130 были выявлены следующие их массы (г):

49,7 50,0 50,9 49,4 51,2 50,7 49,0 50,4
 49,6 51,3 50,5 48,9 49,9 50,1 51,5

Вычислить среднюю массу поршней, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариаций.

Решение

Поскольку в данном случае имеем дело с малой выборкой среднюю массу поршней определяем по формуле средней арифметической простой

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

где x – массы поршней (г); n – число обследованных поршней. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение определяются по формулам

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Составим расчетную таблицу 1.

Таблица 1.

Вычисление средней арифметической, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации

№	x	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	№	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	2	3	4	1	2	3	4
1	49,7	-0,5	0,25	9	49,6	-0,6	0,36
2	50,0	-0,2	0,04	10	51,3	1,1	1,21
3	50,9	0,7	0,49	11	50,5	0,3	0,09
4	49,4	-0,8	0,64	12	48,9	-1,3	1,69
5	51,2	1,0	1,0	13	49,9	-0,3	0,09
6	50,7	0,5	0,25	14	50,1	-0,1	0,01
7	49,0	-1,2	1,44	15	51,5	1,3	1,69
8	50,4	0,2	0,04				
Итого					753,1		9,29

Подставим из таблицы значение $\sum x = 753,1$ в формулу средней арифметической простой, имеем

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{753,1}{15} = 50,2 \text{ г.}$$

Следовательно, средний вес поршней составляет 50,2 г.

Зная величину \bar{x} , заполняем столбцы 3 и 4 таблицы, в результате имеем

$$\sum (x - \bar{x})^2 = 9,29.$$

В таком случае

$$\sigma^2 = \frac{9,29}{15 - 1} = 0,664$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{9,29}{14}} = 0,81 \text{ г.}$$

Коэффициент вариации определяем по формуле

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 \% = \frac{0,81}{50,2} \cdot 100 = 1,61\%$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задачи для самостоятельного решения

Задача 2.1. Имеются следующие данные о распределении легковых автомобилей ВАЗ по годовым пробегам.

Годовые пробеги, тыс. км	Количество автомобилей в %-ах от общего количества
0-5	7
5-10	13
10-15	28
15-20	18
20-25	11
25-30	9
30-35	8
35-40	6

Определить: а) средний пробег автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение пробега; в) коэффициент вариации.

Задача 2.2. Имеются следующие данные о распределении легковых автомобилей ГАЗ по годовым пробегам.

Годовые пробеги, тыс. км	Количество автомобилей в %-ах от общего количества
0-5	6
5-10	17
10-15	30
15-20	16
20-25	12
25-30	8
30-35	7
35-40	4

Определить: а) средний пробег автомобилей; б) размах вариаций пробега; в) среднеквадратическое отклонение пробега; в) коэффициент вариации.

Задача 2.3. Имеются следующие данные о распределении грузовых автомобилей ГАЗ по годовым пробегам.

Годовые пробеги, тыс. км	Количество автомобилей в
--------------------------	--------------------------

	%-ах от общего количества
0-5	5
5-10	11
10-15	22
15-20	29
20-25	15
25-30	10
30-35	5
35-40	3

Определить: а) средний пробег автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение пробега; в) коэффициент вариации.

Задача 2.4. Имеются следующие данные о распределении автобусов по их возрасту

Возраст автобусов, лет	0,4-2,4	2,4-4,4	4,4-6,4	6,4-8,4	8,4-10,4	10,4-12,4	12,4-14,4
Число автобусов данного возраста	5	7	8	17	5	4	4

Определить: а) средний возраст автобусов; б) среднеквадратическое отклонение возраста; в) коэффициент вариации.

Задача 2.5. Имеются следующие данные о распределении легковых автомобилей по их возрасту

Возраст автомобилей, лет	0,6-2,6	2,6-4,6	4,6-6,6	6,6-8,6	8,6-10,6	10,6-12,6	12,6-14,6
Число автомобилей данного возраста	6	7	12	13	7	2	3

Определить: а) средний возраст легковых автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение возраста; в) коэффициент вариации.

Задача 2.6. Имеются следующие данные о распределении месячной заработной платы рабочих станций технического обслуживания автомобилей

Заработная плата рабочих, тыс. руб	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35
------------------------------------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

Число рабочих	6	8	7	5	3	1
---------------	---	---	---	---	---	---

Определить: а) среднюю заработную плату рабочих; б) среднеквадратическое отклонение заработной платы; в) коэффициент вариации.

Задача 2.7. Имеются следующие данные о трудовом стаже работников автотранспортного предприятия

Стаж работников, лет	0,6 - 3,0	3,0 - 5,4	5,4 - 7,8	7,8 - 10,2	10,2 - 12,6	12,6 - 15,0
Число работников	4	5	8	12	7	4

Определить: а) средний трудовой стаж работников; б) среднеквадратическое отклонение трудового стажа; в) коэффициент вариации.

Задача 2.8. Имеются следующие данные о распределении грузовых автомобилей по их возрасту

Возраст автомобилей, лет	0,2-2,2	2,2-4,2	4,2-6,2	6,2-8,2	8,2-10,2	10,2-12,2	12,2-14,2
Число автомобилей данного возраста	3	5	7	13	11	4	7

Определить: а) средний возраст грузовых автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение возраста; в) коэффициент вариации.

Задача 2.9 Общий пробег и скорость движения четырех автомобилей характеризуются следующими данными.

№ автомобиля	Общий пробег, км	Скорость движения, км/ч
1	560	70
2	800	80
3	1500	75
4	2700	90

Вычислить среднюю скорость четырёх автомобилей.

Задача 2.10. Имеются следующие данные о распределении погибших участников дорожного движения по возрасту.

Группы людей по возрасту, лет	Число погибших в %-ах от общего их количества
до 10	1,4
10-20	3,6
20-30	5,3
30-40	20,3
40-50	27,0
50-60	28,0
60 и более	14,4

Вычислить: а) средний возраст погибших; б) среднеквадратическое отклонение возраста погибших; в) коэффициент вариации.

Задача 2.11. Имеются следующие данные о распределении раненых участников дорожного движения по возрасту.

Группы людей по возрасту, лет	Число раненых в %-ах от общего их количества
до 10	2,1
10-20	7,1
20-30	9,1
30-40	25,2
40-50	24,3
50-60	21,8
60 и более	10,4

Вычислить: а) средний возраст раненых; б) среднеквадратическое отклонение возраста раненых; в) коэффициент вариации.

Задача 2.12. В результате обследования движения автобусов на одной из автомобильных дорог получены следующие данные о пассажироместимости.

Группы автобусов по пассажироместимости, чел	Количество автобусов
10-18	420
18-26	110
26-34	70
34-42	35

42-50	41
-------	----

Вычислить: а) среднюю пассажировместимость автобусов; б) среднеквадратическое отклонение пассажировместимости; в) коэффициент вариации.

Задача 2.13. В результате обследования движения автомобилей на одной из автомобильных дорог получены следующие данные о скорости движения автомобилей.

Группы автомобилей по их скорости движения, км/ч	Количество автомобилей
40-50	30
50-60	60
60-70	110
70-80	140
80-90	90

Вычислить: а) среднюю скорость автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение скорости; в) коэффициент вариации.

Задача 2.14. Имеются следующие данные о распределении студентов 4 курса по их возрасту

Возраст студентов, лет	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Количество студентов	7	11	11	6	5	3	1	2	3	1

Вычислить: а) средний возраст студентов; б) среднеквадратическое отклонение возраста; в) коэффициент вариации.

Задача 2.15. По автопарку имеются следующие данные о трудоемкостях технического обслуживания ТО–2 для разных классов легковых автомобилей и количествах автомобилей соответствующего класса

Класс автомобиля	Особо малый	Малый	Средний	Большой
Трудоемкость на одно ТО, чел. час	9,6	10,2	11,3	14,6

Количество автомобилей	3	16	13	2
------------------------	---	----	----	---

Вычислить: а) среднюю трудоемкость ТО-1 легковых автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение трудоемкости; в) коэффициент вариации.

Задача 2.16. По грузовому АТП имеются следующие данные о трудоемкостях технического обслуживания ТО–1 для грузовых автомобилей разной грузоподъемности и количествах автомобилей соответствующей грузоподъемности

Грузоподъемность автомобиля, т	0,5	1,0	2,5	4,0	5,0	7,5
Трудоемкость на одно ТО, чел. час	2,2	2,4	2,8	3,0	3,3	4,1
Количество автомобилей	6	11	18	24	16	9

Вычислить: а) среднюю трудоемкость ТО-1 грузовых автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение трудоемкости; в) коэффициент вариации.

Задача 2.17. По автобусному парку имеются следующие данные о трудоемкостях ежедневного технического обслуживания ЕО для разных классов автобусов и количествах автобусов соответствующего класса

Класс автобуса	Особо малый	Малый	Средний	Большой
Трудоемкость на одно ТО, чел. час	0,5	0,7	0,9	1,2
Количество автобусов	5	21	16	9

Вычислить: а) среднюю трудоемкость ЕО автобусов; б) среднеквадратическое отклонение трудоемкости; в) коэффициент вариации.

Задача 2.18. По автопарку имеются следующие данные о трудоемкостях текущего ремонта ТР для разных классов легковых автомобилей и количествах автомобилей соответствующего класса

Класс автомобиля	Особо малый	Малый	Средний	Большой
Трудоемкость на 1000 км пробега, чел. час	2,8	3,4	3,9	5,0
Количество автомобилей	3	16	13	2

Вычислить: а) среднюю трудоемкость текущего ремонта легковых автомобилей; б) среднеквадратическое отклонение трудоемкости; в) коэффициент вариации.

Задача 2.19. При проведении экспериментальных исследований двигателя 4Ч 9,2/9,2 при угловой скорости коленчатого вала 100 с^{-1} были зарегистрированы следующие значения мощности механических потерь (в кВт): 3,95; 3,78; 3,99; 4,11; 4,19.

Вычислить: а) среднюю мощность механических потерь; б) среднеквадратическое отклонение мощности механических потерь; в) коэффициент вариации.

Задача 2.20. При проведении полигонных испытаний автомобилей ВАЗ-2115 в процессе фронтальных столкновений при скорости движения 50 км/ч были зарегистрированы следующие значения уменьшения габаритной длины автомобиля (в метрах): 0,372; 0,402; 0,423.

Вычислить: а) среднее уменьшение габаритной длины автомобиля; б) среднеквадратическое отклонение уменьшения габаритной длины автомобиля; в) коэффициент вариации.

Задача 2.21. В процессе экспериментальных исследований радиатора при частоте вращения вентилятора 1000 мин^{-1} и времени продувки фронта радиатора 10 часов были зарегистрированы следующие значения удельной массы загрязнения радиатора дорожно-почвенной пылью (в г/м^2): 3,11; 3,02; 2,95; 3,23; 3,26.

Вычислить: а) среднюю удельную массу загрязнения радиатора; б) среднеквадратическое отклонение удельной массы загрязнения радиатора ; в) коэффициент вариации.

Практическое занятие № 3

Тема: Решение задач по определению показателей динамического ряда.

Цель занятия – Изучить методику определения показателей динамического ряда.

Содержание занятия:

1. Определение среднего уровня динамического ряда.
2. Определение абсолютных приростов.
3. Определение коэффициентов роста.
4. Определение темпов роста, прироста и абсолютного значения 1% темпа прироста.
5. Определение среднего абсолютного прироста и среднегодового коэффициента роста.

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Метод анализа динамики показателей в сфере автомобильного транспорта», а также решенные типовые задачи, приведенные в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из нижеследующих вариантов самостоятельно решить задачи, приведенные в приложении 2.

Вариант 1: задача 3.1 Вариант 8: задача 3.8

Вариант 2: задача 3.2

Вариант 9: задача 3.9

Вариант 3: задача 3.3

Вариант 10: задача 3.10

Вариант 4: задача 3.4

Вариант 11: задача 3.11

Вариант 5: задача 3.5

Вариант 6: задача 3.6

Вариант 7: задача 3.7

Решение типовой задачи

Задача 1. Имеются следующие задания об аварийности на автомобильном транспорте в одной из областей РФ.

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Количество ДТП, тыс.	3,9	4,1	4,3	4,4	4,7	4,8	4,9

Произвести анализ динамики аварийности на автомобильном транспорте.

Решение

Для анализа динамики используем следующие показатели: 1) средний уровень ряда; 2) абсолютные приросты: а) цепной; б) базисный; 3) средний абсолютный прирост; 4) коэффициенты роста (цепные и базисные); 5) темпы роста (цепные и базисные); 6) темпы прироста (цепные и базисные); 7) абсолютное значение 1% темпа прироста; 8) средний абсолютный прирост; 9) среднегодовой коэффициент роста.

Средний уровень ряда определяем по формуле

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n},$$

где y – текущий уровень ряда; n – число членов ряда.

$$\bar{y} = \frac{3,9 + 4,1 + 4,3 + 4,4 + 4,7 + 4,8 + 4,9}{7} = 4,44 \text{ тыс. ДТП}$$

Абсолютные приросты определяем по формулам:

цепной $\Delta_i = y_i - y_{i-1},$

базисный $\Delta_i = y_i - y_0.$

где y_i - уровень сравниваемого периода;

y_{i-1} – уровень непосредственно предшествующего периода;

y_0 – уровень базисного периода.

Коэффициенты роста определяем по формулам:

$$\text{цепной} \quad K_i = \frac{y_i}{y_{i-1}};$$

$$\text{базисный} \quad K_i = \frac{y_i}{y_0},$$

Темпы роста определяем по формуле:

$$T_p = K \cdot 100\% .$$

Темпы прироста определяем по формуле:

$$T_n = T_p - 100\% = (K - 1)100\% .$$

Абсолютное значение 1% темпа прироста определяем по формуле:

$$A_i = 0,01y_{i-1} .$$

Результаты расчетов отмеченных показателей сводим в нижеследующую таблицу

Годы	Уровень ряда, у	Абсолютный прирост, Δ_i		Коэффициент роста, K		Темп роста, %		Темп прироста, %		A_i
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
1996	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	4,1	0,2	0,2	1,051	1,051	105,1	105,1	5,1	5,1	0,039
1998	4,3	0,2	0,4	1,049	1,103	104,9	110,3	4,9	10,3	0,041
1999	4,4	0,1	0,5	1,023	1,128	102,3	112,8	2,3	12,8	0,043
2000	4,7	0,3	0,8	1,068	1,205	106,8	120,5	6,8	20,5	0,044
2001	4,8	0,1	0,9	1,021	1,231	102,1	123,1	2,1	23,1	0,047
2002	4,9	0,1	1,0	1,021	1,256	102,1	125,6	2,1	25,6	0,048

Как видно из таблицы, по годам анализируемого периода происходило неуклонное возрастание всех базисных показателей.

Средний абсолютный прирост (цепной) определяем по формуле:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_i}{n-1} = \frac{y_n - y_0}{n-1}$$

$$\bar{\Delta} = \frac{0,2 + 0,2 + 0,1 + 0,3 + 0,1}{7-1} = 0,15$$

$$\text{или } \bar{\Delta} = \frac{4,8 - 3,9}{7-1} = 0,15$$

Среднегодовой коэффициент роста за период 2006-2011 г.г. определяем по формуле:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}$$

$$\bar{K} = \sqrt[6-1]{\frac{4,8}{3,9}} = \sqrt[5]{1,231} = 1,042$$

В таком случае средний темп роста будет $\bar{T}_p = 104,2\%$, а средний темп прироста $\bar{T}_n = 4,2\%$, что означает увеличение количества ДТП ежегодно в среднем на 4,2%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задачи для самостоятельного решения

Задача 3.1. Имеются следующие данные о количестве легковых автомобилей в регионе КМВ в 1999-2005гг.

Годы	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Количество автомобилей	8400	10150	11800	13100	14900	16850	19900

Произвести анализ динамики роста количества легковых автомобилей в регионе КМВ.

Задача 3.2. Перевозка пассажиров автобусными предприятиями города характеризуется следующими данными.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Перевезено пассажиров, млн. чел	14,2	14,8	15,3	15,9	16,4	17,0	17,6	18,3

Произвести анализ динамики роста перевозки пассажиров.

Задача 3.3. Динамика парка автомобилей-иномарок в России характеризуется следующими данными

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Кол-во автомобилей-иномарок, млн. шт.	8,9	11,5	12,9	14,2	16,2	18,2

Произвести анализ динамики роста парка автомобилей-иномарок в России.

Задача 3.4. Динамика численности пострадавших в ДТП пассажиров автобусов в России характеризуется следующими данными

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Число пострадавших,	7381	8674	8721	8074	9093	9346	9008

чел.							
------	--	--	--	--	--	--	--

Произвести анализ динамики численности пострадавших в ДТП пассажиров автобусов.

Задача 3.5. Динамика численности раненых в ДТП пассажиров автобусов в расчете на 1 млн. перевезенных пассажиров в России характеризуется следующими данными

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Число раненых, чел./млн. пассажиров	0,27	0,34	0,36	0,41	0,42	0,44	0,43

Произвести анализ динамики численности раненых в ДТП пассажиров автобусов.

Задача 3.6. Динамика производства легковых автомобилей в России характеризуется следующими данными

Год	1995	1998	2001	2004	2007	2010
Количество легковых автомобилей, тыс.шт.	112,1	47,8	27,3	19,1	18,8	18,7

Произвести анализ динамики производства легковых автомобилей в России.

Задача 3.7. Имеются следующие данные об относительном показателе количества ДТП по вине водителей (в ‰) на территории г. Пятигорска за 2003-2009гг.

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Количество ДТП по вине водителей (в ‰)	6,63	4,33	4,76	3,2	3,59	3,26	2,66

Произвести анализ динамики относительного показателя количества ДТП по вине водителей.

Задача 3.8. Динамика доли продаж легковых автомобилей с кузовом «Седан» в России характеризуется следующими данными

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля продаж, %	46,6	42,9	39,7	36,8	32,9	35,6

Произвести анализ динамики доли продаж легковых автомобилей с кузовом «Седан».

Задача 3.9. Динамика доли экспорта отечественных легковых автомобилей характеризуется следующими данными

Год	1999	2001	2003	2005	2007	2009
Доля экспорта, %	7,0	10,0	12,0	12,0	10,0	7,0

Произвести анализ динамики доли экспорта отечественных легковых автомобилей.

Задача 3.10. Динамика количества отказов электрооборудования в расчете на 1000 автомобилей системы «Автоваз» характеризуется следующими данными

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Количество отказов электрооборудования на 1000 автомобилей ВАЗ	257	275	258	286	318

Произвести анализ динамики количества отказов электрооборудования автомобилей системы «Автоваз».

Задача 3.11. Динамика числа детей пешеходов, участвующих в ДТП, в РФ характеризуется следующими данными

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Число детей пешеходов	702	608	537	451	390	363	332	307

Произвести анализ динамики числа детей пешеходов, участвующих в ДТП.

Практическое занятие № 4

Тема: Решение задач по определению показателей выборочной совокупности.

Цель занятия – Изучить методику определения показателей выборочной совокупности.

Содержание занятия:

1. Определение выборочной средней.
2. Определение средней ошибки выборки.
3. Определение предельной ошибки выборки.
4. Определение доверительного интервала для генеральной средней.
5. Определение выборочной доли.
6. Определение средней ошибки выборки для доли.
7. Определение предельной ошибки выборки для доли.
8. Определение доверительного интервала для генеральной доли.
9. Определение численности выборки.

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Метод вариационного анализа показателей в сфере автомобильного транспорта», а также решенные типовые задачи, приведенные в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из нижеследующих вариантов самостоятельно решить задачи, приведенные в приложении 2.

Вариант 1: задача 4.1 Вариант 9: задача 4.9

Вариант 2: задача 4.2 Вариант 10: задача 4.10

Вариант 3: задача 4.3 Вариант 11: задача 4.11

Вариант 4: задача 4.4 Вариант 12: задача 4.12

Вариант 5: задача 4.5 Вариант 13: задача 4.13

Вариант 6: задача 4.6 Вариант 14: задача 4.14

Вариант 7: задача 4.7 Вариант 15: задача 4.15

Вариант 8: задача 4.8

Решение типовых задач

Задача 1. На авторемонтном заводе выборочному обследованию подверглись поршни компрессоров автомобилей ЗИЛ-130. По нижеследующим данным с вероятностью 0,997 определить доверительный интервал для генеральной средней массы поршней.

Масса поршней, грамм	48-49	49-50	50-51	51-52	52-53
Число поршней	8	40	35	12	5

Решение

Доверительный интервал для генеральной средней массы поршня определяем по выражению

$$\tilde{x} - t\mu_x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + t\mu_x,$$

где \bar{x} - генеральная средняя массы поршня;

\tilde{x} - выборочная средняя массы поршня;

μ_x - средняя ошибка выборки (выборочной средней);

t - коэффициент доверия.

Выборочную среднюю массы поршня определяем по формуле средней арифметической взвешенной

$$\tilde{x} = \frac{\sum x_1 f}{\sum f},$$

где x_1 - среднее значение интервалов масс поршней;

f - число поршней в интервале.

Для определения величины \tilde{x} строим следующую расчетную таблицу.

Расчетная таблица.

Масса поршней, грамм (x)	Количество поршней (f)	Среднее значение интервала, грамм (x_1)	$x_1 f$	$x_1 - \tilde{x}$	$(x_1 - \tilde{x})^2$	$(x_1 - \tilde{x})^2 f$
---------------------------------	-------------------------------	--	---------	-------------------	-----------------------	-------------------------

1	2	3	4	5	6	7
48-49	8	48,5	388	-1,7	2,89	23,12
49-50	40	49,5	1980	-0,7	0,49	19,6
50-51	35	50,5	1767,5	0,3	0,09	3,15
51-52	12	51,5	618	1,3	1,69	20,28
52-53	5	52,5	262,5	2,3	5,29	26,45
Итого:	100		5016			92,6

Подставляя итоговые значения граф 2 и 4 в формулу для определения \tilde{x} , получаем

$$\tilde{x} = \frac{5016}{100} = 50,22.$$

Далее определяем среднюю ошибку выборки по формуле

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

где σ^2 - дисперсия массы поршней;
 n - число обследованных поршней.

Дисперсию определяем по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})^2 f}{\sum f}$$

Подставив итоговые значения граф 2 и 7 в вышеотмеченную формулу, получим

$$\sigma^2 = \frac{92,6}{100} = 0,926.$$

Тогда средняя ошибка выборки будет

$$\mu_x = \sqrt{\frac{0,926}{100}} = \pm 0,0962 \approx \pm 0,12.$$

Определяем предельную ошибку выборки

$$\Delta_x = t \cdot \mu_x,$$

где t - коэффициент доверия.

Известно, что вероятности 0,997 соответствует коэффициент доверия $t = 3$.

Тогда предельная ошибка выборки будет

$$\Delta_x = 3 \cdot (\pm 0,1) = \pm 0,3z.$$

Следовательно, доверительный интервал для генеральной средней массы поршня будет в пределе от 49,9 (50,2 - 0,3) до 50,5 (50,2 + 0,3)г.

Задача 2. По условию задачи 1 с вероятностью 0,954, определить доверительный интервал для генеральной доли поршней, имеющих массу 49 - 51 грамм.

Решение

Доверительный интервал для генеральной доли

$$w - t\mu_w \leq p \leq w + t\mu_w,$$

где w - выборочная доля; p - генеральная доля.

Так как поршни массой 49-51 грамм в рассматриваемой выборке составляют 75 штук, то выборочная доля равна

$$w = \frac{75}{100} = 0,75 \text{ или } 75\%.$$

Средняя ошибка выборки для доли

$$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}},$$

$$\mu_w = \sqrt{\frac{0,75(1-0,75)}{100}} = \pm 0,0433 \text{ или } 4,33\%.$$

Предельная ошибка выборки для доли $\Delta_w = t \cdot \mu_w$.

Так как вероятности 0,954 соответствует коэффициент доверия $t = 2$,

то

$$\Delta_w = 2(\pm 0,0433) = \pm 0,0866 \text{ или } 8,66\%.$$

Следовательно, доверительный интервал для генеральной доли поршней массой 49-51 грамм будет в пределе от 0,6634 (0,75-0,0866) до 0,8366 (0,75+0,0866).

Задача 3. При выборочном изучении квалификации рабочих по схеме бесповторной выборки на одном заводе, где работает 2000 человек, получено следующее распределение 100 рабочих по тарифным рядам:

Тарифный разряд	1	2	3	4	5	6
Число отобранных рабочих	8	20	25	18	16	13

Определить доверительные интервалы для генеральной средней тарифного разряда рабочих (с вероятностью 0,954) и доли рабочих, имеющих 5 и 6 разряды (с вероятностью 0,683).

Решение

Для определения выборочной средней и дисперсии тарифного разряда строим расчетную таблицу.

Расчетная таблица.

Тарифный разряд (x)	Количество рабочих (f)	xf	$x - \tilde{x}$	$(x - \tilde{x})^2$	$(x - \tilde{x})^2 f$
1	8	8	-2,53	6,4	51,2
2	20	40	-1,53	2,34	46,82
3	25	75	-0,53	0,281	7,02
4	18	72	0,47	0,221	3,98
5	16	80	1,47	2,16	34,57
6	13	78	2,47	6,1	79,31
Итого:	100	353			222,9

Выборочная средняя определяется по итоговым значениям граф 2 и 3 расчетной таблицы

$$\tilde{x} = \frac{353}{100} = 3,53$$

Средний тарифный разряд рабочих на заводе составляет 3,53.

При бесповторной схеме отбора средняя ошибка выборки определяется по формуле

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)},$$

где N - численность единиц генеральной совокупности ($N=2000$);

n - численность единиц выборочной совокупности ($n=100$);

σ^2 - дисперсия тарифного разряда.

Дисперсию σ^2 определяем по итоговым значениям граф 2 и 6 расчетной таблицы

$$\sigma^2 = \frac{222,9}{100} = 2,229$$

Тогда средняя ошибка выборки будет

$$\mu_x = \sqrt{\frac{2,229}{100} \left(1 - \frac{100}{2000}\right)} = \pm 0,1455$$

Как и в предыдущих задачах, определяем, что вероятности 0,954 соответствует коэффициент доверия $t=2$. Тогда предельная ошибка выборки будет

$$\Delta_x = 2 \cdot (\pm 0,1455) = \pm 0,291.$$

Следовательно, доверительный интервал для генеральной средней тарифного разряда рабочих будет в пределе от 3,239 (3,53 - 0,291) до 3,821 (3,53 + 0,291).

Из расчетной таблицы видно, что доля рабочих, имеющих 5 и 6 разряды, составляет

$$w = \frac{16+13}{100} = 0,29$$

Средняя ошибка выборки для доли

$$\mu_w = \sqrt{\frac{0,29(1-0,29)}{100} \left(1 - \frac{100}{2000}\right)} = \pm 0,0442.$$

Доля рабочих, имеющих 5 и 6 разряды, определяется в генеральной совокупности с вероятностью 0,683, которой соответствует коэффициент доверия $t=1$.

Тогда предельная ошибка выборки для доли будет

$$\Delta_w = 1(\pm 0,0442) = \pm 0,0442.$$

Следовательно, доверительный интервал для генеральной доли рабочих, имеющих 5 и 6 разряды, будет в пределе от 0,2458 (0,29 - 0,0442) до 0,3342 (0,29 + 0,0442).

Задача 4. По условию задачи 3 определить, какова должна быть численность выборки, чтобы:

а) ошибка среднего тарифного разряда не превышала 0,15; б) ошибка доли не превышала 0,02.

Решение

При бесповторной выборке численность выборки для средней определяем по формуле

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{N \Delta_x^2 + t^2 \sigma^2}$$

Из предыдущей задачи известно, что $t=2$; $\sigma^2=2,229$; $N=2000$. По условию данной задачи $\Delta_x = 0,15$.

Тогда имеем

$$n = \frac{2^2 \cdot 2,229 \cdot 2000}{2000 \cdot 0,15^2 + 2^2 \cdot 2,229} = 331.$$

Таким образом, для того чтобы ошибка среднего тарифного разряда не превышала 0,15, численность выборки не должна быть меньше 331.

Численность выборки для доли определяем по формуле

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

Из предыдущей задачи известно, что $t=1$; $w=0,29$; $N=2000$. По условию данной задачи - $\Delta_w = 0,02$.

$$n = \frac{1 \cdot 0,29(1-0,29) \cdot 2000}{2000 \cdot 0,02^2 + 1 \cdot 0,29(1-0,29)} = 409.$$

Следовательно, для того чтобы ошибка доли рабочих, имеющих 5 и 6 разряды, не превышала 0,02, численность выборки должна быть не меньше 409.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 4.1. В одном из городов России, насчитывающем 50 тыс. легковых автомобилей, при выборочном изучении по схеме бесповторной выборки получено следующее распределение 1000 автомобилей по рабочему объему двигателей:

Рабочий объем двигателей (литры)	до 1,1	1,1-1,8	1,8-3,5	свыше 3,5
Количество обследованных автомобилей	130	470	280	120

С вероятностью 0,997 определить доверительный интервал для генеральной средней рабочего объема двигателей в данном городе.

Задача 4.2. В одном из городов России, насчитывающем 50 тыс. легковых автомобилей, при выборочном изучении по схеме бесповторной выборки получено следующее распределение 1000 автомобилей по рабочему объему двигателей:

Рабочий объем двигателей (литры)	до 1,1	1,1-1,8	1,8-3,5	свыше 3,5
Количество обследованных автомобилей	130	470	280	120

с вероятностью 0,954 определить доверительный интервал для генеральной доли автомобилей, имеющих рабочий объем двигателей в пределе 1,1-1,8 литра.

Задача 4.3. В одном из городов России, насчитывающем 50 тыс. легковых автомобилей, при выборочном изучении по схеме бесповторной выборки получено следующее распределение 1000 автомобилей по рабочему объему двигателей:

Рабочий объем двигателей (литры)	до 1,1	1,1-1,8	1,8-3,5	свыше 3,5
Количество обследованных автомобилей	130	470	280	120

определить, какова должна быть численность выборки при условии, что ошибка доли не будет превышать 0,005.

Задача 4.4. Имеются следующие данные о выборочном распределении пешеходов по их скорости движения:

Скорость движения пешеходов, км/ч	2,4-2,9	2,9-3,4	3,4-3,9	3,9-4,4	4,4-4,9	4,9-5,4
-----------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Число пешеходов с указанной скоростью	4	6	9	10	6	5
---------------------------------------	---	---	---	----	---	---

С вероятностью 0,954 определить доверительный интервал для генеральной средней скорости движения пешеходов.

Задача 4.5. Имеются следующие данные о выборочном распределении пешеходов по их скорости движения:

Скорость движения пешеходов, км/ч	2,4-2,9	2,9-3,4	3,4-3,9	3,9-4,4	4,4-4,9	4,9-5,4
Число пешеходов с указанной скоростью	4	6	9	10	6	5

с вероятностью 0,683 определить доверительный интервал для генеральной доли пешеходов, имеющих скорость движения в пределах 4,4-5,4 км/ч.

Задача 4.6. На одном из авторемонтных предприятий произведено выборочное наблюдение для установления процента годных изделий в партии однородной продукции. При механическом отборе из партии в 10 000 изделий было обследовано 400 единиц, из которых 320 изделий отнесено к годным.

С вероятностью 0,997 определить возможный процент годных изделий во всей партии.

Задача 4.7. На одном из авторемонтных предприятий произведено выборочное наблюдение для установления процента годных изделий в партии однородной продукции. При механическом отборе из партии в 10 000 изделий было обследовано 400 единиц, из которых 320 изделий отнесено к годным, определить численность выборки при условии, что ошибка выборки не будет превышать 4 %.

Задача 4.8. Имеются следующие данные о проведенном хронометраже работы станочника:

Трудоемкость изготовления одной детали, мин.	18-19	19-20	20-21	21-22
Число изготовленных деталей	5	14	11	6

С вероятностью 0,997 определить доверительный интервал для генеральной средней трудоемкости изготовления детали, учитывая, что хронометраж проводился при массовом выпуске.

Задача 4.9. Имеются следующие данные о проведенном хронометраже работы станочника:

Трудоемкость изготовления одной детали, мин.	18-19	19-20	20-21	21-22
Число изготовленных деталей	5	14	11	6

определить доверительный интервал для генеральной доли трудоемкости изготовления одной детали, составляющей 19-20 мин.

Задача 4.10. В одном из городов, насчитывающем 40 тыс. легковых автомобилей, при выборочном наблюдении по схеме бесповторной выборки получено следующее распределение 800 автомобилей по годовому пробегу

Годовой пробег, тыс. км.	0-10	10-20	20-30	30-40
Число автомобилей	160	340	190	110

С вероятностью 0,954 определить доверительный интервал для генеральной средней годового пробега автомобилей.

Задача 4.11. В одном из городов, насчитывающем 40 тыс. легковых автомобилей, при выборочном наблюдении по схеме бесповторной выборки получено следующее распределение 800 автомобилей по годовому пробегу

Годовой пробег, тыс. км.	0-10	10-20	20-30	30-40
Число автомобилей	160	340	190	110

с вероятностью 0,997 определить доверительный интервал для генеральной доли автомобилей, имеющих годовой пробег в пределах 20-40 тыс. км.

Задача 4.12. В одном из городов, насчитывающем 40 тыс. легковых автомобилей, при выборочном наблюдении по схеме бесповторной выборки получено следующее распределение 800 автомобилей по годовому пробегу

Годовой пробег, тыс. км.	0-10	10-20	20-30	30-40
Число автомобилей	160	340	190	110

определить, какова должна быть численность выборки при условии, что ошибка доли не будет превышать 0,004.

Задача 4.13. По результатам выборочного наблюдения в одном из городов, насчитывающих 1000 автобусов, получены следующие данные о пассажироместимости автобусов

Группы пассажироместимости автобусов, чел.	10-18	18-26	26-34	34-42	42-50
Количество автобусов	520	210	130	80	60

С вероятностью 0,997 определить доверительный интервал для генеральной средней пассажироместимости автобусов.

Задача 4.14. По результатам выборочного наблюдения в одном из городов, насчитывающих 1000 автобусов, получены следующие данные о пассажироместимости автобусов

Группы пассажироместимости автобусов, чел.	10-18	18-26	26-34	34-42	42-50
Количество автобусов	520	210	130	80	60

с вероятностью 0,954 определить доверительный интервал для генеральной доли автобусов, имеющих пассажироместимость в пределе 10-18 чел.

Задача 4.15. По результатам выборочного наблюдения в одном из городов, насчитывающих 1000 автобусов, получены следующие данные о пассажироместимости автобусов

Группы пассажироместимости автобусов, чел.	10-18	18-26	26-34	34-42	42-50
Количество автобусов	520	210	130	80	60

определить, какова должна быть численность выборки при условии, что ошибка не будет

Практическое занятие № 5

Тема: Решение задач по определению индексов

Цель занятия – Изучить методику определения индексов

Содержание занятия:

1. Определение индивидуальных и общих индексов количества и цен проданных запчастей.
2. Определение абсолютного изменения товарооборота запчастей.
3. Определение изменения товарооборота за счет изменения физического объема реализации и за счет изменения цен;
4. Определение экономического эффекта (убытка) населения от изменения цен в отчетном периоде.
5. Определение средней цены горючего по периодам.
6. Определение индекса средней цены.
7. Определение индекса структурных сдвигов (индекса влияния изменений в структуре реализации на динамику средней цены).

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Индексный метод анализа показателей», а также решенные типовые задачи, приведенные в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из нижеследующих вариантов самостоятельно решить задачи, приведенные в приложении 2.

Вариант 1: задача 5.1

Вариант 2: задача 5.2

Вариант 3: задача 5.3

Вариант 4: задача 5.4

Вариант 5: задача 5.5

Вариант 6: задача 5.6

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Решение типовых задач

Задача 1. В магазине станции технического обслуживания автомобилей проданы следующие запасные части.

Наименование запчастей	Единица измерения	Продано		Среднегодовая цена, руб.	
		Базисный период (q_1)	Отчетный период (q_0)	Базисный период (q_1)	Отчетный период (q_0)
Шины	Шт.	2920	2300	700	850
Свечи зажигания	Шт.	4120	4380	80	100
Эл. лампочки	Шт.	5330	5920	15	17

Определить индивидуальные и общие индексы количества и цен, проданных запчастей.

Решение

Индивидуальные индексы количества определяем по формуле:

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

где q_1 и q_0 – количество проданных товаров, соответственно за отчетный и базисный период,

Для шин

$$i_q^u = \frac{2300}{2920} = 0,788 \text{ или } i_q^u = 78,8\%$$

Для свеч зажигания

$$i_q^{c.з.} = \frac{4380}{4120} = 1,063 \text{ или } i_q^{c.з.} = 106,3\%$$

Для электрических лампочек

$$i_q^{\text{э.л.}} = \frac{5920}{5330} = 1,111 \text{ или } i_q^{\text{э.л.}} = 111,1\%$$

Таким образом, в отчетном периоде объем реализации шин уменьшился на 21,2 %, свеч зажигания и электрических лампочек увеличился соответственно на 6,3% и 11,1%.

Индивидуальные индексы цен определяем по формуле

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

где p_1 и p_0 – цены товаров соответственно отчетном и базисном периодах.

Для шин

$$i_p^{\text{ш}} = \frac{850}{700} = 1,214 \text{ или } i_p^{\text{ш}} = 121,4\%$$

Для свеч зажигания

$$i_p^{\text{с.з.}} = \frac{100}{80} = 1,25 \text{ или } i_p^{\text{с.з.}} = 125\%$$

Для электрических лампочек

$$i_p^{\text{э.л.}} = \frac{17}{15} = 1,133 \text{ или } i_p^{\text{э.л.}} = 113,3\%$$

Таким образом, в отчетном периоде по сравнению с базисным цены товаров увеличились: шин – на 21,4%; свеч зажигания – на 25%; электрических лампочек – на 13,3%.

Общий индекс количества (физического объема) реализации вычисляем по следующей формуле

$$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$J_q = \frac{2300 \cdot 700 + 4380 \cdot 80 + 5920 \cdot 15}{2920 \cdot 700 + 4120 \cdot 80 + 5330 \cdot 15} = \frac{2049200}{2453550} = 0.835$$

$$\text{Или } J_q = 83,5\%$$

Таким образом, в отчетном периоде уровень реализации составил 83,5% от уровня реализации базисного периода, или объем реализации уменьшился на $100 - 83,5 = 16,5\%$.

Общий индекс цен вычисляем по следующей формуле

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

$$J_p = \frac{850 \cdot 2300 + 100 \cdot 4380 + 17 \cdot 5920}{700 \cdot 2300 + 80 \cdot 4380 + 15 \cdot 5920} = 1,217$$

$$J_p = 121,7\%$$

Таким образом, в отчетном периоде цены по данному кругу товаров увеличились в среднем в 1,217 раза или на $121,7 - 100 = 21,7\%$.

Задача 2. Имеются следующие данные о продаже запчастей в магазине СТОА.

Наименование запчастей	Сумма реализации по периодам, тыс. руб.		% изменения в отчетном периоде («+» - увеличение, «-» - сокращение)	
	Базисный	Отчетный	Количества	Цен
Шины	2044	1955	-21,2	+21,4
Свечи зажигания	329,6	438	+6,3	+25
Электрические лампочки	79,95	100,64	+11,1	+13,3
Итого	2453,55	2493,64		

Определить:

1. Общие индексы товарооборота, физического объема реализации и цен;
2. Абсолютное изменение товарооборота;
3. Изменение товарооборота за счет изменения физического объема реализации и за счет изменения цен;

4. Экономический эффект (убыток) населения от изменения цен в отчетном периоде.

Решение:

Общий индекс товарооборота определяем по формуле

$$J_{pq} = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_0}$$

где $\Sigma p_1 q_1$ - сумма реализации всех товаров за отчетный период;

$\Sigma p_0 q_0$ - сумма реализации всех товаров за базисный период.

Из условия задачи имеем

$$\Sigma p_1 q_1 = 2493,64 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Sigma p_0 q_0 = 2453,55 \text{ тыс.руб}$$

Тогда

$$J_{pq} = \frac{2493,64}{2453,55} = 1,016$$

Или $J_{pq} = 101,6 \%$

Таким образом, стоимостный объем реализации (товаров) в отчетном году увеличился в 1,016 раза или на $101,6 - 100 = 1,6 \%$.

Общий индекс физического объема реализации вычисляем по формуле

$$J_q = \frac{\Sigma i_q p_0 q_0}{\Sigma p_0 q_0}$$

где i_q - индивидуальный индекс физического объема (количество реализации) по разным видам товаров.

Предварительно рассчитываем значения i_q

Для шин

$$i_q^{ш} = \frac{100 - 21,2}{100} = 0,788$$

Для свеч зажигания

$$i_q^{c.з.} = \frac{100 + 6,3}{100} = 1,063$$

Для электрических лампочек

$$i_q^{э.л.} = \frac{100 + 11,1}{100} = 1,111$$

Тогда

$$J_q = \frac{0,788 \cdot 2044 + 1,063 \cdot 329,6 + 1,111 \cdot 79,95}{2044 + 329,6 + 79,95} = \frac{2051,489}{2453,55} = 0,836$$

Или $J_p = 83,6\%$

Исходя из условия задачи, общий индекс цен можно определить по формуле

$$J_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

где $p_1 q_1$ – сумма реализации отдельных товаров; i_p – индивидуальный индекс цен.

Рассчитываем значения i_p

Для шин

$$i_p^{ш.} = \frac{100 + 21,4}{100} = 1,214$$

Для свеч зажигания

$$i_p^{c.з.} = \frac{100 + 25}{100} = 1,25$$

Для электрических лампочек

$$i_p^{э.л.} = \frac{100 + 13,3}{100} = 1,133$$

Тогда

$$J_q = \frac{1955 + 438 + 100,64}{\frac{1955}{1,214} + \frac{438}{1,25} + \frac{100,64}{1,133}} = \frac{2493,64}{2049,61} = 1,217$$

Или $J_q = 121,7\%$

Таким образом, цены поднялись на 21,7%.

Абсолютное изменение товарооборота определяем, исходя из общего индекса товарооборота. Для этого берем разность между числителем и знаменателем этого индекса

$$\Delta pq = \Sigma p_1 q_1 - \Sigma p_0 q_0$$

$$\Delta pq = 2493,64 - 2453,55 = 40,09 \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно, в отчетном периоде товарооборот увеличился на 40,09 тыс. руб.

Изменение товарооборота за счет изменения физического объема реализации определяем из общего индекса физического объема.

$$\Delta pq(q) = \Sigma i_q p_0 q_0 - \Sigma p_0 q_0$$

$$\Delta pq(q) = 2051,489 - 2453,55 = -402,061 \text{ тыс. руб.}$$

Изменение товарооборота за счет изменения цен определяем из общего индекса цен

$$\Delta pq(p) = \Sigma p_1 q_1 - \Sigma \frac{p_1 q_1}{i_p}$$

$$\Delta pq(p) = 2493,64 - 2049,61 = 444,03 \text{ тыс.руб.}$$

Таким образом, в отчетном периоде по сравнению с базисным товарооборот увеличился на 40,09 тыс.руб. Причем за счет изменения физического объема реализации он уменьшился на 402,061 тыс.руб., а за счет изменения цен увеличился на 444,03 тыс.руб.

Экономический эффект или потери населения от изменения цен определяем исходя из общего индекса цен. Для этого из знаменателя индекса вычитаем числитель

$$\mathcal{E} = \Sigma \frac{p_1 q_1}{i_p} - \Sigma p_1 q_1$$

$$\mathcal{E} = 2049,61 - 2493,64 = -444,03 \text{ тыс.руб.}$$

Таким образом, в отчетном периоде в результате повышения цен население потерпит убыток в размере 444,03 тыс.руб.

Задача 3. Реализация горючего на одной из автозаправочных станций характеризуется следующими данными:

Вид горючего	Цена за литр, руб.		Физический объем реализации, тыс. л.	
	Базисный период (p_0)	Отчетный период (p_1)	Базисный период (q_0)	Отчетный период (q_1)
Дизельное топливо	8,7	14,9	220	230
Бензин АИ-92	13,2	16,5	180	205
Газ (СУГ)	5,3	7,8	130	180

Определить:

1. Средние цены горючего по периодам;
2. Индекс средней цены;
3. Индекс структурных сдвигов (индекс влияния изменений в структуре реализации на динамику средней цены).

Решение

Средняя цена рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{p} = \frac{\sum pq}{\sum q}$$

$$\bar{p}_0 = \frac{(8.7 \cdot 220 + 13.2 \cdot 180 + 5.3 \cdot 130)10^3}{(220 + 180 + 130)10^3} = \frac{4979 \cdot 10^3}{530 \cdot 10^3} = 9.39 \text{ руб}$$

$$\bar{p}_1 = \frac{(14.9 \cdot 230 + 16.5 \cdot 205 + 7.8 \cdot 180)10^3}{(230 + 205 + 180)10^3} = \frac{8213.5 \cdot 10^3}{615 \cdot 10^3} = 13.36 \text{ руб}$$

Индекс средней цены горючего определяем по формуле

$$J_p = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

$$J_p = \frac{13.36}{9.39} = 1.422$$

Таким образом, в отчетном периоде средняя цена горючего увеличилась в 1,422 раза или на $(1,422-1)100\%=42,2\%$.

В формуле индекса средней цены отражается влияние двух факторов: изменение цен p и изменение количества реализованного товара q .

Для того, чтобы выявить влияние на динамику средней цены указанных факторов, необходимо вычислить два индекса: в одном из них устранить влияние структурного фактора (т.е. состава реализации товара), а в другом – влияние цен.

Для устранения влияния структуры реализации необходимо вычислить индекс цен постоянного состава

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

$$J_p = 13,36 : \frac{(8,7 \cdot 230 + 13,2 \cdot 205 + 5,3 \cdot 180)10^3}{615 \cdot 10^3} = 13,36 / \frac{5661 \cdot 10^3}{615 \cdot 10^3} = \frac{13,36}{9,2} = 1,452$$

Для определения влияния структурных сдвигов на динамику средней цены воспользуемся формулой индекса влияния структуры

$$J_d = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

$$J_d = 9,2 : 9,39 = 0,98$$

Таким образом, за счет изменения уровня цен на различные виды горючего средняя цена горючего в отчетном периоде увеличилась на $(1,451-1)*100=45,1\%$, а за счет изменения структуры реализованных видов горючего - уменьшилась на $(1-0,98)*100=-2\%$.

Задача 4. По данным условия задачи 3 и ее решения определить:

1. Абсолютное изменение средней цены;
2. Изменение средней цены за счет изменения цен на отдельные виды горючего;
3. Изменение средней цены за счет изменения структуры реализованной товарной массы.

Решение.

Абсолютное изменение средней цены

$$\Delta \bar{p} = \bar{p}_1 - \bar{p}_0 = 13,36 - 9,39 = 3,97 \text{ руб.,}$$

Т.е. средняя цена на горючее в отчетном периоде увеличилась на 3,97 рубля.

Изменение средней цены за счет изменения цен на отдельные виды горючего определяем из индекса цен постоянного состава

$$\Delta \bar{p}(p) = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma q_1} - \frac{\Sigma p_0 q_1}{\Sigma q_1} = 13,36 - 9,2 = 4,16 \text{ руб.},$$

Т.е. под влиянием данного фактора средняя цена в отчетном периоде увеличилась на 4,16 руб.

Изменение средней цены за счет изменения структуры реализованной товарной массы определяем из индекса влияния структуры

$$\Delta \bar{p}(d) = \frac{\Sigma p_0 q_1}{\Sigma q_1} - \frac{\Sigma p_0 q_0}{\Sigma q_0} = 9,2 - 9,39 = -0,19 \text{ руб.},$$

Т.е. под влиянием изменения структуры реализованной товарной массы средняя цена на горючее в отчетном году снизилась на 0,19 руб.

Проверка правильности решения

$$\Delta \bar{p} = \Delta \bar{p}(p) + \Delta \bar{p}(d) = 4,16 - 0,19 = 3,97 \text{ руб.},$$

Задача 5. По данным условия задачи 3 и ее решения определить взаимосвязи вычисленных индексов.

Решение:

В ходе решения задачи 3 были вычислены следующие индексы:
 $J_{\bar{p}}^- = 1,422$; $J_p = 1,452$; $J_d = 0,98$.

Известна взаимосвязь этих индексов

$$J_{\bar{p}}^- = J_p \cdot J_d$$

В самом деле $1,452 \cdot 0,98 = 1,423 \approx 1,422$

Следовательно, если были бы известны $J_{\bar{p}}^-$ и J_d , то можно было бы определить без дополнительных расчетов третий неизвестный в данной системе индекс J_p

Если известны J_p^- и J_p , то легко вычислить J_d из системы взаимосвязей индексов.

$$J_d = \frac{J_p^-}{J_p} = \frac{1,422}{1,452} = 0,979 \approx 0,98$$

Задача 6. В магазине станции технического обслуживания автомобилей сумма реализованной продукции в отчетном периоде увеличилась на 21%, а количество проданных запчастей уменьшилась на 6%. Определить, как изменились цены на проданные запчасти.

Решение.

Для решения задачи воспользуемся системой взаимосвязанных индексов

$$J_{pq} = J_p \cdot J_q$$

где J_{pq} - общий индекс товарооборота; J_p - общий индекс цен; J_q - общий индекс физического объема.

Из отмеченной системы имеем

$$J_p = \frac{J_{pq}}{J_q}$$

Из условия задачи получаем

$$J_{pq} = \frac{100 + 21}{100} = 1,21$$

$$J_q = \frac{100 - 6}{100} = 0,94$$

Тогда

$$J_p = \frac{1,21}{0,94} = 1,287$$

Или $J_p = 128,7\%$

Следовательно, цены на проданные запчасти в отчетном периоде увеличились на $(128,7 - 100) = 28,7\%$.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 5.1. Реализация бензина на одной из заправочных станций характеризуется следующими данными:

Марки бензина	Цены за литр, руб.		Физический объем реализации, тыс. л.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А-80	27,5	29	120	110
АИ-92	28,5	30	180	205
АИ-95	31,5	33	165	179
АИ-98	33,5	35	88	84

Определить:

1. Индивидуальные индексы цен и количества (физического объема) бензина по маркам;
2. Общие индексы товарооборота, цен и физического объема.

Задача 5.2. Реализация бензина на одной из заправочных станций характеризуется следующими данными:

Марки бензина	Цены за литр, руб.		Физический объем реализации, тыс. л.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А-76	27,5	29	110	100
АИ-92	28,5	30	205	250
АИ-95	31,5	33	179	200
АИ-98	33,5	35	84	90

Определить:

1. Индивидуальные индексы цен и количества (физического объема) бензина по маркам;
2. Общие индексы товарооборота, цен и физического объема.

Задача 5.3. По фирме, выполняющие грузовые автомобильные перевозки, имеются следующие данные:

№ предприятия входящего в фирму	Грузооборот, млн. ткм		Себестоимость 10 ткм, руб.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	38	35	14	13,5
2	15	20	14,5	14
3	18	25	14,6	14

Определить:

1. Индивидуальные индексы себестоимости и физического объема транспортных работ по предприятиям;
2. Общие индексы суммы затрат на транспортную работу, себестоимости и физического объема в целом по фирме.

Задача 5.4. По фирме, выполняющие грузовые автомобильные перевозки, имеются следующие данные:

№ предприятия входящего в фирму	Грузооборот, млн. ткм		Себестоимость 10 ткм, руб.	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	35,0	32,0	7,5	7,2
2	14,0	24,0	7,8	7,6
3	21,0	24,0	7,6	7,5

Определить:

1. Индивидуальные индексы себестоимости и физического объема транспортных работ по предприятиям;
2. Общие индексы суммы затрат на транспортную работу, себестоимости и физического объема в целом по фирме.

Задача 5.5. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о затратах на выполнение перевозки автомобилями разных марок:

Марки автомобилей	Затраты на выполняемые перевозки, тыс. руб		% изменения в отчетном периоде («+» - увеличение, «-» - сокращение)	
	Базисный период	Отчетный период	Количества	себестоимости
ЗИЛ	666	641	-12,3	+9,4
КАМАЗ	1513	2039	+8,1	+7,6
ГАЗ	545	566	+2,2	+4,9
Итого	2724	3246		

Определить:

1. Общие индексы затрат на выполнение перевозок, физического объема перевозок и себестоимости;
2. Абсолютное изменение затрат на выполнение перевозок;
3. Изменение затрат за счет изменения физического объема перевозок и за счет изменения цен;
4. Экономический эффект (убыток) за счет изменения себестоимости в отчетном периоде.

Задача 5.6. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о затратах на выполнение перевозки автомобилями разных марок:

Марки автомобилей	Затраты на выполняемые перевозки, тыс. руб		% изменения в отчетном периоде («+» - увеличение, «-» - сокращение)	
	Базисный период	Отчетный период	Количества	себестоимости
ЗИЛ	566	541	-12,3	+9,4
КАМАЗ	1213	1839	+8,1	+7,6
ГАЗ	345	366	+2,2	+4,9
Итого	2124	2746		

Определить:

1. Общие индексы затрат на выполнение перевозок, физического объема перевозок и себестоимости;
2. Абсолютное изменение затрат на выполнение перевозок;
3. Изменение затрат за счет изменения физического объема перевозок и за счет изменения цен;
4. Экономический эффект (убыток) за счет изменения себестоимости в отчетном периоде.

Практическое занятие № 6

Тема: Решение задач по определению и анализу показателей транспортных средств автомобильного транспорта

Цель занятия – Изучить методику определения и анализа показателей транспортных средств автомобильного транспорта

Содержание занятия:

5. Определение количества автомобиле-дней пребывания на предприятии.
 6. Определение коэффициента технической готовности.
 7. Определение среднесуточной продолжительности пребывания автомобиля в наряде.
 8. Определение среднесуточного пробега автомобилей.
 9. Определение пробега автомобилей с грузом .
 10. Определение средней грузоподъемности списочного автомобиля
 11. Определение коэффициента использования грузоподъемности.
 12. Определение средней технической скорости автомобилей.
9. Определение в отчетном году по сравнению с базисным годом:
- 1) абсолютного изменения производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
 - 2) абсолютного изменения грузооборота за счет изменения:
 - а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
 - б) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
 - в) среднесписочного числа автомобилей.
10. Определение изменения пассажирооборота (в абсолютном размере) за счет изменения числа перевезенных пассажиров и средней дальности их перевозки.

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Методы анализа показателей транспортных средств автомобильного транспорта», а также решенные типовые задачи, приведенные в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из нижеследующих вариантов самостоятельно решить задачи, приведенные в приложении 2.

Вариант 1: задачи 6.1; 6.9

Вариант 2: задачи 6.2; 6.10

Вариант 3: задачи 6.3; 6.11

Вариант 4: задачи 6.4; 6.12

Вариант 5: задачи 6.5; 6.9

Вариант 6: задачи 6.6; 6.10

Вариант 7: задачи 6.7; 6.11

Вариант 8: задачи 6.8; 6.12

Решение типовых задач

Задача 1. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные по маркам автомобилей за отчетный год

Среднесписочное число автомобилей $\overline{A}_И$, ед.	30
Число автомобиле-дней простоя в технически неисправном состоянии $\sum AD_{ТН}$	1438
Коэффициент выпуска автомобилей на линию α	0,68
Число календарных дней в отчетном периоде $D_к$	365
Количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum AЧ_н$	87600

Определить; 1) количество автомобиле-дней пребывания на предприятии; 2) количество автомобиле-дней работы; 3) коэффициент технической готовности; 4) среднесуточную продолжительность пребывания автомобиля в наряде.

Решение

Количество автомобиле-дней пребывания на предприятии определяется по формуле

$$\sum AD_{И} = \overline{A}_И \cdot D_к,$$

где $D_к$ - число календарных дней в отчетном периоде.

$$\sum AD_{И} = 30 \cdot 365 = 10950$$

Для определения количества автомобиле-дней работы автомобилей воспользуемся формулой коэффициента выпуска автомобилей на линию

$$\alpha = \frac{\sum AD_э}{\sum AD_{И}},$$

где $\sum АД_э$ - количество автомобиле-дней работы на предприятии в отчетном периоде.

$$\sum АД_э = \alpha \cdot \sum АД_и$$

$$\sum АД_э = 0,68 \cdot 10950 = 7446$$

Коэффициент технической готовности определяется по формулам

$$\alpha_T = \frac{\sum АД_{ти}}{\sum АД_и},$$

$$\alpha_T = \frac{\sum АД_и - \sum АД_{тн}}{\sum АД_и}$$

где $\sum АД_{ти}$ – число автомобиле – дней в технически исправном состоянии автомобилей; $\sum АД_{тн}$ - число автомобиле-дней простоя в технически неисправном состоянии.

$$\alpha_T = \frac{10950 - 1438}{10950} = 0,87$$

Среднесуточная продолжительность пребывания автомобиля в наряде рассчитывается по формуле

$$\overline{T}_H = \frac{\sum АЧ_н}{\sum АД_э}, \text{ ч}$$

где $\sum АЧ_н$ - количество автомобиле-часов пребывания в наряде.

$$\overline{T}_H = \frac{87600}{7446} = 11,46 \text{ ч.}$$

Задача 2. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за отчетный год

Общий пробег автомобилей $\sum L_0$, тыс. км	1950
Количество автомобиле-дней работы $\sum АД_э$	11500
Коэффициент использования пробега	0,5

Количество автомобиле-тонно-дней в предприятии $\sum AT_{Дн}$	120000
Общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии $\sum АД_{и}$	13000
Грузооборот автомобилей $\sum P$, тыс. ткм	8200
Общее количество автомобиле-часов движения $\sum АЧ_{д}$	70000
Общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum АЧ_{н}$	110000

Определить: 1) среднесуточный пробег автомобилей; 2) пробег автомобилей с грузом; 3) среднюю грузоподъемность списочного автомобиля; 3) коэффициент использования грузоподъемности; 4) среднюю техническую скорость автомобилей; 5) средняя коммерческую скорость автомобилей.

Решение

Среднесуточный пробег автомобилей определяем по формуле

$$\bar{L}_c = \frac{\sum L_0}{\sum АД_{э}},$$

где $\sum L_0$ - общий пробег автомобилей; $\sum АД_{э}$ - общее количество автомобиле-дней работы за отчетный период.

$$\bar{L}_c = \frac{1950000}{11500} = 174,1 \text{ км}$$

Для определения пробега автомобилей с грузом воспользуемся формулой коэффициента использования пробега

$$\beta = \frac{\sum L_r}{\sum L_0},$$

где β - коэффициент использования пробега; $\sum L_r$ - пробег автомобилей с грузом.

$$\sum L_r = \beta \sum L_0 = 0,5 \cdot 1950000 = 975000 \text{ км}$$

Средняя грузоподъемность списочного автомобиля определяется по формуле

$$\bar{q}_H = \frac{\sum ATД_{и}}{\sum АД_{и}},$$

где $\sum ATД_{и}$ - количество автомобиле-тонно-дней в предприятии; $\sum АД_{и}$ - общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии.

$$\bar{q}_H = \frac{120000}{13000} = 9,23 \text{ т}$$

Коэффициент использования грузоподъемности определяется по формуле

$$\gamma = \frac{\sum P}{\sum L_r \cdot \bar{q}_H},$$

где $\sum P$ - грузооборот автомобилей.

$$\gamma = \frac{8200000}{975000 \cdot 9,23} = 0,91$$

Средняя техническая скорость автомобилей определяется по формуле

$$\bar{V}_T = \frac{\sum L_0}{\sum АЧ_д},$$

где $\sum АЧ_д$ - общее количество автомобиле-часов движения.

$$\bar{V}_T = \frac{1950000}{70000} = 27,85 \text{ км/ч}$$

Средняя коммерческая скорость определяется по формуле

$$\bar{V}_K = \frac{\sum L_0}{\sum АЧ_н},$$

где $\sum АЧ_н$ - общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде за отчетный период.

$$\bar{V}_K = \frac{1950000}{110000} = 17,72 \text{ км/ч}$$

Задача 3. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за два года

Показатель	Базисный год	Отчетный год
------------	--------------	--------------

Грузооборот ΣP , тыс. ткм	56250	62985
Автомобиле-дни в предприятии $\Sigma АД_{и}$	91250	93075
Автомобиле-тонно-дни предприятия $\Sigma АТ_{и}$	821250	884212

Определить в отчетном году по сравнению с базисным годом:

- 1) абсолютное изменение производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
- 2) абсолютное изменение грузооборота за счет изменения:
 - а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
 - б) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
 - в) среднесписочного числа автомобилей

Решение

Производительность на одну списочную автомобиле-тонну определяется по формуле

$$\bar{P}_{AT} = \frac{\Sigma P}{\Sigma AT} = \frac{\Sigma P}{\bar{q}_н \cdot \bar{A}_{и}}$$

где ΣAT - общее число автомобиле-тонн за отчетный период; $\bar{A}_{и}$ - среднесписочное число автомобилей за отчетный период; ΣP - грузооборот; $\bar{q}_н$ - средняя грузоподъемность списочного автомобиля.

$$\Sigma AT = \bar{q}_н \cdot \bar{A}_{и}.$$

Среднесписочное число автомобилей определяется по следующей формуле

$$\bar{A}_{и} = \frac{\Sigma АД_{и}}{D_K},$$

где $\Sigma АД_{и}$ - общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии; D_K - число календарных суток в отчетном периоде.

Таким образом, среднесписочное число автомобилей будет в отчетном году

$$(\bar{A}_{и})_1 = \frac{93075}{365} = 255,$$

в базисном году

$$(\bar{A}_И)_0 = \frac{91250}{365} = 250.$$

Средняя грузоподъемность списочного автомобиля определяется по формуле

$$\bar{q}_н = \frac{\sum ATД_И}{\sum АД_И},$$

где $\sum ATД_И$ – количество автомобиле-тонно-дней в предприятии.

Средняя грузоподъемность списочного автомобиля будет

в отчетном году $(\bar{q}_н)_1 = \frac{884212}{93075} = 9,5 \text{ т}$

в базисном году $(\bar{q}_н)_0 = \frac{821250}{91250} = 9 \text{ т.}$

Производительность на одну списочную автомобиле-тонну будет

в отчетном году $(\bar{P}_{AT})_1 = \frac{(\sum P)_1}{(\bar{q}_н)_1(\bar{A}_И)_1} = \frac{62985}{9,5 \cdot 255} = 26 \text{ тыс. ткм}$

в базисном году $(\bar{P}_{AT})_0 = \frac{(\sum P)_0}{(\bar{q}_н)_0(\bar{A}_И)_0} = \frac{56250}{9 \cdot 250} = 25 \text{ тыс. ткм}$

Таким образом, в отчетном году по сравнению с базисным изменение производительности на одну списочную автомобиле-тонну составило

$$\Delta(\bar{P}_{AT}) = (\bar{P}_{AT})_1 - (\bar{P}_{AT})_0 = 26 - 25 = 1000 \text{ ткм.}$$

Для выявления изменения грузооборота от отдельных факторов составляем развернутую модель формирования грузооборота, которая имеет следующий вид

$$\sum P = \bar{P}_{AT} \cdot \bar{q}_н \cdot \bar{A}_И$$

Изменение общего объема транспортной работы (грузооборота) по предприятию определяется следующим индексом динамики грузооборота

$$I_{\sum P} = \frac{(\sum P)_1}{(\sum P)_0} = \frac{(\bar{P}_{AT})_1 \cdot (\bar{q}_н)_1 \cdot (\bar{A}_И)_1}{(\bar{P}_{AT})_0 \cdot (\bar{q}_н)_0 \cdot (\bar{A}_И)_0}$$

Абсолютное изменение грузооборота равно

$$\Delta \sum P = (\sum P)_1 - (\sum P)_0 = 62985 - 56250 = 6735 \text{ тыс. ткм}$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения производительности на одну списочную автомобиле-тонну

$$\Delta \sum P (\bar{P}_{AT}) = [(\bar{P}_{AT})_1 - (\bar{P}_{AT})_0] \cdot (\bar{q}_H)_1 \cdot (\bar{A}_И)_1$$

$$\Delta \sum P (\bar{P}_{AT}) = (26 - 25) \cdot 9,5 \cdot 255 = 2422 \text{ тыс. ткм}$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения средней грузоподъемности списочного автомобиля

$$\Delta \sum P (\bar{q}_H) = [(\bar{q}_H)_1 - (\bar{q}_H)_0] \cdot (\bar{P}_{AT})_1 \cdot (\bar{A}_И)_1$$

$$\Delta \sum P (\bar{q}_H) = (9,5 - 9,0) \cdot 26 \cdot 255 = 3315 \text{ тыс. ткм}$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения среднесписочного числа автомобилей

$$\Delta \sum P (\bar{A}_И) = [(\bar{A}_И)_1 - (\bar{A}_И)_0] \cdot (\bar{q}_H)_1 \cdot (\bar{P}_{AT})_1$$

$$\Delta \sum P (\bar{A}_И) = (255 - 250) \cdot 9,5 \cdot 26 = 1235 \text{ тыс. ткм}$$

Проверка правильности решения

$$\Delta \sum P = \Delta \sum P (\bar{P}_{AT}) + \Delta \sum P (\bar{q}_H) + \Delta \sum P (\bar{A}_И)$$

$$\Delta \sum P = 2422 + 3078 + 1235 = 6735 \text{ тыс. ткм}$$

Задача 4. По автобусному предприятию за два года имеются следующие данные.

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Пассажиروоборот, тыс. пасс. км	721500	748800
Перевезено пассажиров, тыс. чел.	142500	144000

Определить изменение пассажирооборота (в абсолютном размере) за счет изменения числа перевезенных пассажиров и средней дальности их перевозки.

Решение

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{мч}} = \frac{\sum \text{ПКМ}}{\sum \text{АМЧ}_H} = \frac{\sum \text{ПКМ}}{(\text{АЧ}_H) \cdot \bar{B}_H},$$

где $\sum \text{ПКМ}$ – пассажирооборот; $\sum \text{АМЧ}_H$ - общее количество автомобиле-место-часов в наряде за отчетный период; \bar{B}_H - средняя вместимость списочного автобуса; $\sum \text{АЧ}_H$ - общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задачи для самостоятельного решения

Задача 6.1. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные по маркам автомобилей за отчетный год

Количество автомобиле-дней пребывания на предприятии $\sum AD_{и}$	42520
Коэффициент технической готовности α_T	0,89
Коэффициент выпуска автомобилей на линию α	0,72
Число календарных дней в отчетном периоде D_k	365
Количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum AЧ_n$	338720

Определить; 1) среднесписочное число автомобилей; 2) количество автомобиле-дней работы на предприятии; 3) число автомобиле-дней простоя в технически неисправном состоянии; 4) среднесуточную продолжительность пребывания автомобиля в наряде.

Задача 6.2. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные по маркам автомобилей за отчетный год

Среднесписочное число автомобилей $\bar{A}_{и}$, ед.	28
Количество автомобиле-дней работы на предприятии $\sum AD_э$	7815
Число автомобиле-дней простоя в технически неисправном состоянии $\sum AD_{тн}$	1550
Число календарных дней в отчетном периоде D_k	365
Количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum AЧ_n$	81760

Определить; 1) количество автомобиле-дней пребывания на предприятии; 2) коэффициент технической готовности; 3) коэффициент выпуска автомобилей на линию; 4) среднесуточную продолжительность пребывания автомобиля в наряде.

Задача 6.3. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные по маркам автомобилей за отчетный год

Среднесписочное число автомобилей $\overline{A_{И}}$, ед.	175
Число автомобиле-дней простоя в технически неисправном состоянии $\sum AD_{тн}$	7665
Коэффициент выпуска автомобилей на линию α	0,72
Число календарных дней в отчетном периоде D_k	365
Количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum AЧ_n$	511000

Определить; 1) количество автомобиле-дней пребывания на предприятии; 2) количество автомобиле-дней работы; 3) коэффициент технической готовности; 4) среднесуточную продолжительность пребывания автомобиля в наряде.

Задача 6.4. По автотранспортному предприятию имеются следующие данные по маркам автомобилей за отчетный год

Среднесписочное число автомобилей $\overline{A_{И}}$, ед.	500
Количество автомобиле-дней работы на предприятии $\sum AD_э$	138000
Коэффициент технической готовности α_T	0,88
Число календарных дней в отчетном периоде D_k	365
Количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum AЧ_n$	1460000

Определить; 1) количество автомобиле-дней пребывания на предприятии; 2) число автомобиле-дней простоя в технически неисправном состоянии; 3) коэффициент выпуска автомобилей на линию; 4) среднесуточную продолжительность пребывания автомобиля в наряде.

Задача 6.5. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за отчетный год

Общий пробег автомобилей $\sum L_0$, тыс. км	1216
Количество автомобиле-дней работы $\sum АД_э$	7300
Коэффициент использования пробега	0,5
Количество автомобиле-тонно-дней в предприятии $\sum АД_{тд}$	82125
Общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии $\sum АД_{п}$	9125
Грузооборот автомобилей $\sum P$, тыс. ткм	4725
Общее количество автомобиле-часов движения $\sum АЧ_{д}$	41800
Общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum АЧ_{н}$	73000

Определить: 1) среднесуточный пробег автомобилей; 2) пробег автомобилей с грузом; 3) среднюю грузоподъемность списочного автомобиля; 3) коэффициент использования грузоподъемности; 4) среднюю техническую скорость автомобилей; 5) средняя коммерческую скорость автомобилей.

Задача 6.6. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за отчетный год

Общий пробег автомобилей $\sum L_0$, тыс. км	2545
Пробег автомобилей с грузом $\sum L_r$, тыс. км	1323
Количество автомобиле-дней работы $\sum АД_э$	10100
Количество автомобиле-тонно-дней в предприятии $\sum АД_{тд}$	115600
Общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии $\sum АД_{п}$	14025
Грузооборот автомобилей $\sum P$, тыс. ткм	5840
Общее количество автомобиле-часов движения $\sum АЧ_{д}$	89000
Общее количество автомобиле-	113000

часов пребывания в наряде $\sum AЧ_H$	
---------------------------------------	--

Определить: 1) среднесуточный пробег автомобилей; 2) коэффициент использования пробега; 3) среднюю грузоподъемность списочного автомобиля; 3) коэффициент использования грузоподъемности; 4) среднюю техническую скорость автомобилей; 5) средняя коммерческую скорость автомобилей.

Задача 6.7. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за отчетный год

Общий пробег автомобилей $\sum L_0$, тыс. км	2580
Пробег автомобилей с грузом $\sum L_r$, тыс. км	1530
Количество автомобиле-дней работы $\sum АД_э$	9720
Количество автомобиле-тонно-дней в предприятии $\sum АД_и$	129500
Общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии $\sum АД_и$	12960
Грузооборот автомобилей $\sum P$, тыс. ткм	13050
Общее количество автомобиле-часов движения $\sum AЧ_д$	79760
Общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum AЧ_H$	121500

Определить: 1) среднесуточный пробег автомобилей; 2) коэффициент использования пробега; 3) среднюю грузоподъемность списочного автомобиля; 3) коэффициент использования грузоподъемности; 4) среднюю техническую скорость автомобилей; 5) средняя коммерческую скорость автомобилей.

Задача 6.8. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за отчетный год

Общий пробег автомобилей $\sum L_0$, тыс. км	2672
Пробег автомобилей с грузом $\sum L_r$, тыс. км	1381
Количество автомобиле-дней	10330

работы $\sum AD_3$	
Количество автомобиле-тонно-дней в предприятии $\sum ATД_{и}$	122760
Общее количество автомобиле-дней пребывания на предприятии $\sum AD_{и}$	15230
Грузооборот автомобилей $\sum P$, тыс. ткм	7390
Общее количество автомобиле-часов движения $\sum АЧ_{д}$	92440
Общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде $\sum АЧ_{н}$	117770

Определить: 1) среднесуточный пробег автомобилей; 2) коэффициент использования пробега; 3) среднюю грузоподъемность списочного автомобиля; 3) коэффициент использования грузоподъемности; 4) среднюю техническую скорость автомобилей; 5) средняя коммерческую скорость автомобилей.

Задача 6.9. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за два года

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Грузооборот $\sum P$, тыс. ткм	161250	196086
Автомобиле-дни работы $\sum AD_3$	215000	242750
Коэффициент выпуска автомобилей на линию α	0,72	0,74
Автомобиле-тонно-дни предприятия $\sum ATД_{и}$	2657639	3017973

Определить изменение в отчетном году по сравнению с базисным годом:

- 1) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
- 2) грузооборота (в абсолютном выражении) за счет изменения:
 - а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
 - б) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
 - в) среднесписочного числа автомобилей.

Задача 6.10. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за два месяца

Показатель	Базисный месяц	Отчетный месяц
------------	----------------	----------------

Автомобиле-дни в предприятии $\sum AD_{и}$	13020	12960
Автомобиле-тонно-дни предприятия $\sum ATD_{и}$ В	127596	129600
Грузооборот $\sum P$, тыс. ткм	7860	13013
Число календарных суток D_k	31	30

Определить в отчетном месяце по сравнению с базисным месяцем:

- 1) абсолютное изменение производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
- 2) абсолютное изменение грузооборота за счет изменения:
 - а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
 - б) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
 - в) среднесписочного числа автомобилей

Задача 6.11. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за два месяца

Показатель	Базисный месяц	Отчетный месяц
Автомобиле-дни в предприятии $\sum AD_{и}$	13020	12960
Автомобиле-тонно-дни предприятия $\sum ATD_{и}$ В	127596	129600
Грузооборот $\sum P$, тыс. ткм	7860	13013
Общий пробег $\sum L_0$, тыс. км	2005	2552
в том числе с грузом $\sum L_r$, тыс. км	1002,5	1531

Определить в отчетном месяце по сравнению с базисным месяцем:

- 1) абсолютное изменение коэффициента использования грузоподъемности;
- 2) абсолютное изменение грузооборота за счет изменения:
 - а) коэффициента использования грузоподъемности;
 - б) коэффициента использования пробега;
 - в) общего пробега;
 - г) средней грузоподъемности списочного автомобиля.

Задача 6.12. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за два месяца

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Автомобиле-дни в предприятии $\sum AD_{и}$	91250	93075
Автомобиле-тонно-дни В	821250	884212,5

предприятия \sum АТД _и		
Грузооборот \sum Р, тыс. ткм	56250	62985

Определить в отчетном месяце по сравнению с базисным месяцем:

- 1) абсолютное изменение производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
- 2) абсолютное изменение грузооборота за счет изменения:
 - а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
 - б) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
 - в) среднесписочного числа автомобилей

Практическое занятие № 7

Тема: Решение задач по определению и анализу показателей перевозок грузов и пассажиров.

Цель занятия – Изучить методику определения и анализа показателей перевозок грузов и пассажиров.

Содержание занятия:

1.Определение: 1) количества перевезенных тонн груза; 2) объема грузооборота, который следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

2.Определение процента выполнения плана по каждому грузу и в целом по предприятию.

3. Определение:1) относительного и абсолютного изменения грузооборота по АТП;2)абсолютного изменения грузооборота за счет дальности перевозок и объема перевозок.

4. Определение:1)относительного и абсолютного изменения среднего расстояния перевозки по АТП; 2)абсолютного изменения среднего расстояния перевозки за счет расстояния перевозок отдельных видов грузов и структурных сдвигов.

5.Определение количества отправленных пассажиров и объема выполненной транспортной работы .

Методические указания

В начале занятия студентам необходимо тщательно изучить лекционный материал по теме «Методы анализа показателей перевозок грузов и пассажиров», а также решенные типовые задачи, приведенные в приложении 1 к данным методическим указаниям, после чего по предложенному преподавателем одному из нижеследующих вариантов самостоятельно решить задачи, приведенные в приложении 2.

Вариант 1: задачи 7.1; 7.5; 7.9; 7.17

Вариант 2: задачи 7.2; 7.6; 7.10; 7.18

Вариант 3: задачи 7.3; 7.7; 7.11; 7.19

Вариант 4: задачи 7.4; 7.8; 7.12; 7.17

Вариант 5: задачи 7.1; 7.5; 7.13; 7.18

Вариант 6: задачи 7.2; 7.6; 7.14; 7.19

Вариант 7: задачи 7.3; 7.7; 7.15; 7.17

Вариант 8: задачи 7.4; 7.8; 7.16; 7.18

Решение типовых задач

Задача 1. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью в 12,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными.

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено.	
1	11,7	-	-
2	6,3	7,0	15,4
3	2,7	4,5	10,7
4	9,5	7,2	30,2
5	7,0	8,9	18,4
6	-	9,6	20,0

Определить:

1) количество перевезенных тонн груза; 2) объем грузооборота, который следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

Решение

Количество перевезенного груза (Q_C) определяется путем суммирования количества груза, доставленного в пункты назначения, по формуле

$$Q_C = \sum Q_i,$$

где Q_i - масса груза, доставленного в i – й пункт, т;

Объем транспортной работы (грузооборот) в тонно-километрах (P_C) определяется путем суммирования выполненных тонно-километров по всем ездкам, вычисляемых умножением массы перевезенного груза на расстояние перевозки (пробег с грузом) по каждой езде

$$P_C = \sum Q_i \cdot l_i,$$

где l_i - расстояние между последовательными пунктами погрузки-разгрузки, км.

Общее количество перевезенных грузов по всем участкам определяем путем суммирования чисел, представленных в столбцах «погружено» или «разгружено» условия задачи.

$$Q_c = 11,7 + 6,3 + 2,7 + 9,5 + 7,0 = 37,2 \text{ т}$$

Расчет грузооборота удобнее выполнять с применением следующей вспомогательной таблицы.

Участки движения автомобиля между пунктами погрузки-разгрузки	Перевезено по участку, т	Расстояние между пунктами погрузки-разгрузки, км	Грузооборот, ткм
1-2	11,7	15,4	$11,7 \cdot 15,4 = 180,2$
2-3	$11,7 - 7,0 + 6,3 = 11,0$	10,7	$11,0 \cdot 10,7 = 117,7$
3-4	$11,0 - 4,5 + 2,7 = 9,2$	30,2	$9,2 \cdot 30,2 = 277,8$
4-5	$9,2 - 7,2 + 9,5 = 11,5$	18,4	$11,5 \cdot 18,4 = 211,6$
5-6	$11,5 - 8,9 + 7,0 = 9,6$	20,0	$9,6 \cdot 20,0 = 192,0$

Исходя из таблицы, имеем:

Общий объем выполненной транспортной работы (грузооборот) равен

$$P_c = 180,2 + 117,7 + 277,8 + 211,6 + 192,0 = 979,3 \text{ ткм.}$$

Задача 2. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные об объеме перевозок грузов за отчетный год

Вид груза	Объем перевозки грузов, тыс.т	
	план	фактически
Кирпич	265,0	280,8
Песок	106,0	129,6
Ж/б конструкции	519,4	507,6
Пиломатериалы	169,6	162,0

Определить процент выполнения плана по каждому грузу и в целом по предприятию.

Решение

Процент выполнения плана по каждому грузу определяется по формуле

$$I_{\text{в.п.}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{пл}}} 100\% ,$$

где $Q_{\text{ф}}$ и $Q_{\text{пл}}$ -объем перевозок в отчетном периоде соответственно фактический и по плану.

По кирпичу:

$$I_{\text{в.п.}} = \frac{280,8}{265} \cdot 100\% = 105,9 \% (\text{план перевыполнен на } 5,9 \%);$$

По песку:

$$I_{\text{в.п.}} = \frac{129,6}{106} \cdot 100 \% = 122,3 \% (\text{план перевыполнен на } 22,3\%);$$

По ж/б конструкциям

$$I_{\text{в.п.}} = \frac{507,6}{519,4} \cdot 100 \% = 97,7 \% (\text{план недовыполнен на } 2,3 \%).$$

По пиломатериалам

$$I_{\text{в.п.}} = \frac{162,0}{169,6} \cdot 100 \% = 95,5 \% (\text{план недовыполнен на } 4,5 \%).$$

Процент выполнения плана в целом по предприятию составил:

$$I_{\text{в.п.}} = \frac{\sum Q_{\text{ф}}}{\sum Q_{\text{пл}}} \cdot 100 \% = \frac{280,8 + 129,6 + 507,6 + 162,0}{265,0 + 106,0 + 519,4 + 169,6} \cdot 100 \% = 101,9 \%$$

(план перевыполнен на 1,9 %).

Задача 3. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Каменный уголь	14,4	18,9	288,0	415,8
Пиломатериалы	12,6	12,6	201,6	195,3
Прочие грузы	9,0	10,5	93,6	115,5

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение грузооборота по АТП.
2. Абсолютное изменение грузооборота за счет: а) дальности перевозок и б) объема перевозок.

Решение

Относительное изменение грузооборота в целом по предприятию определяется индексом

$$I_P = \frac{(\sum P)_1}{(\sum P)_0} = \frac{\bar{l}_{r1} \cdot (\sum Q)_1}{\bar{l}_{r0} \cdot (\sum Q)_0},$$

где I_P - индекс динамики грузооборота; $(\sum P)_1$ - грузооборот предприятия в отчетном периоде; $(\sum P)_0$ - грузооборот предприятия в базисном периоде; \bar{l}_{r1} - среднее расстояние перевозки 1 т груза в отчетном периоде; \bar{l}_{r0} - среднее расстояние перевозки 1 т груза в базисном периоде; $(\sum Q)_1$ - масса перевезенных грузов в отчетном периоде; $(\sum Q)_0$ - масса перевезенных грузов в базисном периоде.

Грузооборот предприятия в отчетном и базисном периодах определяем из условия задачи

$$(\sum P)_1 = 415,8 + 195,3 + 115,5 = 726,6 \text{ тыс. ткм}$$

$$(\sum P)_0 = 288,0 + 201,6 + 93,6 = 583,2 \text{ тыс. ткм.}$$

Среднее расстояние перевозки 1 т груза определяем по формуле

$$\bar{l}_r = \frac{\sum P}{\sum Q},$$

где $\sum P$ – грузооборот предприятия; $\sum Q$ - количество перевезенных предприятием тонн груза. Значения $\sum Q$ также определяем из условия задачи.

$$(\sum Q)_1 = 18,9 + 12,6 + 10,5 = 42 \text{ тыс. т}$$

$$(\sum Q)_0 = 14,4 + 12,6 + 9,0 = 36 \text{ тыс. т}$$

Среднее расстояние перевозки

$$\bar{l}_{r1} = \frac{(\sum P)_1}{(\sum Q)_1} = \frac{726,6}{42} = 17,3 \text{ км,}$$

$$\bar{l}_{r0} = \frac{(\sum P)_0}{(\sum Q)_0} = \frac{583,2}{36} = 16,2 \text{ км.}$$

Тогда индекс динамики грузооборота будет

$$I_P = \frac{726,6}{583,2} = 1,246 \text{ (или 124,6 \%)}$$

Таким образом, в отчетном периоде грузооборот предприятия увеличился на 24,6 %.

Абсолютное изменение грузооборота определяем по формуле

$$\Delta P = \sum P_1 - \sum P_0.$$

$$\Delta P = 726,6 - 583,2 = 143,4 \text{ тыс. ткм}$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения среднего расстояния перевозки 1 т грузов

$$\Delta P(\bar{l}_r) = (\bar{l}_{r1} - \bar{l}_{r0}) \cdot (\sum Q)_1.$$

$$\Delta P(\bar{l}_r) = (17,3 - 16,2) \cdot 42 = 46,2 \text{ тыс. ткм}$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения массы перевезенных грузов

$$\Delta P(\sum Q) = \bar{l}_{r0} \cdot [(\sum Q)_1 - (\sum Q)_0]$$

$$\Delta P(\sum Q) = 16,2 \cdot (42 - 36) = 97,2 \text{ тыс. ткм.}$$

Проверка правильности решения

$$\Delta P = \Delta P(\bar{l}_r) + \Delta P(\sum Q) = 46,2 + 97,2 = 143,4 \text{ тыс. ткм}$$

Таким образом, за счет изменения среднего расстояния перевозки 1 т грузов грузооборот увеличился на 46, тыс. ткм, а за счет изменения массы перевезенных грузов грузооборот увеличился на 97,2 тыс. ткм,

Задача 4. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Каменный уголь	14,4	18,9	288,0	415,8
Пиломатериалы	12,6	12,6	201,6	195,3
Прочие грузы	9,0	10,5	93,6	115,5

Определить:

- Относительное и абсолютное изменение среднего расстояния перевозки по АТП.
- Абсолютное изменение среднего расстояния перевозки за счет:
 - расстояния перевозок отдельных видов грузов и б) структурных сдвигов.

Решение

Среднее расстояние перевозки в целом по всем видам грузов определяется по формуле

$$\bar{l}_r = \frac{\sum l_r \cdot Q}{\sum Q}$$

где l_r и Q – соответственно расстояние перевозки и масса перевезенных грузов по каждому виду груза.

Расстояние перевозки по каждому виду груза определяем по формуле

$$l_r = \frac{P}{Q},$$

где Q - масса каждого вида груза.

Тогда расстояние перевозки каждого вида груза будет.

Для отчетного года

$$l_{r.к.у.1} = \frac{415,8}{18,9} = 22 \text{ км}$$

$$l_{r.пил.1} = \frac{195,3}{12,6} = 15,5 \text{ км}$$

$$l_{r.пр.г.1} = \frac{115,5}{10,5} = 11 \text{ км}$$

Для базисного года

$$l_{r.к.у.0} = \frac{288,0}{14,4} = 20 \text{ км}$$

$$l_{r.пил.0} = \frac{201,6}{12,6} = 16 \text{ км}$$

$$l_{r.пр.г.0} = \frac{93,6}{9,0} = 10,4 \text{ км}$$

Среднее расстояние перевозки всех видов грузов в отчетном году

$$\bar{l}_{r1} = \frac{22 \cdot 18,9 + 15,5 \cdot 12,6 + 11 \cdot 10,5}{18,9 + 12,6 + 10,5} = \frac{726,6}{42} = 17,3 \text{ км}$$

Среднее расстояние перевозки всех видов грузов в базисном году

$$\bar{l}_{r0} = \frac{20 \cdot 14,4 + 16 \cdot 12,6 + 10,4 \cdot 9,0}{14,4 + 12,6 + 9,0} = \frac{583,2}{36} = 16,2 \text{ км}$$

Относительное изменение среднего расстояния перевозки определяем индекса динамики среднего расстояния перевозки

$$I_{\bar{l}_r} = \frac{\bar{l}_{r1}}{\bar{l}_{r0}},$$

где \bar{l}_{r1} и \bar{l}_{r0} - среднее расстояние перевозки соответственно для отчетного и базисного годов.

$$I_{\bar{l}_r} = \frac{17,3}{16,2} = 1,068 \quad (\text{или } 106,8 \%).$$

Таким образом, в отчетном году среднее расстояние перевозки увеличилось на 6,8 %.

Индекс динамики среднего расстояния перевозки можно представить в следующем виде

$$I_{\bar{l}_r} = \frac{\sum l_{r1} \cdot Q_1}{\sum Q_1} : \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_0}{\sum Q_0},$$

где l_{r1} и l_{r0} - расстояние перевозки по каждому виду грузасоответственно для отчетного и базисного годов; Q_1 и Q_0 - масса каждого вида груза соответственно для отчетного и базисного годов.

Этот индекс носит название «индекса переменного состава». Он определяется за счет двух факторов: среднегорасстояния перевозки по каждому виду груза и структурных изменений в объеме перевозок, т.е. изменений отдельных видов грузов в общем объеме перевозок. Для выявления влияния каждого фактора определяются два индекса: индекс расстояния перевозок фиксированного состава и индекс влияния структурных сдвигов в объеме перевозок.

Индекс расстояния перевозок фиксированного состава

$$I_{l_r} = \frac{\sum l_{r1} Q_1}{\sum l_{r0} Q_1}$$

Индекс влияния структурных сдвигов в объеме перевозок

$$I_{стр} = \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_1}{\sum Q_1} : \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_0}{\sum Q_0}$$

Абсолютное изменение среднегорасстояния перевозок определяем из индекса $I_{\bar{l}_r}$

$$\Delta \bar{l}_r = \frac{\sum l_{r1} \cdot Q_1}{\sum Q_1} - \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_0}{\sum Q_0}$$

$$\Delta \bar{l}_r = \frac{22 \cdot 18,9 + 15,5 \cdot 12,6 + 11 \cdot 10,5}{18,9 + 12,6 + 10,5} - \frac{20 \cdot 14,4 + 16 \cdot 12,6 + 10,4 \cdot 9,0}{14,4 + 12,6 + 9,0} = 17,3 - 16,2 = 1,1 \text{ км.}$$

Изменение среднегорасстояния перевозок за счет изменения расстояния перевозок отдельных грузов определяем из индекса I_{l_r}

$$\Delta \bar{l}_r(l_r) = \frac{\sum l_{r1} \cdot Q_1}{\sum Q_1} - \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_1}{\sum Q_1}$$

$$\Delta \bar{l}_r(l_r) = 17,3 - \frac{20 \cdot 18,9 + 16 \cdot 12,6 + 10,4 \cdot 10,5}{18,9 + 12,6 + 10,5} = 17,3 - \frac{688,8}{42} = 17,3 - 16,4 = 0,9 \text{ км.}$$

Изменение средней дальности перевозок за счет изменения структуры в объеме перевозок определяем из индекса $I_{стр}$

$$\Delta \bar{l}_r(стр) = \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_1}{\sum Q_1} - \frac{\sum l_{r0} \cdot Q_0}{\sum Q_0}$$

$$\Delta \bar{l}_r(стр) = 16,4 - 16,2 = 0,2 \text{ км}$$

Проверка правильности решения

$$\Delta \bar{l}_r = \Delta \bar{l}_r(l_r) + \Delta \bar{l}_r(стр) = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ км}$$

Таким образом, за счет изменения расстояния перевозок отдельных грузов среднеерасстояние перевозок увеличилось на 0,9 км, а за счет изменения структуры в объеме перевозок среднеерасстояние перевозок увеличилось на 0,2 км.

Задача 5. Отправление пассажиров в местном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел.

Станция назначения \ Станция отправления	1	2	3	4	5	Тарифное расстояние между смежными станциями, км
1	-	30	18	48	20	-
2	15	-	20	35	30	300
3	16	8	-	28	10	250
4	20	16	25	-	8	150
5	22	10	15	30	-	200

Определить:

- 1) количество отправленных пассажиров;
- 2) объем выполненной транспортной работы.

Решение

Общее число отправленных пассажиров определяется путем суммирования числа пассажиров, отправленных каждой станцией.

$$Q_{O_I} = 30 + 18 + 48 + 20 = 116 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{II}} = 15 + 20 + 35 + 30 = 100 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{III}} = 16 + 8 + 28 + 10 = 62 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{IV}}=20 + 16 + 25 + 8 = 69 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{V}}=22+ 10+ 15+ 30 = 77 \text{ тыс. чел.}$$

Общее число отправленных пассажиров $Q_O=424$ тыс. чел.

2. Объем выполненной транспортной работы (пассажиروоборот) определяется по формуле

$$ПКМ_M=\sum \Pi_{Mi} \cdot l_{Mi}$$

где Π_{Mi} -число пассажиров, отправленных в местном сообщении от к-й до i -й станции,

l_{Mi} - тарифное расстояние от к-й до i -й станции, км.

Объем транспортной работы при перевозке пассажиров, отправленных от станций, составил:

от первой станции –

$$ПКМ_1=30 \cdot 300+18 \cdot (300+250)+48 \cdot (300+250+150)+20 \cdot (300+250+150+200)=70500 \text{ пасс.км:}$$

от второй станции -

$$ПКМ_2=15 \cdot 300+20 \cdot 250+35 \cdot (250+150)+30 \cdot (250+150+200)=41500 \text{ пасс.км;}$$

от третьей станции -

$$ПКМ_3=16 \cdot (250+300)+8 \cdot 250+28 \cdot 150+10 \cdot (150+200)=18500 \text{ пасс.км;}$$

от четвертой станции –

$$ПКМ_4=20 \cdot (150+250+300)+16 \cdot (150+250)+25 \cdot 150+8 \cdot 200=25750 \text{ пасс.км;}$$

от пятой станции -

$$ПКМ_5=22 \cdot (200+150+250+300)+10 \cdot (200+150+250)+15 \cdot (200+150)+30 \cdot 200=37050 \text{ пасс.км}$$

Общий объем транспортной работы, выполненный при перевозке пассажиров в местном сообщении, составил:

$$ПКМ_M=ПКМ_1+ПКМ_2+ПКМ_3+ПКМ_4+ПКМ_5=$$

$$=70500+41500+18500+25750+37050=193300 \text{ пасс.км.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Задачи для самостоятельного решения

Задача 7.1. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью 7,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными

№ пункта	Количество тонн		Расстояние последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено	
1	6,5	-	-
2	3,5	4,0	20,5
3	1,0	1,5	18,0
4	6,0	5,2	42,5
5	3,0	2,0	15,0
6	-	7,3	10,0

Определить количество перевезенных тонн груза и объем грузооборота, которые следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

Задача 7.2. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью в 9,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными.

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено	
1	8,5	-	-
2	3,5	3,0	16,0
3	5,2	6,0	21,0
4	2,7	2,0	18,5
5	2,0	4,8	15,8
6	2,5	1,5	10,5

7	3,4	2,0	13,2
8	-	8,5	24,0

Определить количество перевезенных тонн груза и объем грузооборота, которые следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

Задача 7.3. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью в 8,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными.

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено	
1	7,6	-	-
2	2,8	2,4	18,4
3	4,7	5,4	25,2
4	6,9	7,2	29,1
5	2,4	4,8	19,3
6	7,2	4,0	16,5
7	-	7,8	14,8

Определить количество перевезенных тонн груза и объем грузооборота, которые следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

Задача 7.4. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью в 10,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными.

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено	
1	9,3	-	-
2	4,7	5,2	24,1
3	4,3	3,4	18,7
4	6,8	6,5	21,2
5	7,2	7,4	20,3
6	-	9,8	15,4

Определить количество перевезенных тонн груза и объем грузооборота, которые следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

Задача 7.5. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные об объеме перевозок по договорной клиентуре

Наименование клиента	Объем перевозки грузов, тыс.т	
	план в соответствии с договором	фактически
Строительно-монтажное управление	20,4	18,7
Завод железобетонных конструкций	32,8	34,5
Кирпичный завод	8,0	8,2

Определить процент выполнения плана по каждому грузоотправителю и в целом по предприятию.

Задача 7.6. По фирме, выполняющей междугородные перевозки, имеются следующие данные.

№ предприятия, входящего в фирму	Перевезено груза, тыс. т		Процент выполнения плана
	план	фактически	
1	10,0		105,0
2		18,7	97,9
3	23,5	24,0	

Заполнить таблицу недостающими данными и определите процент выполнения плана в целом по фирме.

Задача 8.7. По грузовому АТП за первую декаду июня имеются следующие данные об объеме перевезенного груза

Дни месяца	Перевозка грузов, тыс.т	
	план	фактически
1	6,8	6,3
2	6,8	7,1
3	6,8	6,9
4	7,0	7,2
5	7,0	6,8
6	7,0	6,7
7	7,0	7,1
8	7,5	7,3

9	7,5	7,7
10	7,5	8,0

Определить на основе приведенных данных:

- а) процент выполнения плана по объему перевозок за декаду:
- б) насколько ритмично проходила работа предприятия.

Задача 7.8. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов.

Вид груза	Объем перевозки грузов, тыс.т	
	план	фактически
Гравий	170	184
Отсев	120	144
Цемент	140	135

Определить процент выполнения плана по каждому грузу и в целом по предприятию.

Задача 7.9. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Несыпучие грузы	180	195	11200	11640
Сыпучие грузы	130	156	9000	9690

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение грузооборота по АТП.
2. Абсолютное изменение грузооборота за счет: а) дальности перевозок и б) объема перевозок.

Задача 7.10. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид грузов	Объем перевозок, тыс. ткм		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год

Кирпич	265,0	280,8	10600	14040
Песок	106,0	129,6	1060	1036,8
Железобетонные конструкции	519,4	507,6	10388	11421
Пиломатериалы	169,6	162,0	5088	5670

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение грузооборота по АТП.
2. Абсолютное изменение грузооборота за счет: а) дальности перевозок и б) объема перевозок.

Задача 7.11. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Зерновые грузы	1170	1050	21800	20060
Машины и оборудование	1120	1230	21190	22130
Строительные материалы	1390	1570	23950	26160

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение грузооборота по АТП.
2. Абсолютное изменение грузооборота за счет: а) дальности перевозок и б) объема перевозок.

Задача 7.12. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Гравий	90,4	99,2	1820,4	2086,5
Отсев	117,5	122,1	2497,3	3458,4
Цемент	83,9	93,6	1521,8	1824

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение грузооборота по АТП.
2. Абсолютное изменение грузооборота за счет: а) дальности перевозок и б) объема перевозок.

Задача 7.13. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Несыпучие грузы	180	195	11200	11640
Сыпучие грузы	130	156	9000	9690

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение среднего расстояния перевозки по АТП.
2. Абсолютное изменение среднего расстояния перевозки за счет: а) расстояния перевозок отдельных видов грузов и б) структурных сдвигов.

Задача 7.14. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид грузов	Объем перевозок, тыс. ткм		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Кирпич	265,0	280,8	10600	14040
Песок	106,0	129,6	1060	1036,8
Железобетонные конструкции	519,4	507,6	10388	11421
Пиломатериалы	169,6	162,0	5088	5670

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение среднего расстояния перевозки по АТП.
2. Абсолютное изменение среднего расстояния перевозки за счет: а) расстояния перевозок отдельных видов грузов и б) структурных сдвигов.

Задача 7.15. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Зерновые грузы	1170	630	21800	12040
Машины и оборудование	1120	1230	21190	22130
Строительные материалы	1390	2070	23950	31160

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение среднего расстояния перевозки по АТП.
2. Абсолютное изменение среднего расстояния перевозки за счет: а) расстояния перевозок отдельных видов грузов и б) структурных сдвигов.

Задача 7.16. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за два года.

Вид груза	Объем перевозки, тыс. тонн		Грузооборот, тыс. ткм	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Гравий	90,4	99,2	1820,4	2086,5
Отсев	117,5	122,1	2497,3	3458,4
Цемент	83,9	93,6	1521,8	1824

Определить:

1. Относительное и абсолютное изменение среднего расстояния перевозки по АТП.
2. Абсолютное изменение среднего расстояния перевозки за счет: а) расстояния перевозок отдельных видов грузов и б) структурных сдвигов.

Задача 7.17. Отправление пассажиров в местном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел.

Станция назначения \ Станция отправления	1	2	3	4	5	Тарифное расстояние между станциями, км
1	-	18	22	18	12	-
2	7	-	6	10	12	270
3	8	4	-	4	5	320
4	10	8	7	-	3	180
5	20	17	8	3	-	250

Определить:

- количество отправленных пассажиров;
- объем выполненной транспортной работы.

Задача 7.18. Отправление пассажиров в пригородном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел.

Зона назначения \ Зона отправления	1	2	3	4	5	Тарифное расстояние между серединами смежных зон, км
1	-	20	50	68	35	-
2	12	-	10	27	18	12
3	15	7	-	20	30	11
4	40	30	17	-	5	14
5	70	60	20	8	-	13

Определить основе приведенных данных:

- количество отправленных пассажиров;
- объем выполненной транспортной работы.

Задача 7.19. Отправление пассажиров в пригородном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел.

Зона назначения \ Зона отправления	1	2	3	4	5	Тарифное расстояние между серединами смежных зон, км
1	-	15	45	70	40	-
2	10	-	15	35	20	10
3	18	6	-	28	45	12
4	38	27	12	-	7	13

5	85	70	28	10	-	12
---	----	----	----	----	---	----

Определить на основе приведенных данных:

- а) количество отправленных пассажиров;
- б) объем выполненной транспортной работы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Статистика: учебник / [И.И. Елисеева, Н.М. Гордеенко, О.В. Долотовская и др.] ; под ред. И.И. Елисеевой. - М. : Высшее образование, 2009. - 566 с. - (Университеты России). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 564-565.
2. Методы исследования и организация экспериментов / К.П. Власов, П.К. Власов, А.А. Киселева и др. ; под ред. К.П. Власова. - Харьков: Гуманитарный Центр, 2002. - 256 с. : ил. - Библиогр.: с. 254-255.

Дополнительная литература:

1. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений : учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - М. : Академия, 2008. - 336 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: с. 309-325. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 326-328.
2. Общая теория статистики: Учебник / А.И. Харламов, О.Э. Башина, В.Т. Бабурин и др. Под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. – 4-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 296 с.
3. Статистика транспорта : учебник / Е.В. Петрова, О.И. Ганченко, А.Л. Кевеш ; под ред. М.Р. Ефимовой. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 345. -

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks Договор №5168/19 от 13 мая 2019 года
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line» Договор №50-04/19 от 13 мая 2019 года
3. Электронно-библиотечная система Лань Договор №Э410-19 от 22 апреля 2019 г.