

**Министерство Просвещения Республики Молдова
Бэлцкий государственный университет
им. Алеку Руссо**

Г.Ф. Булат, И.В. Зеленцева

**120
ЗАДАЧ
ПО ОБЩЕЙ ТЕОРИИ
СТАТИСТИКИ**

Для студентов экономических специальностей

**Преса университетарэ бэлцеанэ
Бэлць, 2005**

CZU 311 (076.5)

Б. 90

Работа рекомендована к печати Сенатом
государственного университета им. Алеку Руссо

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Булат, Г. Ф.

120 задач по общей теории статистики: Для студентов экон. спец./ Г. Ф. Булат, И. В. Зеленцова; Бэлцкий госуниверситет им. А. Руссо. Фак. Экон. Секция бух. учета и экон. – фин. анализа. –Бэлць: Преса университарэ бэлцеанэ, 2005. –72 с.

ISBN 9975-931-73-1

100 экз.

311 (076.5)

Техноредактирование: *Лилиана МУСТЯЦЭ*

Печать: Типография государственного университета им. Алеку Руссо

© Государственный университет им. Алеку Руссо, Г.Ф. Булат,
И.В. Зеленцова, 2005

ISBN 9975-931-73-1

Содержание

Введение	4
.	.
Тема 1: Сводка и группировка статистических данных	5
Основные понятия и формулы	5
.	.
Решение типовых задач	6
.	.
Задачи для самостоятельного решения	7
Тема 2: Статистические таблицы	14
.	.
Основные понятия	14
.	.
Задачи для самостоятельного решения	14
Тема 3: Графические изображения в статистике	17
Основные понятия и формы	17
.	.
Задачи для самостоятельного решения	20
Тема 4: Абсолютные и относительные величины	26
Основные понятия и формулы	26
.	.
Решение типовых задач	28
.	.
Задачи для самостоятельного решения	30
Тема 5: Средние величины	35
.	.
.	.
Основные понятия и формулы	35
.	.
Решение типовых задач	37
.	.
Задачи для самостоятельного решения	40
Тема 6: Показатели вариации	47
.	.
.	.
Основные понятия и формулы	47
.	.
Решение типовых задач	48
.	.

Задачи для самостоятельного решения.	51
Тема 7: Ряды динамики.	53
·	
Основные понятия и формулы.	53
·	
Решение типовых задач.	54
·	
Задачи для самостоятельного решения.	56
Тема 8: Экономические индексы.	59
Основные понятия и формулы.	59
·	
Решение типовых задач.	61
·	
Задачи для самостоятельного решения.	63
Библиография.	70

..

Введение

Предлагаемый сборник задач по общей теории статистики предназначен для студентов экономического факультета Бэлцкого государственного университета им. А. Руссо. Он может быть также использован студентами юридического факультета, изучающих данную дисциплину. Сборник составлен в соответствии с действующей учебной программой курса «Общая теория статистики».

Одна из основных задач сборника – научить студента не механически решать задачи по определенной схеме, а выработать у него творческий подход к их решению. С этой целью в ряд глав сборника включены задачи повышенной трудности.

Задачник построен с учетом постепенного, поэтапного усвоения студентами практики решения задач в неразрывной связи с изучением теории.

Наряду с обычным решением задач, сводящихся к получению определенного численного результата, во многих задачах поставлены вопросы, вычисляющие степень глубины понимания решения задачи студентами.

Задачи, включенные в сборник, охватывают широкий круг объектов (население, промышленность, сельское хозяйство, торговлю и др.), что позволяет использовать его при преподавании теории статистики по всем экономическим специальностям.

Тема 1: Сводка и группировка статистических данных

Основные понятия и формулы

Сводка – это научная обработка данных статистического наблюдения, которая производится с целью получения обобщающего показателя по характерному признаку.

Сводка статистических данных включает в себя следующие этапы:

- контроль материалов наблюдения;
- группировка данных;
- разработка системы показателей;
- подведение итогов по группам и по совокупности в целом;
- изображение результатов в виде аналитических таблиц или графиков.

Группировкой называют распределение единиц совокупности на однородные группы по характерному признаку. Группировки позволяют выявить общие черты для всех единиц изучаемой совокупности. К примеру, группировка студентов ВУЗа по успеваемости, возрасту, полу, месту жительства и др.

Различают группировки типологические, структурные и аналитические.

Ряд распределения – это упорядоченное распределение единиц совокупности на группы, по какому – либо варьирующему (изменяющемуся) признаку. Различают:

- атрибутивные – они характеризуют состав совокупности по тем или иным существенным качественным признакам. При их построении образуется столько групп, сколько вариантов атрибутивного признака имеет изучаемое явление.
- вариационные - ряды распределения совокупности, по признакам имеющим количественное выражение. В вариационных рядах присутствуют, как правило, два элемента: варианта (x) - это отдельное значение группировочного признака и частота (f) - это числа, которые показывают, как часто встречаются те или иные варианты в ряде распределения.

Вариационные ряды подразделяются на два вида:

- А. дискретные, которые выражаются твердо установленным значением, и характеризуются тем, что имеет место прерывное изменение варианты;

В. интервальные, в которых признак выражен в виде интервала. Интервалом ряда распределения называют разность между максимальным и минимальным значением признака. Интервальные ряды распределения делятся на равные и неравные. Кроме того, они могут быть открытыми и закрытыми.

Расчет величины интервала (шаг) в случае группировки с применением равных интервалов, производится по формуле:

$$d = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$$

Где n – число групп.

Решение типовых задач

Задача 1*

Имеются следующие данные о среднесуточной переработке свеклы одним из заводов Р. Молдова (тыс. ц):

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

Постройте по этим данным ряд распределения переработки свеклы, выделив в нем 5 групп, с постоянным равным интервалом. Определите количество дней в каждой группе и удельный вес.

Решение

Для того чтобы построить интервальный ряд распределения, необходимо рассчитать величину интервала (шаг):

$$d = \frac{23,5 - 9,5}{5} = \frac{14}{5} = 2,8$$

Определив величину интервала, формируем группы, с выделением верхней и нижней границы интервала. Затем определяем количество дней в каждой группе и удельный вес отношением частного к целому. Расчеты оформляем в таблице:

Группы	Кол-во	Удельный вес (%)
9,5 – 12,3	7	28
12,3 – 15,1	5	20
15,1 – 17,9	7	28
17,9 – 20,7	3	12
20,7 – 23,5	3	12
Итого:	25	100

Задачи для самостоятельного решения

Задача 2

Какими группировочными признаками – дискретными или непрерывными, являются:

- урожайность культур, в центнерах с гектара;
- численность рабочих бригад;
- валовая продукция предприятия;
- продолжительность горения электролампы;
- процент выполнения плана по реализации продукции;
- поголовье коров в совхозе;
- численность населения страны.

Задача 3

К каким группировочным признакам – качественным, количественным или формально количественным, а по существу качественным – относятся:

- тарифный разряд рабочего;
- возраст человека;
- национальность;
- балл успеваемости;
- заработная плата рабочего;
- форма собственности;
- тип электростанции (ГЭС, тепловые, атомные).

Задача 4

Какую группировку – с постоянным (равным) или меняющимся (неравным) интервалом – и почему, наиболее целесообразно использовать при изучении распределения:

- городов Молдовы по численности проживающего в них населения;

- промышленных предприятий республики по числу рабочих, стоимость основных производственных фондов, валовой продукции;
- хозяйств по посевной площади, поголовью КРС;
- рабочих промышленного предприятия по заработной плате, продолжительность трудового стажа, степени выполнения норм выработки.

Задача 5

Известны следующие данные о поголовье коров в 40 хозяйствах Р. Молдова на начало 1996 г. (данные условные):

510	402	505	530	500	425	390	556	405	495
480	750	598	600	560	408	650	410	661	601
540	401	469	710	544	601	395	705	504	494
660	689	440	555	611	570	610	586	488	462

Постройте по этим данным вариационный ряд распределения хозяйств по поголовью коров, выделив в нем 5 групп хозяйств с постоянным – равным интервалом. По какому признаку – непрерывному или дискретному, построен этот ряд ?

Задача 6

Известны следующие данные о степени выполнения норм выработки рабочими цеха за декабрь 1995 г. (в %):

99,2	101,2	99,3	105,0	97,3	103,2	105,4	108,2
95,4	96,8	100,5	90,3	110,8	111,5	150,5	140,3
89,8	103,6	115,8	125,4	116,5	130,4	90,6	103,4
170,4	109,2	160,3	122,4	190,3	202,0	130,0	119,6
99,9	119,4	127,0	130,0	140,0	129,0	150,0	168,0
99,6	180,0	134,0	110,5	118,0	105,0	120,0	111

Постройте по этим данным:

- ряд распределения рабочих по степени выполнения ими норм выработки, выделив 4 группы рабочих с постоянным интервалом;
- ряд, делящий рабочих на 2 группы: не выполнивших норм выработки, выполнившие нормы выработки на 100 и более процентов.

Определите количество рабочих в каждой группе и удельный вес.

Задача 7

Имеются следующие данные о тарифных разрядах 60-ти рабочих: 5, 4, 2, 1, 6, 3, 3, 4, 3, 2, 2, 5, 6, 4, 3, 5, 4, 1, 2, 3, 3, 4, 1, 6, 5, 1, 3, 4, 3, 5, 4, 3, 3, 4, 6, 4, 4, 3, 4, 3, 3, 4, 6, 3, 5, 4, 5, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 4, 3, 2, 5, 4, 2, 3. Постройте по этим данным:

- ряд распределения рабочих по тарифному разряду,
- ряд распределения рабочих по уровню квалификации, выделив в нем 3 группы рабочих: низкой квалификации (1-2 разряды); средней квалификации (3-4 разряды); высокой квалификации (5-6 разряды).

Определите количество рабочих в каждой группе и удельный вес.

Задача 8

Среднегодовая стоимость ОПФ характеризуется следующими данными (тыс. лей):

25,0	30,5	27,6	35,0	33,2	34,5
26,3	28,2	25,8	29,1	34,6	27,5
25,9	26,1	32,7	25,2	27,5	31,8
33,7	26,8	29,1	26,9	28,8	32,7

Постройте по этим данным ряд распределения предприятий по среднегодовой стоимости ОПФ, выделив в нем 4 группы предприятий с постоянным равным интервалом. Определите количество предприятий в каждой группе и удельный вес.

Задача 9

Известны следующие данные о среднесписочной численности работников в 16 предприятиях Республики Молдова:

409	575	630	540
515	410	495	630
625	615	501	467
480	530	450	503

Постройте по этим данным эмпирический ряд распределения предприятий по среднесписочной численности работников, выделив в нем 3 группы предприятий с постоянным, равным интервалом. Определите число предприятий в каждой группе и удельный вес. Результаты показать в таблице.

Задача 10

Проанализируйте нижеследующие данные с целью выявления характерных по удойности групп коров хозяйства. Годовой удой молока от каждой коровы, составил (литр):

2817	2120	2140	2018	3670	3420	3012
2815	3230	2346	2040	2914	2820	2330
3120	2676	2180	2718	2735	2420	2646
2110	4532	2932	2314	2930	2615	3928
4300	2506	2892	2870	2610	3743	4020
3647	2010	3016	3513	3816	3415	2340
2520	2929	2415	3990	3783	2830	3960
4040	3205	3016	2732	2980	3840	3532

Постройте по этим данным ряд распределения коров по годовому удою, выделив в нем 7 групп коров. Подсчитайте количество коров в каждой группе и удельный вес.

Задача 11

Профессиональный состав рабочих механического цеха завода, составил:

Таб. № рабочего	Профессия	Таб. № рабочего	Профессия
1	фрезеровщик	18	токарь
2	токарь	19	слесарь
3	токарь	20	вязальщик
4	наладчик	21	разнорабочий
5	фрезеровщик	22	фрезеровщик
6	наладчик	23	фрезеровщик
7	слесарь	24	вязальщик
8	слесарь	25	слесарь
9	слесарь	26	наладчик
10	сверловщик	27	токарь
11	разнорабочий	28	токарь
12	токарь	29	фрезеровщик
13	наладчик	30	токарь
14	слесарь	31	токарь
15	вязальщик	32	слесарь

16	токарь	33	слесарь
17	токарь	34	токарь

Постройте по этим данным ряд распределения рабочих по профессии. Определите количество рабочих каждой профессии и удельный вес.

Задача 12

Известны следующие данные о рабочих трех бригад (данные условные):

№ п./п.	Пол	Возраст	Образование	Разряд	З/п за янв. 1996г. (лей)
1.	Муж	52	н / среднее	I	300
2.	Муж	35	среднее	IV	484
3.	Жен	25	среднее	IV	470
4.	Жен	32	среднее	VI	685
5.	Жен	23	среднее	V	514
6.	Муж	18	ср. професс.	III	352
7.	Муж	27	среднее	V	532
8.	Муж	40	среднее	IV	495
9.	Жен	28	ср. професс.	III	358
10.	Муж	40	среднее	IV	490
11.	Муж	45	среднее	V	540
12.	Муж	25	среднее	VI	685
13.	Жен	46	н /среднее	I	300
14.	Муж	21	среднее	V	550
15.	Жен	26	среднее	V	550
16.	Муж	30	среднее	IV	472
17.	Жен	38	ср. професс.	III	425
18.	Муж	24	среднее	IV	466
19.	Муж	34	среднее	IV	480
20.	Муж	42	среднее	VI	670
21.	Жен	50	ср. прфесс.	III	452
22.	Муж	33	среднее	IV	480
23.	Муж	41	среднее	V	565
24.	Жен	19	ср. професс.	III	354
25.	Муж	35	среднее	V	562
26.	Муж	47	среднее	V	568

27.	Жен	41	среднее	V	580
28.	Муж	29	ср. професс.	III	360
29.	Муж	59	среднее	VI	622
30.	Муж	42	н /среднее	I	320

Постройте простые группировки рабочих по: а) возрасту выделив 4 группы с постоянным равным интервалом; б) образованию; в) квалификации. Группы, выделенные по каждому из этих признаков, охарактеризуйте двумя показателями: а) число рабочих; б) начисленная рабочим за январь 1996 г. заработная плата. Подсчитайте групповые и общие итоги по этим показателям.

Задача 13

По данным задачи 12 произведите следующие комбинационные группировки рабочих: по полу и образованию; по полу и возрасту; по полу и квалификации. Результаты подсчета групповых и общих итогов представьте в виде таблицы и сформируйте ее заголовок.

Задача 14

Известны следующие данные по предприятиям одной из отраслей промышленности (данные условные):

№ п./п.	ОПФ на 01.01.1996 (тыс. лей)	Среднее число рабочих за 1995 г.	Валовая продукция за 1995 г. (тыс. лей)
1.	4010	4270	9376,0
2.	3016	4250	7027,8
3.	1950	2850	3896,5
4.	4100	4750	9870
5.	3116	3550	6326,4
6.	3266	3900	6650,5
7.	2100	2850	3383,5
8.	2986	3650	5724,2
9.	2160	2750	3683
10.	3110	3200	4841,5
11.	2040	2150	3050
12.	2540	3150	5276
13.	3403	3750	6596,8
14.	2500	3150	5018,0

15.	3146	3550	5816
16.	2130	3150	5804
17.	3236	3650	6900,5
18.	2866	2950	4268
19.	3146	3350	5276,5
20.	2250	2750	3800,6
21.	2610	3150	6476,8
22.	2270	2350	4072
23.	2420	2250	4163,5
24.	3760	4150	8100
25.	4210	4850	9065,0
26.	4310	4150	9755,7
27.	4120	4170	7136
28.	4150	4750	12894
29.	2450	3350	3740,9
30.	3316	4360	9182
31.	4190	3850	9002,6
32.	4110	4950	11884,5
33.	3056	3250	6720,5
34.	3550	4310	6140,6
35.	4350	3650	8300,3
36.	2660	3250	5114
37.	4140	3150	8480,5
38.	3970	4200	9377,6
39.	2952	3150	5228,2
40.	3990	4550	10272

Произведите группировку заводов по стоимости ОПФ, сформируйте 3 группы заводов с постоянным интервалом. Каждую группу заводов и все заводы в целом охарактеризуйте следующими показателями: а) число предприятий; б) стоимость ОПФ – всего в среднем на одно предприятие, в) валовая продукция – всего и в среднем на одно предприятие. Результаты подсчета итогов представьте в виде таблицы и проанализируйте полученные данные.

Задача 15

По данным задачи 14 постройте группировку предприятий по среднему списочному числу рабочих. Выберите число подлежащих

выделению групп и вид интервалов – равных или неравных. Подсчитайте групповые и общие итоги по следующим показателям: число предприятий, стоимость ОПФ (тыс. лей), среднее списочное число рабочих, валовая продукция (тыс. лей). Результаты подсчета итогов представьте в виде таблицы и проанализируйте полученные данные.

Задача 16

По данным задачи 14 произведите группировку по стоимости ОПФ и среднему списочному числу рабочих, выделив по каждому группировочному признаку 3 группы предприятий с равным интервалом. Подсчитайте групповые и общие итоги по следующим показателям: стоимость ОПФ (тыс. лей); число предприятий; средняя годовая численность рабочих; валовая продукция (тыс. лей).

Тема 2: Статистические таблицы

Основные понятия

Статистическая таблица – это способ изложения и обобщения данных об общественных явлениях при помощи цифр, расположенных в определенном порядке.

Основой построения статистических таблиц служат группировочные признаки. Статистическая таблица представляет собой своеобразное статистическое предложение, в котором можно выделить подлежащее и сказуемое.

Подлежащим называется то, о чем говорится в таблице – это объекты исследования.

Сказуемым называется то, что говорится о подлежащем, т.е. – это количественное описание изучаемых объектов.

Статистические таблицы различают простые, сложные и комбинированные.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 17

Валовая продукция хозяйства составила в 1995 г. – 5600 тыс. лей, а валовая продукция земледелия и животноводства соответственно – 3400 и 2200 тыс. лей. Валовая продукция земледелия и животноводства в 1995 г. составила 60,7 и 39,3% в общем объеме продукции сельского хозяйства. Представьте эти данные в виде статистической таблицы, сформируйте её заголовок.

Задача 18

Мощность всех электростанций в 1990 г. составила – 166,2 млрд. кВт., мощность гидроэлектростанций – 31,4 млрд. кВт., а производство электроэнергии составило 740,9 и 124,4 млрд. кВт-ч. – соответственно. В 1996 г. мощность всех электростанций составила 228,3; гидроэлектростанций – 43,1 млрд. кВт, а производство электроэнергии – 1111,4 и 135,7 млрд. кВт-ч соответственно. Составьте на основе этих данных статистическую таблицу, снабдив ее заголовком.

Задача 19

План производства по четырем видам электроприборов на 1995 г. по заводу, предусматривал выпуск 3200 холодильников, 6100 пылесосов, 2600 вентиляторов и 40000 утюгов. Фактически было произведено в 1995 г.: 3300 холодильников, 6250 пылесосов, 2630 вентиляторов и 40600 утюгов. Процент выполнения плана производства электроприборов в 1995 г. и увеличение их производства в 1995 г. по сравнению с 1990 г. составили соответственно: по холодильникам – 103,1 и 40%, вентиляторам – 101,2 и 120%, пылесосам – 102,2 и 120% и утюгам – 101,5 и 115%. Постройте по этим данным таблицу, укажите ее подлежащее и сказуемое.

Задача 20

Группировка хозяйств республики по числу дворов выделяет следующие группы хозяйств: а) до 100, б) 101 – 200, в) 201 – 300, г) 301 – 500, д) 500 и выше. Число дворов (в % к итогу) составило соответственно в 1990 и 1995 гг. в хозяйствах: первой группы – 3,0 и 2,4%, второй группы – 17,8 и 15,3%, третьей группы – 19,8 и 19,6%, четвертой группы – 29,0 и 29,6% и последней группы – 30,4 и 33,1 % - соответственно. Составьте на основе этих данных таблицу и сформируйте ее заголовок. К какому виду таблиц она относиться?

Задача 21

Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей производство важнейших видов промышленной продукции: электроэнергии, зерна, масла растительного, сахара и др., в Молдове и в Румынии. Производства каждого вида продукции в Молдове в процентах к Румынии в 1995 г. Сформируйте заголовок макета. Укажите подлежащее и сказуемое этого макета.

Задача 22

Постройте макет статистической таблицы, характеризующей распределение посевных площадей всех культур (га.) по категориям хозяйства. Сформируйте заголовок этого макета. Макетом какого вида таблицы он является?

Задача 23

Разработайте макет статистической таблицы, характеризующей состав студентов вашей группы по полу и социальному положению. Сформируйте заголовок этого макета. Укажите: - макет какого вида таблицы он является, его подлежащее и сказуемое, признаки группировки подлежащего макета.

Задача 24

Проверьте данные приведенных ниже таблиц и установите:

- содержится ли в них ошибка,
- можно ли указать, какое число в каждое из этих таблиц содержит ошибку (итог или одно из слагаемых) и исправить его.

1) валовая продукция завода за 1 квартал 1995 г. (тыс. лей)

Месяц	Январь	Февраль	Март	итого
Тыс. лей	2186	2098	2350	6934

2) посевная площадь, урожайность и валовой сбор зерновых культур по хозяйству:

- посевная площадь, га 2100;
- урожайность, ц / га 12;
- валовой сбор, ц 24000.

Тема 3: *Графические изображения в статистике*

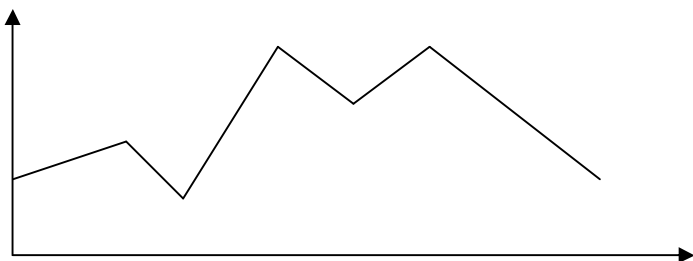
Основные понятия и формы

Статистические графики представляют собой условные изображения показателей и их соотношение с помощью геометрических фигур, линий или графических карт – схем. Графические изображения используются для выяснения структуры совокупности, динамики исследуемого явления, определения степени распространения явления в пространстве, с целью сравнения различных статистических показателей.

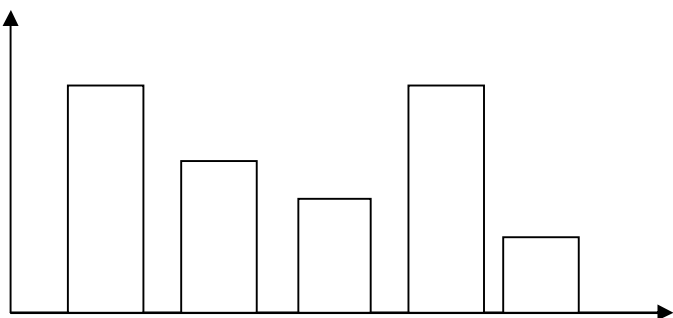
По способу построения различают диаграммы, гистограммы, статистические карты (картограммы и картодиаграммы).

Диаграмма представляет чертеж, на котором статистическая информация изображается посредством геометрических фигур или символических знаков. Различают следующие виды диаграмм:

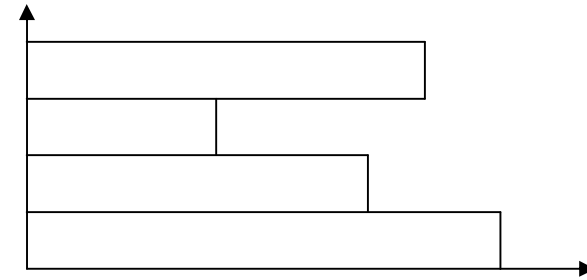
- Точечная (линейная, диаграмма динамики) – строятся для изображения и наглядности развития явления во времени.



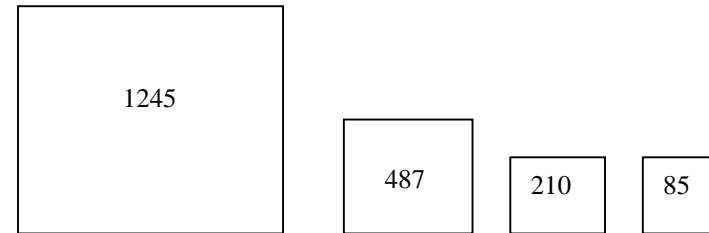
- Столбиковые (гистограмма) - изображение статистических показателей в виде прямоугольников – столбиков. Различают простые и сложные.



- Ленточные (полосовые) – их особенность состоит в том, что масштабная шкала расположена по горизонтали сверху или снизу. Она определяет величину полос по длине.



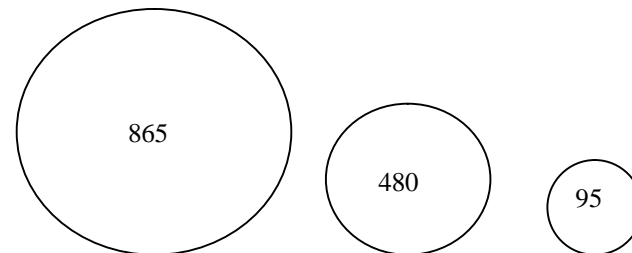
- Квадратные диаграммы. В них площадь квадрата должна соответствовать корню квадратному из показателя.



- Круговые диаграммы. Для вычисления площади круга, необходимо рассчитать радиус окружности:

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

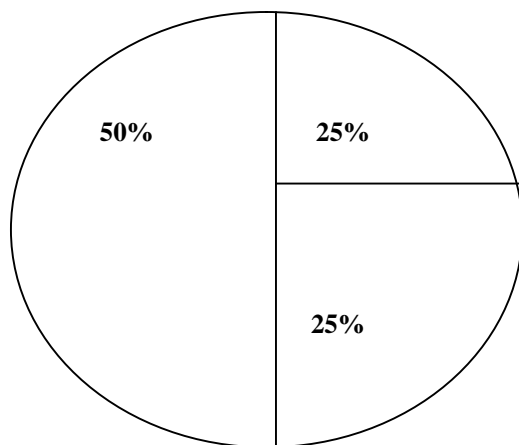
Где S – площадь круга (показатель явления);
 π - величина = 3,14.



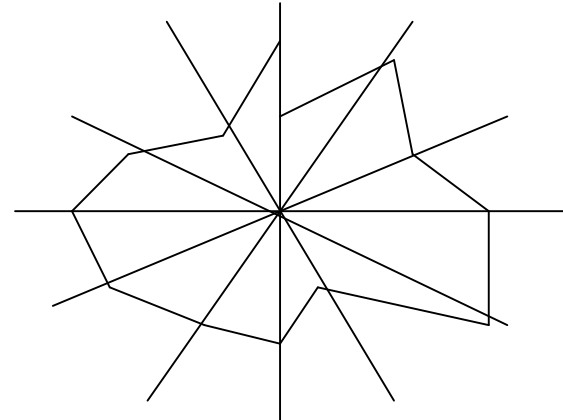
- Структурная диаграмма – представляет состав статистической совокупности, характеризуемой как соотношение частного к общему.

50%	22%	22%	6%
------------	------------	------------	-----------

- Секторная диаграмма – идея целого выражается кругом, который представляет всю совокупность. Удельный вес каждой части совокупности характеризуется величиной центрального угла. Сумма всех углов круга, равная 360^0 приравнивается к 100 %.



- Радиальная диаграмма – строится в полярных координатах. Применяются, как правило, для отображения сезонных колебаний. Различают: замкнутые (отражают внутригодовой цикл динамики, какого – либо года), и спиральные (показывают внутригодовой цикл динамики за ряд лет).



- Статистические карты представляют собой вид графических изображений статистических данных на схематической географической карте, характеризующих уровень или степень распространения того или иного явления на определенной территории. Различают картограммы и картодиаграммы.
 - А. Картограмма – это схематическая географическая карта, на которой штриховкой различной густоты, точками или окраской определенной степени насыщенности показывается сравнительная интенсивность какого – либо показателя в пределах каждой единицы, нанесенного на карту территориального деления (например, плотность населения по республике).
 - В. Картодиаграмма представляет собой сочетание диаграмм с географической картой. В качестве изобразительных знаков используются различные фигурки (столбики, квадраты, круги, фигуры, полосы) которые размещаются на контуре географической карты.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 25

Изучение средней годовой численности промышленно – производственного персонала в промышленности характеризуется следующими данными (тыс. чел):

Годы	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Тыс. чел	2762	2985	2262	2065	1885	1533

Изобразите эти данные в виде диаграмм:

- прямоугольных столбиковых и ленточных;
- квадратных и круговых;
- линейных (точечных).

Задача 26

Имеются следующие данные по хозяйству:

Показатели	1990	1995
Начислено заработной платы, тыс. лей	190,0	250
Численность работающих, чел.	1400	1500
Средняя годовая заработная плата, лей	420	450

Изобразите эти данные с помощью знака Варзара.

Задача 27

Изменение индекса цен в экономики за 1996 – 2000 год, характеризуется следующими данными:

Индексы цен	В % к соответствующему периоду предыдущего года					
	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
Индекс потребительских цен	130	124	112	108	139	131
Индекс оптовых цен в промышленности	154	132	120	110	144	129
Индекс цен реализации продукции с/х предприятий	117	126	99	91	165	132
Индекс цен строительно – монтажных работ	133	120	140	107	141	120

Постройте по этим данным столбиковые и ленточные диаграммы.

Задача 28

Структура посевных площадей района по группам культур характеризуется следующими данными:

Группы культур	Зерновые	Технические	Картофель и бахчевые	Кормовые	Всего
Посевная площадь в % к итогу	58,7	7,1	4,9	29,3	100

Изобразите эти данные с помощью структурной и секторной диаграммы.

Задача 29

Валовой национальный продукт по отраслям народного хозяйства (в ценах 1992 г) составил в 1995г. – млн. лей:

- Промышленность – 581,2
- Сельское хозяйство – 126,3
- Транспорт и связь – 38,7
- Строительство – 94,6
- Торговля и др. – 59,0
- ВВП – 899,8

Изобразите эти данные с помощью структурной и секторной диаграммы.

Задача 30

Посевные площади в хозяйствах всех категорий под урожай 2001г., характеризуются следующими показателями:

Посевные площади, тыс. га	2001г.
Вся посевная площадь	1554
В том числе: зерновые и зернобобовые культуры – всего	1086
Из них: озимая пшеница	429
Кукуруза на зерно	486
Технические культуры – всего	296
Из них: сахарная свекла	60
Подсолнечник	205
Табак	17
Картофель, овощи и бахчевые – всего	113
Кормовые культуры – всего	59

Определите структуру посевных площадей в 2001. Постройте по этим данным ленточную и секторную диаграмму.

Задача 31

Иностранные инвестиции в уставные капиталы по основным видам экономической деятельности, согласно статистического сборника Р. Молдова, составили (тыс. долл. США):

Виды экономической деятельности	Объем инвестиций в уставный капитал отечественных и иностранных инвесторов	В том числе иностранные инвестиции
Всего	598681	357183
В т.ч: с/х, охота, лесоводство	8197	5806
Горнодобывающая промышленность	3194	3181
Обрабатывающая промышленность	105918	61920
Электроэнергия, газ и водоснабжение	326917	181640
Строительство	11302	7774
Оптовая и розничная торговля	52032	35695
Гостиницы и рестораны	10354	8365
Транспорт и связь	42951	25062
Финансовое посредничество	22264	14228
Операции с недвижимым имуществом	6478	5610
Другие виды деятельности	9074	7902

Определите структуру суммарного объема инвестиций в уставный капитал компаний и структуру иностранных инвестиций в общем объеме (в %). Постройте по полученным данным столбиковую и секторную диаграмму.

Задача 32

Динамика себестоимости электроэнергии и теплоэнергии в целом по энергосистеме, имеет следующий вид:

Вид энергии	Ед. измерения	1993	1994	1995	1996
Электроэнергия	банов/1 кВт.ч	5.30	17.80	15.90	17.40
Теплоэнергия	леев/1 Гкал.	10.72	72.56	69.47	70.40

Постройте по этим данным точечную (линейную) диаграмму.

Задача 33

Среднеотпускной тариф на электро- и теплоэнергию в целом по энергосистеме, составил:

Вид энергии	Ед. измерения	1994	1995	1996
Электроэнергия	Банов/1кВт. Ч	13.61	13.49	14.06
Теплоэнергия	Леев/1 Г кал.	43.50	39.32	30.79

Постройте по этим данным точечную (линейную) диаграмму.

Задача 34

Распределение учтенных хозяйствующих субъектов по формам собственности на 01.12.2000, имеет вид:

Всего по всем формам собственности	Публичная	Частная	Смешанная	Совместных предприятий	Иностранная
106719	4334	99568	626	1388	803

Постройте по этим данным секторную диаграмму.

Задача 35

Урожайность сахарной свеклы характеризуется следующими данными (ц. с 1 га.):

Годы	1990	1995	1996	1997
Урожайность	291	231	228	246

Постройте по этим данным :

- линейную диаграмму,
- столбиковую диаграмму;
- диаграммы в форме кругов и квадратов.

Задача 36

Численность городского и сельского населения Р. Молдова, на конец 1990 и 1995 гг. характеризуется следующими данными:

Численность населения (тыс. чел)	1990	1995
- городское	2073,6	2004,1
- сельское	2292,7	2330,3
Всего:	4366,3	4334,4

Постройте по этим данным диаграммы в форме кругов и квадратов.

Задача 37

Индекс потребительских цен в 2000 году (в % к предыдущему месяцу), составил:

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2,9	1,3	0,1	1,6	1,4	4,4	0,7	0,8	1,4	1,0	0,8	0,8

Постройте по этим данным радиальную диаграмму закрытого типа.

Задача 38

Производство мяса одним из заводов Р. Молдовы, ежемесячно в течение 1995 – 1996 годов, составило, в кг (данные условные):

Месяцы	1995	1996
Январь	180	210
Февраль	156	225
Март	140	180
Апрель	112	196
Май	136	230
Июнь	170	175
Июль	166	170

Август	183	198
Сентябрь	145	235
Октябрь	172	240
Ноябрь	140	243
Декабрь	161	255

Постройте по этим данным радиальную диаграмму открытого типа.

Задача 39

Урожайность сельскохозяйственных культур в агрохозяйствах (включая фермерские крестьянские хозяйства) характеризуется следующими данными в территориальном разрезе Республики Молдовы (ц./ га.):

Административные районы	Сельскохозяйственные культуры					
	Зерно (без кукурузы)	Кукуруза на зерно	Подсолнечник	Сахарная свекла	Фрукты	Виноград
Единецкий	30,0	34,5	13,5	250,5	32,5	5,8
Бричанский	34,5	40,0	12,9	290,0	34,0	1,9
Рышканский	36,0	45,0	13,7	301,5	35,5	6,1
Фалештский	37,0	42,5	14,1	320,0	36,2	10,5
Оргеевский	29,0	30,0	10,0	150,0	31,0	15,0
Хынчештский	25,5	32,0	11,5	-	33,0	25,0
Тараклийский	38,0	25,0	15,0	-	35,0	35,0
Кагульский	31,3	29,0	12,5	-	37,5	34,0

Постройте по этим данным картограмму и картодиаграмму, характеризующую урожайность сельскохозяйственных культур по районам Республики Молдова и сформулируйте выводы, вытекающие из анализа построенных картограмм и картодиаграмм.

Тема 4: Абсолютные и относительные величины

Основные понятия и формулы

Абсолютная величина – это размеры конкретных общественных явлений в данных условиях места и времени.

Относительная величина – это величина, представляющая отношение двух абсолютных величин.

Относительные величины могут иметь различную форму выражения:

- коэффициента, если база сравнения берется за 1;
- проценты, если база сравнения взята за 100;
- промили, если база сравнения взята за 1000.

Различают следующие виды относительных величин:

- 1) Относительная величина динамики – характеризует степень изменения явления за определенный промежуток времени.

Рассчитывается

базисным способом:

$$K_{(б)} = \frac{Y_i}{Y_0}$$

и цепным способом:

$$K_{(ц)} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}}$$

где y_i - уровень на данный момент;

y_0 - начальный уровень;

y_{i-1} - уровень предшествующий.

- 2) Относительная величина планового задания - это отношение величины показателя установленного на планируемый период на фактический выпуск за истекший период. Рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з.} = \frac{Y_{п.з.}}{Y_0} * 100\%$$

где $Y_{п.з.}$ – уровень планового задания;

y_0 - начальный уровень.

- 3) Относительная величина выполнения плана – это результат сравнения фактически достигнутого уровня с его плановым уровнем за определенный период времени. Рассчитывается по формуле:

$$K_{в.п.} = \frac{Y_i}{Y_{пл}} * 100\%$$

где $Y_{пл}$ – плановый уровень.

- 4) Относительная величина структуры – выражает отношение отдельных составных частей и целого, характеризуя состав данного явления. В качестве базы сравнения берется общий итог по совокупности в целом.

$$K_{\text{СТР}} = \frac{Y_i}{Y_{\text{ИТОГ}}} * 100\%$$

Где $Y_{\text{ИТОГ}}$ - величина совокупности в целом;

Y_i - величина части совокупности.

- 5) Относительная величина координации – характеризует отношение одного и того же целого, одна из которых принимается за базу сравнения, и показывает, сколько единиц одной категории приходится на 1, 100, 1000 единиц другой категории.
- 6) Относительная величина интенсивности – характеризует степень величины данного явления, и представляет собой отношение разноименных абсолютных величин к различным по связанным между собой в своем развитии совокупностям. Рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{\Pi * E}{H}$$

где Π - абсолютная величина показателя;

E - единица населения (1000; 10000; 100000);

H - численность населения.

Решение типовых задач

Задача 40*

Мыловаренный завод в 2000 г. должен был по плану выработать 400 т. мыла разных сортов (в пересчете на мыло 80% жирности). Фактически выработано: мыла 80% - 190 т, мыла 60% - 80 т, мыла 40% - 320 т, стирального порошка 10% - 140 т. Определите % выполнения плана заводом по выработке мыла в 1990 г.

Решение

Условная единица – мыло 80% жирности. Для перевода других сортов мыла в условные единицы процентную жирность каждого сорта мыла сопоставляем с условной. Полученные коэффициенты перевода умножаем на выпуск в натуральных единицах. Результаты оформляем в таблицу:

Сорт мыла	Выпуск в натуральных ед. (т)	Коэффициент перевода	Выпуск в условных единицах
80% - е	190	$80/80=1$	$190*1=190$
60% - е	80	$60/80=0,75$	$80*0,75=60$
40% - е	320	$40/80=0,5$	$320*0,5=160$
Стирал. пор. 10%	140	$10/80=0,125$	$140*0,125=17,5$
Итого:	-	-	127,5

Процент выполнения плана = $(427/400)*100\% = 106,87\%$, что означает перевыполнение плана на 6,87%.

Задача 41*

Имеются следующие данные о работе столовой за два квартала (тыс. лей):

	II кв.		III кв.	
	План	Факт	План	Факт
Товарооборот, всего	260	270	300	300
В т.ч. – собственная продукция	195	198	225	234
- покупные товары	65	72	75	66

Определите:

- % выполнения плана товарооборота для каждого квартала в целом и по видам продукции;
- плановую и фактическую структуру товарооборота;
- отношение между собственной продукцией и покупными товарами для каждого квартала;
- динамику товарооборота.

Решение

1) Определяем % выполнения плана т/о для 2 и 3 кв., используя относительную величину выполнения плана:

2 квартал: $(270/260)*100\%=103,8\%$

Собств. продукция: $(198/195)*100\%=101,5\%$

Покупн. продукция: $(72/65)*100\%=110,7\%$

3 квартал: $(300/300)*100\%=100\%$

Собств. продукция: $(234/224)*100\%=104\%$

Покупн. продукция: $(66/75)*100\%=88\%$

2) Определяем структуру т/о, используя относительную величину структуры, результаты оформляем в таблицу:

	II		III	
	план	факт	план	факт
Т/о всего, в том числе:	100	100	100	100
- собственная продукция	75	73,3	75	78
- покупные товары	25	26,7	25	22

3) Отношение между собственной продукцией и покупными товарами определяем, используя относительную величину сравнения.

2 квартал: по плану: $195/65=3$

по факту: $198/72=2,75$

3 квартал: по плану: $225/75=3$

по факту: $234/66=3,54$

4) Динамика товарооборота определяется по фактическим данным: $(300/270)*100\%=111,1\%$, что означает увеличение товарооборота в 3 кв. по сравнению со 2 кв. на 11,1%.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 42

Имеются следующие данные по текстильной фабрике (данные условные в тыс. пог. м.):

Виды продукции	Фактический выпуск в 1994 г	1995 г.	
		План	Факт
Ситец	2500	2600	2650
Штапель	4860	4900	4980
Бязь	500	500	530
Фланель	1200	1100	1200

Вычислите относительные величины:

- планового задания;
- степени выполнения плана;
- динамики производства каждого вида ткани.

Задача 43

Имеются следующие данные о работе столовой за два квартала (тыс. лей):

	II кв.		III кв.	
	План	Факт	План	Факт
Товарооборот, всего	2600	2615	3005	3030
В т.ч. – собственная продукция	1950	1990	2255	2340
- покупные товары	650	725	750	690

Определите:

- % выполнения плана товарооборота для каждого квартала в целом и по видам продукции;
- плановую и фактическую структуру товарооборота;
- отношение между собственной продукцией и покупными товарами для каждого квартала;
- динамику товарооборота.

Задача 44

Годовой план по реализации готовой продукции и его реализация характеризуется следующими данными (условно):

№ предприятия	План реализации (тыс. лей)	Факт (тыс. лей)
1	4350	4437
2	9320	8854
3	46700	48101
4	31680	33680
Итого:	92050	95072

Вычислите степень выполнения плана по реализации готовой продукции по каждому предприятию и группе предприятий в целом.

Задача 45

Группировка магазинов по размеру товарооборота за квартал составил (тыс. лей):

Группы магазинов	Т/о в нарастающем итоге			Выполнение плана т/о (в %)
	октябрь	ноябрь	декабрь	
До 25	15	35	65	97
25 – 50	25	60	100	100
50 – 100	80	160	270	96
100 – 150	500	1100	1600	104
150 – 200	900	1840	2800	105

Определите:

- план за квартал для каждой группы магазинов;
- % выполнения квартального плана по всем группам вместе;
- удельный вес каждой группы магазинов в общем размере фактического товарооборота.

Задача 46

Производство зерна в хозяйстве характеризуется следующими данными (тыс. т):

Показатель	1998	1999	
		По плану	Факт
Произведено зерна, всего	580	550	630
- индивидуальными хозяйствами	230	220	297
- кооперативными хозяйствами	350	330	333

Определите:

- относительные величины планового задания, в целом, и по хозяйствам;
- относительные величины степени выполнения плана;
- относительные величины динамики производства продукции;
- относительные величины сравнения.

Задача 47

Мыловаренный завод в 1990 г. должен был по плану выработать 800 т. мыла разных сортов (в пересчете на мыло 40% - ной жирности). Фактически выработано (т):

- мыла 80% - 120; - мыла 60% - 130;
- мыла 40% - 450; - стирального порошка 10% - 50

Определите % выполнения плана заводом по выработке мыла в 1990 г.

Ответ: 112%.

Задача 48

Имеются следующие данные о выпуске продукции консервным заводом за квартал:

Продукция	Объем банки (см ³)	Кол –во выпущенных банок (тыс. шт.)	План производства в условных единицах
Томаты натуральные	800	250	500
Томаты маринованные	500	300	500
Томатный сок	200	400	500

Определите: а) продукцию завода в условных единицах, приняв в качестве условной единицы банку ёмкостью 353,4 см³; б) % выполнения плана по выпуску продукции в условных единицах.

Ответ: а) 1212; б) 80,8%.

Задача 49

Имеются следующие данные о количестве средних учебных заведений и количестве обучающихся в них учащихся (тыс. чел):

Учебные заведения	Число учебных заведений		В них учащихся (тыс. чел)	
	1999	2000	1999	2000
Дневные школы, гимназии, лицеи, - всего	1558	1566	638,4	622,4
Из них:				
- Начальные школы	113	115	18,8	19,2
- Гимназии	650	674	144,6	150,4
- Лицеи	153	183	112,9	134,6
-Средние общеобразовательные школы	601	554	356,7	313,1
- Школы для детей с недостатками умственного развития	41	40	5,4	5,1

Определите относительные величины:

а) интенсивности; б) структуры.

Задача 50

Розничный товарооборот через все каналы реализации и численность населения, составили:

Годы	1997	1998	1999	2000
Розничный товарооборот (млн. лей)	3970	3667	3581	5770,2
Численность населения (тыс. чел)	4320,0	4304,7	4300	4300

Определите розничный товарооборот на душу населения. Назовите относительную величину, которую необходимо применить при решении данной задачи.

Ответ: 918,9; 851,8; 832,7; 1341,9.

Задача 51

Денежные доходы в среднем на душу населения, в год характеризуется следующими данными (лей):

Годы	1994	1995	1996	1997
Доходы	884,3	1419	1779	1974

Определите относительные величины динамики: в % к 1994 г. и в % к предыдущему году.

Ответ: а) 160,46; 201,17; 223,22. б) 160,46; 125,36; 110,96.

Задача 52

Динамика суммы вкладов населения в коммерческих банках Р. Молдова характеризуется следующими данными (условно):

Годы	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Тыс. лей	4660	5321,5	6073,2	6866	7890	8088,5

Определите относительные величины динамики вкладов в сберегательные кассы: а) в % к 1994 г. б) в % к предыдущему году.

Задача 53

Фактические доходы бюджета государственного социального страхования Р. Молдова за 1995 – 1998 гг. характеризуются следующими данными (млн. лей):

Годы	1995	1996	1997	1998
------	------	------	------	------

Доходы	662,2	764,8	1327,0	977,9
--------	-------	-------	--------	-------

Определите относительные величины динамики базисным и цепным способом.

Ответ: базисным – 115,5; 200,4; 147,7; цепным – 115,5; 173,5; 73,7.

Задача 54

Распределение учтенных хозяйствующих субъектов по формам собственности на 01.12.2000, имеет вид:

Всего по всем формам собственности	В том числе:				
	Публичная	Частная	Смешанная	Совместных предприятий	Иностранная
106719	4334	99568	626	1388	803

Определите относительные величины структуры.

Ответ: 4,1; 93,3; 0,6; 1,3; 0,7.

Тема 5: Средние величины

Основные понятия и формулы

Средняя величина – это обобщающий показатель, характеризующий изучаемое явление независимо от числовых характеристик, входящих в состав совокупности. Эта независимость происходит по причине взаимопогашения максимальных и минимальных значений единиц. Различают следующие виды средних величин:

1. Средняя арифметическая простая и взвешенная

Простая арифметическая применяется в тех случаях, если значений признака не много и эти значения не повторяются.

Рассчитывается по формуле:

$$X_{PP} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N}$$

Где x - значение признака;

N -число значений.

Средняя арифметическая взвешенная используется в тех случаях, если значение признака неоднократно повторяется в изучаемой совокупности. Рассчитывается по формуле:

$$X_{ВЗВ.} = \frac{X_1 F_1 + X_2 F_2 + \dots + X_N F_N}{F_1 + F_2 + F_N}$$

Средняя гармоническая применяется в тех случаях, когда значение статистических единиц даются в виде чисел обратных целым числам, и требуется определить их среднее значение. Рассчитывается простая и взвешенная.

$$X = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} \qquad X = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}$$

Где x - значение вариантов;

W - объем явления, где $W = x \cdot f$.

2. Средняя хронологическая применяется тогда, когда варианты даны через равные интервалы времени:

$$X = \frac{\frac{1}{2}X_1 + X_2 + \dots + \frac{1}{2}X_n}{n-1}$$

3. Средняя геометрическая применяется тогда, когда значения статистических единиц представлены в виде относительных величин, выраженных в коэффициентах.

Рассчитывается по формуле:

$$X = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * \dots * X_n}$$

5. Структурные средние применяются в статистике в тех случаях, когда средняя арифметическая является нехарактерной, и стоит задача изучения структуры явления. В качестве этих средних используется мода и медиана.

Мода – это варианта признака, имеющая наибольшую частоту в данном ряде распределения. В дискретных рядах распределения мода определяется как варианта, имеющая наибольшую частоту. В интервальных рядах распределения для расчета моды используется следующая формула:

$$M_0 = X_0 + K \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}$$

Где X_0 – нижняя граница модального интервала;

K – величина интервала;

F_1 – частота, предшествующая модальному интервалу;

F_2 – частота модального интервала;

F_3 – частота, последующая за модальным интервалом.

Медиана – это варианта, разделяющая упорядоченный ряд распределения на две равные части, независимо от частоты. Расчет медианы в дискретных рядах распределения будет зависеть от количества членов этого ряда, т. е. четное или нечетное. В дискретных рядах распределения с нечетным числом показателей, медианой является центрально стоящий показатель.

Например: возраст группы студентов характеризуется следующими данными - 19; 20; 21; 24; 26. Медианой является число 21. Если число показателей дискретного ряда четное, то медиана определяется как полусумма двух центрально стоящих показателей.

Пример: 19; 20; 21; 24; 26; 27. В этом случае медиана определяется по средней арифметической простой, т.е.

$$M_E = \frac{21+24}{2} = 23$$

Таким образом, средний возраст этой группы составляет 23 года.

В интервальных рядах распределения медиана рассчитывается по формуле:

$$M_E = X_O + K \frac{\frac{1}{2} \sum F - S_{M-1}}{f_M}$$

где: X_O - нижняя граница медианного интервала;

K – величина интервала;

S_{m-1} – сумма накопленных частот до медианного интервала;

$\frac{1}{2} \sum F$ – полусумма..всех..частот..ряда;

f_m - медианная частота.

Решение типовых задач

Задача 55*

Средняя заработная плата и фонд заработной платы 4-х цехов одного из промышленных предприятий Р. Молдова характеризуются следующими данными:

Цеха	1	2	3	4
Средняя з/п, лей	455,0	525,5	480,5	543,0
Фонд з/п, тыс. лей	52,0	53,0	54,0	55,0

Определите среднюю заработную плату в целом по предприятию. Что является весами этой средней?

Решение

Для решения этой задачи применяем среднюю гармоническую взвешенную. Так как необходимо найти среднюю заработную плату, то весами будет фонд з/п:

$$\bar{X} = \frac{52 + 53 + 54 + 55}{\frac{52}{455} + \frac{53}{525,5} + \frac{54}{480,5} + \frac{55}{543}} = \frac{214}{0,427} = 501,2(\text{лей})$$

Задача 56*

Динамика индекса инфляции в экономике Р.М. в 1997 г. характеризуется следующими данными (в % к предыдущему году):

01.01	01.02	01.03	01.04	01.05	01.06	01.07
101,9	101,4	101,0	100,8	100,6	102,0	103,4

Определите средний индекс инфляции за 6 месяцев 1997 г.

Решение

Так как показатели динамики инфляции даны на первое число каждого месяца (т.е через равные промежутки времени), целесообразнее применить среднюю хронологическую:

$$\bar{X} = \frac{101,9/2 + 101,4 + 101 + 100,8 + 100,6 + 10 + 103,4/2}{7-1} = \frac{608,45}{6} = 101,4\%$$

Задача 57*

Динамика индекса потребительских цен в экономике Р.М. за 1996 – 2000 гг. характеризуется следующими данными (в%):

Годы	1996	1997	1998	1999
Индекс потребительских цен (в %)	124	112	108	139

Определите средний индекс потребительских цен за 1996 – 1999гг.

Решение

Применяем среднюю геометрическую, данные переводим в коэффициенты:

$$40 \quad \bar{X} = \sqrt[4]{1,24 * 1,12 * 1,08 * 1,39} = \sqrt[4]{2,08} = 1,2$$

Задача 58*

Имеются следующие данные распределения трудоспособных граждан по уровню их занятости:

Кол-во отработанных чел. дней одним трудоспособным за год	До 180	180 - 200	200 - 220	220- 240	240 и более	Итого
Число трудоспособных в % к итогу	9	26	35	18	12	100

Определите структурную среднюю моду.

Решение

Применяем формулу моды для интервальных рядов распределения:

$$M_o = 200 + 20 \frac{32 - 25}{(32 - 25) + (32 - 21)} = 200 + 20 * 0,39 = 207,8$$

Задача 59*

Имеются следующие данные о составе взрослых лиц в одном из исправительных учреждений Р. М., по срокам наказания:

Сроки наказания	Кол-во осужденных
2-4	100
4-6	218
6-8	425
8-10	263
10-12	375
Итого:	1381

Определите медиану.

Решение

Применяем формулу для расчета медианы для интервальных рядов распределения:

$$M_E = 6 + 2 \frac{1381/2 - (100 + 218)}{425} = 6 + 2 * 0,876 = 7,75$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 60

Посевная площадь десяти хозяйств Р. Молдова в 1995г., составила (га): 3560, 2045, 2820, 3545, 4240, 2489, 3700, 4200, 2859, 3560. Определите среднюю посевную площадь хозяйств в 1995 г. Какой вид средней вы применили?

Ответ: 3301,8.

Задача 61

Две бригады рабочих обрабатывают один и тот же вид деталей. Дневная выработка деталей за 1 декабря 1995 года отдельными рабочими характеризуется следующими данными:

1 – я бригада		2 – я бригада	
№ рабочего	Дневная выработка рабочего, шт.	№ рабочего	Дневная выработка рабочего, шт.
1	70	1	74
2	73	2	83
3	68	3	81
4	85	4	100
5	75	5	73
-	-	6	80

Определите среднее дневное число деталей, обработанных одним рабочим каждой бригады за 1 декабря 1995 года и дайте сравнительную характеристику этих средних.

Задача 62

Урожайность и посевные площади зерновых культур хозяйства в 1997 году характеризуются следующими данными:

Культуры	Урожайность ц/га	Посевная площадь, га
Пшеница	20,5	1250
Рожь	11,4	280
Кукуруза	25,6	210
Ячмень	14,5	240

Определите среднюю урожайность зерновых культур по хозяйству. Какую формулу средней вы применили при решении задачи? Что в задаче является варьирующим признаком, весами?

Ответ: 18; 19,03.

Задача 63

Средняя месячная выработка шелков тканей рабочими 3 бригад и их средняя численность за январь 1996 года составили:

Бригады	Выработка тканей на 1 рабочего, пог. м	Число рабочих
1	750	10
2	800	15
3	890	13

Определите среднюю месячную выработку шелковых тканей рабочими фабрики в целом за январь 1996 года.

Ответ: 817,63.

Задача 64

По 4 цехам завода известны следующие данные о средней заработной плате работающих и их численность за март 1995 года:

Цех	Средняя заработная плата, лей	Число работающих, в % к итогу
1	425	20
2	430	10
3	440	40
4	426	30

Определите среднюю заработную плату работающих по заводу в целом за март 1995 года.

Ответ: 431,8.

Задача 65

По 3 бригадам производящим один и тот же вид продукции известны следующие данные за сентябрь 1997 года:

Бригады	Затраты рабочего времени на ед. продукции, чел/час	Затраты рабочего времени на всю произведенную продукцию, тыс.чел/час
1	5,0	5,8
2	6,0	7,2
3	6,2	3,1

Определите средние затраты рабочего времени на единицу продукции по трем бригадам в целом за сентябрь 1997 года. Какой вид средней следует здесь использовать? Что является весами этой средней?

Задача 66

Известны следующие данные о средней заработной плате работающих (лей) и фонде заработной платы всех работающих за декабрь 1995 г. по четырем цехам промышленного предприятия:

Цеха	1	2	3	4
Средняя з / п	410,0	420,0	415,0	430,0
Фонд з / п , % к итогу	20	30	10	40

Определите среднюю заработную плату работающих в целом по предприятию. Какой вид средней следует здесь применить? Что является весами этой средней?

Ответ: 423,7; фонд з/п.

Задача 67

Ниже приводятся данные о себестоимости единицы продукции (лей) и общих денежных затрат на производство одного и того же вида продукции в % к общим затратам предприятия, на 4 предприятия за отчетный месяц:

Предприятия	1	2	3	4
Себестоимость, ед. продукции	28	25	23	30
Затраты на произ- водство продукции	100	125	158	110

Определите среднюю себестоимость единицы продукции по 4 предприятиям. Какой вид средней вы использовали при решении этой задачи?

Ответ: 25,8.

Задачи 68

Известны следующие данные по 3 промышленным предприятиям за отчетный месяц (данные условные):

Пред- прия- тия	Средняя зара- ботная плата рабочих, лей	Фонд заработ- ной платы рабо- чих, тыс. лей	Средняя выработка на рабочего, лей
1	418	118,5	380,0
2	415	138,0	480
3	421	133,1	363

Определите среднюю заработную плату рабочих по трем предприятиям и среднюю выработку рабочих по трем предприятиям за отчетный месяц. Какие виды средних вы использовали при определении средней заработной платы рабочих и средней выработки рабочих? Какой показатель использован в каждой из этих средних как веса.

Задача 69

Индекс цен строительно-монтажных работ характеризуется следующими данными:

Годы	В % к соответствующему периоду предыдущего года					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Индекс цен строительно – монтажных работ	133	120	140	107	141	120

Определите средний индекс цен строительно-монтажных работ за 1995 – 2000 год. Какой вид средней необходимо применить при решении данной задачи?

Задача 70

Динамика среднемесячной инфляции за 1993 г. на 1 число соответствующего месяца, имеет следующий вид:

На 01.01.1993- 26,2	На 01.07- 37,9
На 01.02- 15,5	На 01.08- 23,2
На 01.03- 26,1	На 01.09- 39,3
На 01.04- 14,7	На 01.10- 43,5
На 01.05- 10,6	На 01.11- 22,7
На 01.06- 33,6	На 01.12- 59,2
	На 01.01.1994- 18,9

Определите среднегодовую инфляцию за 1993 г. Какой вид средней необходимо применить при решении данной задачи?

Ответ: 29,1.

Задача 71

Индекс среднемесячной номинальной заработной платы (в % к предыдущему году) за 1997 г. на 1 число соответствующего месяца, составил:

На 01.1997- 65,4	На 07- 102,1
На 02- 96,3	На 08- 101,8
На 03- 105,6	На 09- 103,4
На 04- 97,6	На 10- 101,7
На 05- 100,7	На 11- 100,9
На 06- 105,8	На 12- 111,1
	На 01.1998- 109,5

Определите среднегодовой индекс номинальной заработной платы за 1997 г.

Задача 72

Имеется следующие данные о поголовье крупного рогатого скота в хозяйстве (на начало соответствующего месяца, данные условные):

01.97- 650	07 - 800
02- 660	08 - 770
03- 690	09 - 760
04- 715	10 - 748
05- 735	11 - 734
06- 760	12 - 690
	01.98 - 720

Вычислите среднее поголовье скота: за каждый квартал, за каждое полугодие, за год.

Задача 73

В цехе работают 7 бригад рабочих. Численность рабочих отдельных бригад составляет соответственно: 8, 7, 12, 11, 9, 10, 12 человек. Определите медиану численности рабочих в бригаде.

Ответ: 11.

Задача 74

Известны следующие данные о среднечасовой выработке деталей (шт.) восемью рабочими бригады: 11, 10, 8, 11, 12, 9, 8, 7. Определите медиану средней часовой выработки деталей рабочими бригады.

Задача 75

Имеются следующие данные распределения трудоспособных граждан по уровню их занятости:

Кол-во отработанных чел. дней одним трудоспособным за год	До 170	170 - 190	190 - 210	210 - 230	230 и более	Итого
Число трудоспособных в % к итогу	9	26	35	18	12	100

Определите структурную среднюю моду.

Ответ: 196,9.

Задача 76

В отделе резиновой обуви магазина, 15 октября 1996 г. были проданы мужские галоши следующих номеров: 10, 9, 11, 8, 12, 15, 11, 11, 10, 9, 12, 13, 11, 14, 10, 11, 9, 11, 10, 8, 9, 10, 11, 10, 12, 12, 13, 13, 14, 11. Определите моду по номеру мужских галош, проданных в магазине 15 октября 1996 г.

Ответ: 11.

Задача 77

Ниже приведены данные о распределении рабочих цеха по заработной плате:

Группы рабочих по з/п, лей	370 - 380	380 - 390	390 - 400	400 - 410	410 - 420	420 - 430	430 - 440	Итого
Число рабочих	31	42	50	71	60	40	30	324

Определите моду и медиану заработной платы рабочих цеха.

Ответ: 406,56; 405,5.

Задача 78

Пробег машин от гаража до бензоколонки, характеризуется следующими данными:

Расстояние (м)	До 500	500 - 700	700 – 900	900 – 1100	1100 и более	Итого
Число автомобилей в % к итогу	7	19	30	26	18	100

Определите медиану.

Ответ: 860.

Задача 79

Распределение рабочих предприятия по степени выполнения ими норм выработки за отчетный месяц, характеризуется следующими данными:

Группы рабочих по степени выполнения норм выработки, %	60 – 80	80 - 100	100 – 120	120 – 140	140 – 160	160 – 180	180 - 200	Итого
Число рабоч	21	76	125	150	100	50	10	532

Определите медиану степени выполнения норм выработки рабочими предприятия.

Ответ: 125,86.

Задача 80

Результаты сдачи экзаменов по социально – экономической статистике в одной из академических групп Экономического факультета Государственного Университета, характеризуется следующими данными:

Характеристики оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Число студентов	4	14	6	2

Найдите модальный балл успеваемости студентов этой группы.
Ответ: 14.

Тема 6: Показатели вариации

Основные понятия и термины

Вариация признака – это отклонение значений единиц внутри совокупности и между совокупностями, объединяемые единым признаком.

Показатели вариации делятся на две группы:

1. абсолютные показатели вариации, к которым относят размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение;
2. относительные показатели вариации, к которым относят коэффициенты осцилляции, вариации и относительное линейное отклонение.

Размах вариации – это разность между максимальным и минимальным значением признака совокупности. Определяется по формуле:

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

Среднее линейное отклонение характеризуется разностью осредняемых признаков от их средней величины, взятого по модулю. Рассчитывают простое и взвешенное среднее линейное отклонение.

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} \qquad \bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}$$

Дисперсия представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины, и вычисляется по формулам простой и взвешенной дисперсии:

$$\vartheta^2 = \frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n} \qquad \vartheta^2 = \frac{\sum |x - \bar{x}|^2 f}{\sum f}$$

Среднее квадратическое отклонение – это обобщающая характеристика размеров вариации признака в совокупности. Определяется как корень квадратный из дисперсии, простое и взвешенное:

$$\vartheta = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n}} \qquad \vartheta = \sqrt{\frac{\sum |x - \bar{x}|^2 f}{\sum f}}$$

Коэффициент осцилляции определяется по формуле:

$$V_R = \frac{R}{\bar{X}} * 100\%$$

Линейный коэффициент вариации определяется по формуле:

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{\bar{X}} * 100\%$$

Коэффициент вариации определяется по формуле:

$$V_{\vartheta} = \frac{\vartheta}{\bar{X}} * 100\%$$

Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33% (для распределений, близких к нормальному).

Решение типовых задач

Задача 81*

Выработка деталей токарями одной из бригад 4 мая 1997 г. составляла: 16, 12, 13, 18, 15, 20. Определите: вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты осцилляции, вариации, линейный коэффициент вариации.

Решение

Определяем вариационный размах:

$$R = X_{\text{MAX}} - X_{\text{MIN}} = 20 - 12 = 8$$

Для того, чтобы определить среднее линейное отклонение, рассчитываем среднюю величину для этого ряда, по средней арифметической простой:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{16+12+13+18+15+20}{6} = 15.67$$

Определяем среднее линейное отклонение:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} = \frac{|16 - 15.67| + |12 - 15.67| + |13 - 15.67| + |18 - 15.67| + |15 - 15.67| + |20 - 15.67|}{6} = \frac{0.33 + 3.67 + 2.67 + 2.33 + 0.67 + 4.33}{6} = \frac{14}{6} = 2.33$$

Определяем дисперсию:

$$\sigma^2 = \frac{\sum |x - \bar{x}|^2}{n} = \frac{0.33^2 + 3.67^2 + 2.67^2 + 2.33^2 + 0.67^2 + 4.33^2}{6} = \frac{0.109 + 13.47 + 7.13 + 5.43 + 0.45 + 18.75}{6} = \frac{45.34}{6} = 7.56$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{7.56} = 2.75$$

Определяем коэффициент осцилляции:

$$V_R = \frac{R}{\bar{X}} = \frac{8}{15.67} * 100\% = 51\%$$

Определяем линейный коэффициент вариации:

$$V_{\bar{d}} = \frac{\bar{d}}{\bar{X}} = \frac{2.33}{15.67} * 100\% = 14.9\%$$

Определяем коэффициент вариации:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{2.75}{15.67} * 100\% = 17.5\%$$

Задача 82*

Имеются следующие данные о распределении рабочих по нормам выработки, в %:

Группы рабочих по нормам выработки, в %	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130
Число рабочих	50	35	15	20	10

Определите: вариационный размах; среднее линейное отклонение; дисперсию; среднее квадратическое отклонение; коэффициент осцилляции, вариации, линейный коэффициент вариации.

Решение

Определяем элементы для формул взвешенных вариационных рядов. Для того, чтобы произвести расчеты определяем среднюю величину для этого ряда, по средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{12700}{130} = 97.7$$

Результаты оформляем в виде таблицы:

Группы рабочих по выполнению норм выработки (в %)	Число рабочих (f)	Середина интервала (x)	xf	x-x̄	x-x̄ ²	x-x̄ f	x-x̄ ² f
80-90	50	85	4250	12.7	161.29	635	8064.5
90-100	35	95	3325	2.7	7.29	94.5	255.15
100-110	15	105	1575	7.3	53.29	109.5	799.35
110-120	20	115	2300	17.3	299.29	346	5985.8
120-130	10	125	1250	27.3	745.29	273	7452
Итого	130	525	12700	67.3	1266.45	1458	22557.7

Определяем вариационный размах:

$$R = 125 - 85 = 40$$

Определяем среднее линейное отклонение:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|f}{\sum f} = \frac{1458}{130} = 11.22$$

Определяем дисперсию:

$$\sigma^2 = \frac{\sum |x - \bar{x}|^2 f}{\sum f} = \frac{22557.7}{130} = 173.5$$

Определяем среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{173.5} = 13.17$$

Определяем коэффициент осцилляции:

$$V_R = \frac{40}{97.7} = 40.9$$

Определяем линейный коэффициент вариации:

$$V_d = \frac{11.22}{97.7} = 11.5$$

Определяем коэффициент вариации:

$$V_{\vartheta} = \frac{13.2}{97.7} = 13.5$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 83

Дневная выработка деталей токарями одной бригады, составляла на 3 января 1996 г: 10, 12, 13, 15, 18. Определите: вариационный размах; среднее линейное отклонение; дисперсию; среднее квадратическое отклонение.

Задача 84

Распределение студентов первого курса (дневного обучения) одного из факультетов Экономического Университета, по возрасту, характеризуется следующими данными:

Группы студентов по возрасту	17	18	19	20	21	Всего
Число студентов	10	50	70	30	10	170

Вычислите по этим данным: а) вариационный размах; б) среднее линейное (абсолютное) отклонение; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) коэффициент колеблемости и вариации возраста студентов 1 – го курса этого факультета.

Задача 85

Ниже приводится распределение промышленных предприятий города по числу рабочих на 1 января 1996г:

Группы предприятий по числу рабочих	До 100	100-300	300-500	500-1000	1000-3000	3000 и выше	Всего
Число предприятий, % к итогу	50	30	10	6	3	1	100

Вычислите по этим данным: а) вариационный размах; б) среднее линейное отклонение; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) коэффициенты колеблемости и вариации размера промышленных предприятий города по числу рабочих.

Задача 86

Ниже приводится распределение хозяйств по урожайности озимой пшеницы:

Группы хозяйств по урожайности, ц/га	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60
Число хозяйств	20	15	14	15	10	5

Вычислите по этим данным: а) вариационный размах; б) среднее линейное отклонение; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) коэффициенты осцилляции, линейной вариации и вариации урожайности озимой пшеницы по хозяйствам.

Задача 87

Распределение рабочих по средней заработной плате имеет следующий вид:

Группы рабочих по средней з/п, лей	350-370	370-390	390-410	410-430	430-450	450-470	470-490
Число рабочих	100	90	85	80	79	75	70

Вычислите по этим данным: а) вариационный размах; б) среднее линейное отклонение; в) дисперсию; г) среднее квадратическое отклонение; д) коэффициенты вариации рабочих по средней заработной плате.

Задача 88

Пользуясь методом моментов определите вариационный размах, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и коэффициенты колеблемости и вариации урожайности кукурузы в хозяйствах РМ по данным следующей таблицы:

Группы хозяйств по урожайности, ц/га	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	Всего
Посевная площадь, % к итогу	10	25	35	20	10	100

Объясните, почему при вычислении этих показателей наиболее целесообразно применение метода моментов?

Тема 7: Ряды динамики

Основные понятия и формулы:

Рядом динамики называют ряд числовых значений статистического показателя, характеризующих изменение явления во времени.

Различают два вида рядов динамики:

- Моментные – это ряд статистических показателей, каждый из которых характеризует явление на определенный момент времени. Особенностью моментного ряда динамики является то, что показатели данного ряда не подлежат суммированию.
- Интервальные – это ряд, показатели которого характеризуют итоги какого – либо процесса за тот или иной период (интервал) времени.

В процессе анализа рядов динамики применяются следующие статистические показатели:

- 1) Уровень ряда – представляет собой абсолютное значение каждого члена ряда динамики. Различают следующие уровни ряда динамики:
 - начальный уровень – Y_0
 - конечный уровень – Y_n
 - анализируемый (исследуемый) уровень – Y_i
 - предыдущий уровень – Y_{i-1}
- 2) Абсолютный прирост – показывает на сколько изменился (увеличился или уменьшился) уровень ряда динамики за определенный период времени. Абсолютный прирост вычисляют двумя способами:
 - цепной способ $Y_i - Y_{i-1}$
 - базисный способ $Y_i - Y_0$
- 3) Темп роста характеризует изменение изучаемого явления по отношению к значению в соответствии с конкретными перио-

дами, т.е. моментами времени, и представляет собой отношение показателя одного периода к другому. Рассчитывается также двумя способами:

- цепной способ Y_i / Y_{i-1}
 - базисный способ Y_i / Y_0
- 4) Темп прироста - характеризует скорость изменения изучаемого явления за конкретный период времени. Представляет собой отношение абсолютного прироста к предыдущему уровню ряда.
- цепной способ $Y_i - Y_{i-1} / Y_{i-1}$
 - базисный способ $Y_i - Y_0 / Y_0$

Темп прироста также можно рассчитать и другим способом: (темпероста минус 100).

5) Абсолютное значение 1% прироста – показывает, какая величина абсолютного прироста приходится на 1% прироста. Рассчитывается как отношение абсолютного прироста к темпу роста.

6) Среднегодовые темпы роста – характеризуют, на сколько % происходит увеличение или уменьшение изучаемого явления в среднем, за определенный период времени. Среднегодовые темпы роста могут быть рассчитаны двумя способами:

- способом коэффициентов:

$$T = \sqrt[n]{k_1 * k_2 * \dots * k_n}$$

где k – темп роста;

n – количество коэффициентов.

- способом отношения конечного уровня ряда к начальному:

$$T = \sqrt[n]{Y_n / Y_0}$$

Среднегодовые темпы роста исчисляются из тех рядов динамики, которые имеют тенденцию непрерывного уменьшения или увеличения.

Решение типовых задач

Задача 89*

Потребление электроэнергии населением и предприятиями Р. Молдова за 1990 – 1996 гг. характеризуется следующими данными (млн.кВт.ч):

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Потребление	5685	5819	6260	7161	8077	10486	12939

Определите: абсолютный прирост, темп роста и темп прироста базисным и цепным способом. Сделайте вывод.

Решение

Абсолютный прирост находим как разность между потреблением электроэнергии в текущем году и базисным годом - 1990 (базисным способом); как разность между текущим годом и каждым предыдущим, который будет являться базой для последующего года (цепным способом). Темп роста находим как отношение между потреблением электроэнергии в текущем году по отношению к базисному году 1990 (базисным способом). Темп роста цепным способом определяется как отношение текущего года к каждому последующему. Темп роста, как правило, выражается в процентах, поэтому полученное значение необходимо умножить на 100%.

Темп прироста упрощенным способом находят как темп роста минус 100, также базисным и цепным способом.

Для удобства расчета, наглядности и систематизации полученных данных оформляем таблицу:

Год	Потребление эл. эн (млн. кВт. ч)	Абсолютный прирост (млн. кВт. ч)		Темп роста (%)		Темп прироста (%)	
		Базисн.	Цепн.	Базисн.	Цепн.	Базисн.	Цепн.
1990	5685	-	-	100	100	-	-
1991	5819	134	134	102,3	102,3	2,3	2,3
1992	6260	575	441	110,1	107,6	10,1	7,6
1993	7161	1476	901	126	114,4	26	14,4
1994	8077	2392	916	142,1	112,8	42,1	12,8
1995	10486	4801	2409	184,5	129,8	84,5	29,8
1996	12939	7254	2453	227,6	123,4	127,6	23,4

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что потребление электроэнергии населением и предприятиями Р. Молдовы характеризуется увеличивающейся тенденцией. Темп роста потребления возрос с 1990 по 1996 г на 227,6%.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 90

Запасы материалов на промышленном предприятии составили на начало соответствующего квартала, (тыс. лей).

1 января 1995г	1 апреля 1995г	1 июля 1995г	1 октября 1995г	1 января 1996г
62,4	68,8	80,0	70,6	64,4

Определите средний запас материалов: за 1 – о и 2 – е полугодие, за год (непосредственно по исходным данным и по исчисленным полугодовым данным).

Задача 91

Темпы роста валовой продукции промышленности города Бельцы за 1991 - 1995 характеризовались следующими данными (данные условные):

Годы	1991	1992	1993	1994	1995
% к предыдущему году	108,6	107,3	107,8	106,4	105,5

Определите средний годовой темп роста валовой продукции промышленности города за 1991 – 1995 года.

Задача 92

Темп роста валовой продукции легкой промышленности республики составило (по сравнению с 1985г.) – в 1990г. – 178%, а в 1995 – 294%. Определите средний годовой темп роста производства продукции в этой отрасли промышленности за 1991 – 1995г.

Задача 93

Рост мощности электростанций характеризуется следующими данными за 1990 – 1994г.г. (млн.кВт), (данные условные):

1990г.	1991г.	1992г.	1993г.	1994г.
217,5	228,3	237,8	245,4	255,3

Определите абсолютный прирост и темп роста мощности электростанций за каждый год.

Задача 94

Известны следующие данные о валовых доходах хозяйств Фалештского района (тыс. лей) (данные условные):

1990	1991	1992	1993	1994	1995
22,3	23,1	24,3	23,9	22,2	21,9

Определите абсолютный прирост, темп роста и абсолютное значение 1% прироста доходов колхозов района.

Задача 95

В Республике Молдова высокими темпами осуществляется газификация жилого фонда. Число газифицированных квартир за 1990 – 1995 гг. изменилось в следующих размерах (в тыс. - условные данные):

1990г.	1991г.	1992г.	1993г.	1994г.	1995г.
41,7	45,3	48,2	50,9	53,3	55,2

Определите абсолютный прирост, темп роста, темп прироста и значение одного процента прироста числа квартир за каждый год. Результаты расчетов оформите в таблице.

Задача 96

Объем продукции сельского хозяйства республики характеризуются следующими данными в среднем за год (млн. лей, в сопоставляемых ценах):

1976 – 1980г.г.	1981 – 1985г.г.	1986 – 1990г.г.
100,4	113,7	123,8

Определите за каждый период по отношению к предыдущему периоду абсолютный прирост, темп роста и темп прироста.

Задача 97

Показатели внешней торговли Р. Молдовы за 1994 – 1999гг (в млн. долл. США):

Годы	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Экспорт	618	739	822	889	643	469

Импорт	674	809	1082	1237	1031	592
--------	-----	-----	------	------	------	-----

Определите абсолютный прирост, темп роста, темп прироста (базисным и цепным способом). По абсолютному приросту (цепным способом) постройте столбиковую диаграмму.

Задача 98

Консолидированный бюджет как доля ВВП Р. Молдова за 1994 – 1999 гг, составил (в млн. лей):

Годы	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ВВП	4737	6480	7658	8917	9122	12204
Доходы	1468	2002	2074	2942	2722	3066

Определите абсолютный прирост, темп роста, темп прироста (базисным и цепным способом). На основе расчетов по темпу роста ВВП (базисным способом) постройте диаграмму динамики.

Задача 99

Производство зерновых и зернобобовых (без кукурузы) во всех категориях хозяйств Р. Молдова за 1995 – 2000гг характеризуется следующими данными (тыс.т):

Годы	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Зерновые и зернобобовые	1118	1320	1463	1260	1059	1005

Определите абсолютный прирост, темп роста, темп прироста базисным и цепным способом. По данным о производстве зерновых и зернобобовых в Р. Молдова построить точечную диаграмму.

Задача 100

Численность городского населения, по данным статистического сборника Р. Молдова, на конец соответствующего года, характеризуется следующими данными (тыс. чел):

Годы	1985	1990	1995	1996	1997
Городское население	1859,4	2073,6	2125,7	2448,8	1987,3

Определите абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1% прироста базисным и цепным способом.

Тема 8: Экономические индексы

Основные понятия и формулы

Индексом называется относительная величина, характеризующая среднее изменение во времени изучаемого явления, состоящего из элементов не подлежащих суммированию.

Различают:

1) Индивидуальные индексы, характеризующие изменение одного элемента, рассчитываются по формулам:

$$iq = \frac{q_1}{q_0} \qquad ip = \frac{p_1}{p_0}$$

где q_1 - количество проданной продукции в текущем периоде;
 q_0 - количество проданной продукции в базисном периоде;
 p_1 -цена продукта в текущем периоде;
 p_0 -цена продукта в базовом периоде;
 iq -индивидуальный индекс физического объема продукции;
 ip -индивидуальный индекс цен.

2) Общие (сводные) индексы – применяются для характеристики сложных экономических явлений и поэтому при их построении возникает проблема взвешивания или соизмерения. В сводных индексах различают две части: индексируемая величина и вес (соизмеритель).

Индексируемая величина – эта та величина, изменение которой анализируется.

Вес или соизмеритель – это величина, которая дает возможность корректно производить сравнение; причем соизмеритель всегда является постоянной величиной. Общие индексы подразделяются на агрегатные и средние.

Агрегатный индекс товарооборота:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

Агрегатный индекс цен:

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

Агрегатный индекс физического объема товарооборота:

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

Между этими индексами существует связь:

$$I_q * I_p = I_{qp}$$

На основании агрегатной формы индекса абсолютное значение изучаемого явления также можно определить, причем и общее и в результате влияния отдельных факторов. Его определяют как разницу между числителем и знаменателем соответствующих индексов. Так, разница между числителем и знаменателем индекса товарооборота, покажет общее изменение товарооборота в отчетном

$$\Delta_{qp} = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$$

периоде по сравнению с базисным:

Разница между числителем и знаменателем индекса физического объема покажет изменение товарооборота вследствие изменения количества проданной продукции:

Разница между числителем и знаменателем индекса цен, покажет изменение товарооборота в результате изменения цен:

$$\Delta_{qp}(q) = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$$

$$\Delta_{qp}(p) = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0$$

3) Средние индексы получают путем подстановки значений

$$I_q = \frac{\sum i q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$I_c = \frac{\sum q_1 c_1}{\sum \frac{q_1 c_1}{c}}$$

индивидуальных индексов в числитель или знаменатель агрегатной формы. Называются они соответственно средним арифметическим или средним гармоническим:

Характеристики динамики изучаемого явления часто дается на основании изменения средних величин. Если средняя величина зависит от значений осредняемого признака и от частоты появления этого признака, то в изучаемой совокупности для расчета динамики

средней величины используется система индекса. Различают: индекс переменного состава, индекс постоянного состава, индекс влияния структурных сдвигов.

- индекс переменного состава:

$$I_{\text{пер.сост.}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} / \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}$$

Этот индекс показывает влияние двух факторов на изменение средней величины: изменение усредняемого признака x , изменение структуры изучаемой совокупности f .

Для того, чтобы определить изолированное влияние отдельных факторов на динамику средней величины рассчитывают индекс постоянного состава, который показывает, как изменилась средняя величина в результате изменения одного фактора.

$$I_{\text{пост.сост.}} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} / \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1}$$

Индекс влияния структурных сдвигов покажет как повлияло изменение структуры изучаемой совокупности на динамику средней величины.

$$I_{\text{структ.}} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} / \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}$$

Между данными индексами существует следующая связь:

$$I_{\text{ПЕР.СОСТ}} = I_{\text{ПОСТ.СОСТ}} * I_{\text{СТР.СДВИГ}}$$

Решение типовых задач

Задача 101*

Известны следующие данные по продовольственному магазину:

Наименование продукта	Реализация (кг)		Цена 1 кг (лей)	
	1996	1997	1996	1997
Рис	215	280	5,00	6,50
Гречневая крупа	350	360	3,80	4,60

Вычислите индивидуальные и общие индексы цен, физического объема товарооборота и стоимости реализованных продуктов.

Решение

Определяем индивидуальные индексы физического товарооборота:

$$i_{q1}=280/215=1.3$$

$$i_{q2}=360/350=1.03$$

Определяем индивидуальные индексы цен:

$$i_{p1}=6.5/5=1.3$$

$$i_{p2}=4.6/3.8=1.2$$

Определяем общий индекс физического объема товарооборота:

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{280 * 5 + 360 * 3.8}{215 * 5 + 350 * 3.8} = \frac{2768}{2405} = 1.15$$

Определяем общий индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_1 P_0} = \frac{280 * 6.5 + 360 * 4.6}{280 * 5 + 360 * 3.8} = \frac{3476}{2768} = 1.25$$

Определяем общий индекс стоимости реализованных продуктов:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_0 P_0} = \frac{280 * 6.5 + 360 * 4.6}{215 * 5 + 350 * 3.8} = \frac{3476}{2405} = 1.44$$

Задача 102*

По нижеследующим данным исчислите средний индекс физического объема товарооборота:

Товар	Индивидуальные индексы физического объема т/о	Т/о базисного периода в ценах базисного периода
туфли	1,2	440
ботинки	0,9	180
сапоги	1,4	650

Решение

Применяем средний арифметический индекс:

$$I_q = \frac{\sum i q_0 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{1.2 * 440 + 0.9 * 180 + 1.4 * 650}{440 + 180 + 650} = \frac{1600}{1270} = 1.26$$

Задача 103*

По нижеследующим данным вычислите общий индекс себестоимости двух видов продукции:

Продукт	Произведено продукта в текущем периоде (тыс. лей)	Себестоимость 1 т (лей), в периоде:	
		базисном	текущем
А	45,6	155,6	142,2
Б	12,8	64,2	62,1

Решение

Определяем по формуле среднего гармонического индекса:

$$I_c = \frac{\sum q_1 c_1}{\sum \frac{q_1 c_1}{i}} = \frac{45.6 * 142.2 + 12.8 * 62.1}{\frac{45.6 * 142.2}{0.9138} + \frac{12.8 * 62.1}{0.9672}} = \frac{7279.2}{7917.82} = 0.9193$$

Задачи для самостоятельного решения**Задача 104**

Цены на отдельные изделия и их реализация в магазинах района характеризуется следующими данными за 1994 – 1995г.г.:

Изделие	Цена за 1 ед. (лей)		Реализовано в магазинах района, ед.	
	1994	1995	1994	1995
А	41	34	736	812
Б	36	32	681	752
В	44	42	186	210

- Определите: 1) Индивидуальные индексы цен;
 2) Индивидуальные индексы физического объема товарооборота,
 3) Общие индексы объема товарооборота,
 4) Общие индексы стоимости объема товарооборота и абсолютный прирост объема товарооборота,
 5) Общий индекс цен и сумму экономии от снижения цен.

Задача 105

Снижение цен на отдельные виды товаров и их реализация в магазинах района характеризуется следующими данными за 1994 – 1995г.г.:

Товар	Цена 1 шт., лей		Реализовано, шт.	
	1994г.	1995г.	1994г.	1995г.
А	50	46	4360	4870
Б	95	59	902	1081

- Определите: 1) Индивидуальные индексы цен;
 2) Индивидуальные индексы физического объема товарооборота;
 3) Общий индекс цен и абсолютную экономию, полученную покупателями указанных товаров в результате снижения цен на них;
 4) Общий индекс физического объема товарооборота и абсолютный прирост товарооборота (в ценах 1994г.).

Задача 106

Известны следующие данные по рынку сельхоз продукции города Бэлць за I и II кварталы 1995 г.

Товар	Цены за 1 кг, лей		Количество проданного товара, кг	
	II	III	II	III
Картофель	2,80	3,00	30000	60000
Свекла	1,50	2,00	8000	9000
Морковь	4,30	5,20	4000	6000

- Определите: 1) общий индекс цен и общий индекс физического объема товарооборота, 2) абсолютный прирост товарооборота за счет роста цен, 3) абсолютный прирост физического объема товарооборота по указанным товарам.

Задача 107

Цены и реализация товаров на колхозном рынке города Бэлць характеризуется следующими данными за I и II кварталы 1995 г.

Товар	Цены за 1 кг, лей		Реализовано, кг	
	II	III	II	III
Говядина	21,0	25,0	14000	12000
Свинина	25,0	30,0	7000	8000
Баранина	18,5	20,0	3000	2000

- Определите: 1) общий индекс цен и общий индекс физического объема товарооборота, 2) абсолютную сумму экономии от снижения

цен на указанные товары, 3) абсолютный пророст (или уменьшение) товарооборота по указанным продуктам (в сопоставимых ценах).

Задача 108

Известны следующие данные о продаже товаров на рынке сельскохозяйственной продукции за I и II кварталы:

Товар	Реализовано, кг		Цена 1 кг (лей)
	II	III	
Говядина	16000	18000	20,5
Свинина	14000	17500	32,8
Капуста	6000	24000	5,5
Морковь	8000	12000	5,2

Определите: 1) общий индекс цен в целом по всем товарам; 2) общий индекс цен на мясо; 3) общий индекс цен на овощи.

Задача 109

По нижеследующим данным вычислите общие индексы затрат и себестоимости трех видов продукции по хозяйству:

Виды продукции	Произведено продукции (ц) в периоде		Себестоимость 1ц (лей) в периоде	
	базисном	текущем	базисном	текущем
Говядина	32,0	36,0	810,0	754,0
Баранина	12,0	18,0	784,0	721,0
Свинина	18,0	20,8	854	788

Задача 110

Имеются следующие данные (условно):

Вид продукции	Произведено продукции (тыс. шт.)			Себестоимость ед. продукции (лей)		
	прошедший год	отчетный год		прошедший год	отчетный год	
		план	факт		план	факт
Чемоданы	6,0	6,5	7,0	12,0	11,0	10,5
Портфели	18,0	20,0	19,0	8,0	7,5	7,6

Определите:

- индивидуальные и общие индексы динамики, планового задания и выполнения плана по себестоимости;

- индивидуальные и общие индексы динамики, планового задания и выполнения плана физического объема продукции;
- сумму экономии или дополнительных затрат за счет изменения фактической себестоимости по каждому изделию и в целом по всем изделиям, по сравнению с себестоимостью за прошлый год и плановой себестоимостью.

Задача 111

По данным следующей таблицы вычислите общий индекс себестоимости двух видов продукции: а) по формуле агрегатного индекса, б) среднего гармонического индекса.

Изделие	Произведено продукции в текущем периоде, тыс. т	Себестоимость 1т (лей) в периоде	
		базисном	текущем
А	15,4	580,4	550,3
Б	12,6	640,2	620,1
С	11,8	715	728,5

Задача 112

Имеются следующие данные о реализации продуктов питания в одном из магазинов города:

Товар	Индивидуальные индексы физического объема товарооборота	Товарооборот базисного периода в ценах базисного периода, тыс. лей
Мясо	1,1	120
Масло	0,9	180
Овощи	1,2	144

Исчислите общий индекс физического объема товарооборота.

Задача 113

Известны следующие данные о реализации овощей и фруктов на рынке за II и III кварталы:

Товар	Оборот, тыс. лей		Изменение цен в III кв. со II, %
	II	III	
овощи	4000	4800	-20
фрукты	2400	3800	-30

Исчислите общий индекс цен.

Задача 114

По рынку известны следующие данные:

Товары	Единицы измерения	Количество реализованных товаров в 1994	Цена 1 кг. в 1994 г, лей	Индексы цен 1995г и 1994г
Мясо	кг	21000	7,50	0,95
Молоко	литр	8100	1,20	0,89

Исчислите общий индекс цен на реализованные товары. Какие индексы цен приведены в условии задачи?

Задача 115

Известны следующие данные:

Товарные группы	Т/о в цене соответствующих лет (тыс. лет) в периоде		Снижение цен, %
	базисном	текущем	
Производственные товары	2560	3020	2,7
Непроизводственные товаров	980	1180	4,4

Вычислите общие индексы следующей последовательности: а) индекс цен, б) индекс реализованных товаров, в) индекс физического объема товарооборота.

Задача 116

По магазину известны следующие данные:

Товары	Фактический товарооборот (тыс. лей) в периоде	
	базисном	текущем
Шерсть	195,1	205,0
Шелк	78,2	85,6

Вычислите общий индекс физического объема товарооборота, если известно, что индекс цен на эти два вида товара был равен 0,968.

Задача 117

Производство электроэнергии за 1990 – 1995г характеризуется следующими данными:

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995
млрд. кВт.ч	740,9	800,4	857,4	914,6	975,8	1038,6

Вычислите индексы производства электроэнергии за 1991 - 1995г, цепным и базисным способом.

Задача 118

Общий объем розничного товарооборота государственной торговли включая общественное питание, характеризуется следующими данными за 1990 – 1995г.г. (млн. лей).

1990	1991	1992	1993	1994	1995
240,4	220,1	230,6	241,3	254,0	270,4

Вычислите базисные и цепные индексы общего объема товарооборота.

Задача 119

Известны следующие данные по промышленному предприятию:

Категории работников	Индексы, %	
	Фонд заработной платы	Средняя заработная плата
Руководители	115,5	103,2
Специалисты	110,7	101,5
В том числе служащие	109,2	102,8
Рабочие	110,6	105,4
Ученики	103,2	104,0
Всего	108,6	103,2

Определите индексы численности отдельных категорий работников предприятия и индекс численности всех работников предприятия.

Задача 120

Известны следующие данные по промышленному предприятию за отчетный период:

Изделие	Затраты рабочего времени на единицу продукции (чел-час) в периоде		Произведено продукции в периоде, шт.	
	базисном	текущем	базисном	текущем
1	5,0	4,5	2000	2200
2	3,0	2,8	1000	1300

Вычислите общие индексы производительности труда совокупных затрат рабочего времени и физического объема продукции (взвешенного по затратам труда базисного периода).

Библиография

1. Адамов В.Е. *Экономика и статистика фирм*. М., 1997.
2. Башкатов Б.И., Карпухина Г.Ю. *Международная статистика*. М., 2001.
3. Глинский В.В. *Сборник задач по общей теории статистики: учебн. пособие*. М., 2001.
4. Едророва В.Н., Едророва М. В. *Общая теория статистики: учебник для вузов*. М., 2001.
5. Елисеева И. И, Юзбашев М. М. *Общая теория статистики: Учебн. для студ. вуз. обучающихся по направлению и спец. «Статистика»*. М., 1996.
6. Ефимова М.Р. *Общая теория статистики*. М., 2000.
7. Кожухарь Л.И. *Основы общей теории статистики*. М., 1999.
8. Рязов Н.Н. *Общая теория статистики. Учебник для экономических специальностей вузов*. М., 1981.
9. *Общая теория статистики.* / Под. ред. Башиной О. Э., Спирина А.А./, М., «Финансы и статистика», 2001.
10. *Теория статистики.* /Под. ред. Громыко Г. Л./, М., «Финансы и статистика», 2000.
11. *Теория статистики.* / Под. ред. Шмойловой Р.А./, М., «Финансы и статистика», 1996.
12. *Статистический ежегодник Р.М. за 2000, 2001, 2002.*

Г.Ф. Булат, И.В. Зеленцева

**120
ЗАДАЧ
ПО ОБЩЕЙ ТЕОРИИ
СТАТИСТИКИ**

Для студентов экономических специальностей

Подписано к печати 5.06.2005. Гарнитура Times New Roman. Заказ №9. Тираж 100.
Типография государственного университета им. Алеку Руссо. Мун. Бэлць, ул. Пушкина 38.