

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра высшей математики

СТАТИСТИКА

**Методические указания и задания к контрольным работам
по курсу «Статистика» для студентов экономических
специальностей заочной формы обучения**

Часть 2

Брест, 2008

УДК 31

Работа является переработанным вариантом методических указаний 1999 года. Она содержит контрольные задания по курсу «Статистика», достаточно подробное решение типового варианта, вопросы программы по второй части курса и методические указания по оформлению контрольной работы. Материалы данного пособия можно использовать также на занятиях со студентами других форм обучения. Издается в 2-х частях. Часть 2.

Составители: Б. А. Годунов, доцент, к.ф.-м.н.
С. Т. Гусева, доцент
В. С. Рубанов, доцент, к.ф.-м.н.
Г. В. Шамовская, ассистент

Рецензент: зав. кафедрой информатики и прикладной математики
УО «Брестский государственный университет
им. А. С. Пушкина», к.ф.-м.н., доцент Савчук В. Ф.

1. Методические указания к выполнению и оформлению работы

Письменная контрольная работа является важной составляющей частью при изучении курса "Статистика". Выполнение контрольной работы существенно способствует пониманию материала курса и поможет студенту приобрести практические навыки в расчетах статистических показателей, в построении и оформлении таблиц и графиков и их интерпретации, и на основе этого делать содержательный анализ.

Номер варианта контрольной работы определяется числом, составленным из двух последних цифр номера зачетной книжки. Если это число больше 30, то из него следует вычесть 30, и тем самым определится номер варианта.

При выполнении контрольной работы следует руководствоваться следующими требованиями:

1. Контрольная работа должна быть выполнена и представлена на проверку в срок, предусмотренный учебным планом.

2. Перед решением каждой задачи необходимо привести ее полное условие.

3. Решение задач сопровождается использованными вами формулами, развернутыми расчетами, краткими пояснениями. Полученные результаты по возможности оформляются в статистические таблицы.

4. Работа должна быть оформлена аккуратно, написана чисто, разборчиво, без зачеркиваний. Обязательно оставьте поля для замечаний рецензента и пронумеруйте страницы.

5. В конце работы надо указать перечень использованной литературы, поставить подпись и дату.

При удовлетворительном выполнении работа оценивается "допущена к защите". Студент обязан учесть все замечания рецензента и, не переписывая работу, внести в нее необходимые исправления. Только после этого проводится ее защита.

В случае если работа "не допущена к защите", студент делает исправления, вносит дополнения и представляет на проверку оба варианта выполнения контрольной работы.

В конце данного пособия приводятся решения типовых задач, что, надеемся, поможет вам легче справиться с вашим заданием. Обращаем ваше внимание на то, что не все из этих решений относятся именно к вашему варианту. Следует выбрать нужные вам решения. Однако все приводимые методы входят в программу курса, так что знакомство с ними увеличит ваши шансы сдать экзамен.

Если при работе над заданиями возникают затруднения, то можно обратиться за помощью на кафедру высшей математики Брестского государственного технического университета.

2. Вопросы программы

1. Основы корреляционного анализа.

1. Понятие статистической и корреляционной связи.
2. Предпосылки корреляционной связи.
3. Вычисление параметров парной линейной корреляции.
4. Применение парного линейного уравнения регрессии.
5. Нелинейная корреляция. Вычисление параметров.
6. Непараметрическая корреляция.
7. Множественная корреляция.

1. Ряды динамики.

1. Понятие ряда динамики. Виды рядов динамики.
2. Основные показатели рядов динамики.
3. Средние показатели рядов динамики и их связь с уровнями ряда.
4. Выявление тенденции динамики ряда.
5. Скользящие средние.
6. Аналитическое выравнивание рядов динамики. Тренд.
7. Расчет параметров трендов.
8. Прогнозирование на основе тренда.
9. Корреляционная зависимость между уровнями различных рядов динамики.

2. Индексы.

1. Понятие индекса. Области применения индексов.
2. Индивидуальные и агрегатные индексы.
3. Проблема увязки индексов в систему. Схема Вазара.
4. Связь индивидуальных и агрегатных индексов.
5. Индексы переменного и постоянного составов, индексы структурных сдвигов.
6. Индексы качественных показателей.
7. Многофакторные индексы.

3. Контрольные задания

Задача 1

По совокупности объектов производственно-хозяйственной деятельности имеются данные по двум признакам. Для анализа связи между ними требуется:

- 1) выбрать признак-результат и признак-фактор;
- 2) проранжировать данные по признаку-фактору;
- 3) построить линейное уравнение регрессии, рассчитав его параметры с помощью системы нормальных уравнений метода наименьших квадратов (МНК);
- 4) вычислить коэффициент корреляции, сделать выводы;
- 5) изобразить на графике статистические данные и теоретическую линию регрессии.

Варианты 1, 2, 3, 4, 5

Таблица 1

№ предприятия	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов (млн. руб.)					Доля в общем числе рабочих числа выполняющих работу по ремонту и наладке машин и механизмов, (%)				
	Вариант					Вариант				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,0	5,7	5,8	2,6	3,1	6,3	21,8	22,7	4,3	4,6
2	3,5	5,1	6,0	3,0	3,5	7,7	21,7	23,8	5,7	6,0
3	3,7	4,8	3,8	7,5	8,0	10,8	20,2	8,9	23,6	23,9
4	1,2	4,6	4,1	7,3	7,8	1,7	10,3	11,3	25,6	25,9
5	2,0	4,4	4,0	6,2	6,7	2,5	7,9	19,1	23,4	23,7
6	2,3	4,4	4,2	6,4	6,9	3,8	18,2	17,9	24,5	24,8
7	2,7	4,2	4,2	4,2	4,7	5,2	19,4	7,7	9,6	9,9
8	7,2	4,2	4,4	4,4	4,9	23,1	11,6	10,0	12,0	12,3

Варианты 6, 7, 8, 9, 10

Таблица 2

№ предприятия	Средний удой молока в год (тыс. кг)					Затраты кормовых единиц в расчете на одну корову в год (тыс. кг)				
	Вариант					Вариант				
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
1	3,2	3,1	4,4	5,7	5,9	3,9	3,8	5,3	6,1	6,4
2	2,3	3,0	4,7	5,3	5,5	4,0	4,0	5,1	6,3	6,7
3	3,2	3,6	3,4	4,6	4,8	4,1	4,5	4,9	5,0	5,4
4	2,5	4,1	2,4	3,2	3,4	3,3	4,9	3,2	3,9	4,2
5	2,6	3,6	4,9	4,2	4,4	3,7	4,1	6,0	4,7	5,0
6	3,0	4,6	5,4	3,4	3,6	3,6	5,4	6,1	4,0	4,4
7	2,9	4,9	5,0	2,5	2,9	3,8	5,2	6,3	4,1	4,5
8	3,5	3,6	4,3	3,4	3,6	4,3	5,0	5,0	4,2	4,6

Варианты 11, 12, 13, 14, 15

Таблица 3

№ предприятия	Процент продукции, идущей на экспорт					Рентабельность производственных фондов, (%)				
	Вариант					Вариант				
	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
1	16,80	6,95	9,93	19,10	19,23	18,33	9,13	9,50	14,15	13,15
2	16,30	8,55	32,50	15,53	15,63	12,11	8,03	38,51	21,30	20,30
3	16,83	6,19	11,28	32,10	32,20	18,98	8,93	11,50	31,10	30,10
4	18,90	10,63	17,85	28,98	29,08	19,11	9,13	20,67	30,60	29,60
5	20,50	8,95	18,66	10,12	10,22	14,20	9,41	23,23	20,19	19,19
6	8,93	14,83	7,90	7,69	7,79	9,00	16,35	9,60	9,79	8,79
7	31,50	7,84	9,50	13,68	13,78	38,11	9,72	8,50	16,42	15,42
8	10,28	10,27	7,14	8,80	8,90	11,00	20,12	9,40	9,48	8,48

Варианты 16, 17, 18, 19, 20

Таблица 4

№ предприятия	Потери рабочего времени (тыс. чел-дней)					Удельные затраты труда на единицу продукции (чел-дней/1000 руб.)				
	Вариант					Вариант				
	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
1	22,5	20,5	10,3	12,5	11,5	0,19	0,21	0,14	0,14	0,24
2	10,0	15,5	17,3	20,0	19,0	0,12	0,15	0,17	0,20	0,30
3	17,0	19,8	20,3	11,1	10,1	0,15	0,20	0,22	0,13	0,23
4	20,0	7,0	15,3	7,0	6,0	0,20	0,12	0,16	0,10	0,20
5	15,0	8,8	19,6	14,5	13,5	0,14	0,12	0,21	0,16	0,26
6	19,3	3,4	6,8	25,0	24,5	0,19	0,06	0,13	0,24	0,34
7	6,5	13,4	8,6	17,1	16,5	0,11	0,13	0,13	0,17	0,27
8	8,3	27,4	3,2	2,1	1,1	0,11	0,21	0,07	0,07	0,17

Варианты 21, 22, 23, 24, 25

Таблица 5

№ предприятия	Стоимость основных производственных фондов по охране окружающей среды (млрд. руб.)					Затраты на капитальный ремонт основных производственных фондов по охране окружающей среды (млн. руб.)				
	Вариант					Вариант				
	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25
1	1,03	0,20	0,46	1,44	1,43	0,87	0,02	0,17	0,25	0,26
2	1,45	10,07	0,24	1,22	1,21	0,90	2,28	0,03	0,11	0,12
3	0,44	2,05	0,17	1,15	1,14	0,15	1,21	0,02	0,12	0,13
4	0,22	2,55	10,04	11,02	11,01	0,01	1,22	2,29	2,37	2,38
5	0,15	2,58	2,02	3,00	2,99	0,01	1,21	1,22	1,30	1,31
6	10,02	5,06	2,52	3,50	3,49	2,27	1,97	1,23	1,31	1,32
7	2,00	4,99	2,55	3,53	3,53	1,20	2,01	1,22	1,30	1,31
8	2,50	3,09	5,03	6,01	6,00	1,21	1,23	1,98	1,96	1,97

Варианты 26, 27, 28, 29, 30

Таблица 6

№ предпри- ятия	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов (млн. руб.)					Доля работ, выполняемых с помощью машин и механизмов (%)				
	Вариант					Вариант				
	26	27	28	29	30	26	27	28	29	30
1	5,6	21,6	6,3	16,2	16,0	26,0	71,6	26,0	48,8	50,0
2	6,1	9,9	7,2	19,4	19,2	25,9	34,5	32,2	53,1	53,3
3	7,0	33,7	6,8	18,0	17,8	32,1	72,2	30,6	52,3	52,5
4	6,6	11,2	20,8	33,7	33,5	30,5	43,3	70,7	71,0	71,2
5	20,6	29,4	9,1	6,5	6,3	70,6	70,1	33,6	30,1	30,3
6	8,9	13,4	32,9	18,1	17,9	33,5	40,3	71,3	45,6	45,8
7	32,7	27,4	10,4	11,9	11,7	71,2	56,1	42,4	43,3	43,5
8	10,2	12,7	28,6	26,5	26,3	42,3	44,1	69,2	55,1	55,3

Задача 2

По исходной системе динамических рядов:

- 1) определите вид каждого динамического ряда (моментный или интервальный);
 - 2) по обоим рядам рассчитайте за каждый год:
 - абсолютные приросты (цепные и базисные);
 - темпы роста и темпы прироста (цепные и базисные); абсолютные значения 1% прироста;
 - укажите, как связаны значения цепных и базисных показателей; результаты оформите в таблицах;
 - 3) постройте график системы динамических рядов (по базисным темпам роста);
 - 4) по каждому из приведенных в условии рядов рассчитайте за весь период:
 - а) среднегодовой абсолютный прирост;
 - б) среднегодовой темп роста;
 - в) среднегодовой уровень ряда.
- Сделайте выводы об особенностях динамики.

Варианты 1, 2, 3, 4, 5

Имеются данные о населении региона.

Таблица 7

Годы	Численность населения региона на начало года <i>млн. чел.</i>					Численность родившихся за год <i>тыс. чел.</i>				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1982	2,97	3,00	2,94	3,02	3,03	57,2	56,3	57,1	52,2	51,7
1983	3,02	3,02	2,99	3,06	3,07	61,1	59,2	58,2	56,3	55,5
1984	3,05	3,06	3,02	3,07	3,08	62,3	61,0	60,3	58,5	57,4
1985	3,07	3,08	3,04	3,08	3,09	59,4	58,9	60,0	55,4	54,7
1986	3,10	3,11	3,05	3,10	3,12	62,4	61,5	61,5	59,1	58,2
1987	3,13	3,15	3,08	3,12	3,14	64,5	63,7	64,7	61,2	60,6
1988	3,16	3,17	3,11	3,14	3,17	65,7	64,9	66,6	63,4	61,0

Варианты 6, 7, 8, 9, 10

Имеются данные об издании детской литературы и числе детских библиотек.

Таблица 8

Годы	Число книг и брошюр тыс. печатных единиц					Число библиотек на конец года тыс.				
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
1983	3,02	2,83	2,70	2,74	2,75	5,1	5,2	5,5	5,8	5,6
1984	3,05	2,84	2,72	2,76	2,76	5,2	5,3	5,6	6,0	6,2
1985	3,07	2,85	2,74	2,78	2,77	5,2	5,4	5,8	6,1	6,3
1986	3,10	2,88	2,77	2,79	2,78	5,2	5,6	6,0	6,3	6,1
1987	3,12	2,88	2,78	2,81	2,83	5,4	5,7	6,1	6,2	6,5
1988	3,14	2,89	2,80	2,83	2,86	5,5	5,7	6,2	6,1	6,7
1989	3,11	2,87	2,76	2,78	2,82	5,8	5,6	6,0	6,0	6,6

Варианты 11,12, 13, 14, 15

Приводятся сведения о поголовье коров и надое молока в регионе.

Таблица 9

Годы	Поголовье коров на конец года млн. голов					Валовой надой молока за год млн. т				
	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15
1982	4,37	4,50	4,23	4,54	4,52	10,02	9,84	10,32	10,23	10,25
1983	4,36	4,49	4,21	4,53	4,51	10,21	10,02	10,57	10,41	10,43
1984	4,48	4,51	4,13	4,57	4,55	10,46	10,23	10,81	10,68	10,72
1985	4,55	4,68	4,40	4,61	4,59	10,72	10,49	11,10	10,93	10,95
1986	4,19	4,32	4,04	4,37	4,35	11,12	10,08	11,45	11,21	11,22
1987	4,14	4,27	3,99	4,34	4,31	11,50	10,39	11,88	11,68	11,23
1988	4,19	4,32	4,04	4,37	4,36	11,12	10,08	11,03	11,12	10,95

Варианты 16,17,18,19, 20

По региону имеются сведения о числе высших учебных заведений и выпуске специалистов.

Таблица 10

Годы	Число высших учебных заведений на начало учебного года					Выпуск специалистов вузами за год, тыс. чел.				
	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
1985	33	31	34	26	25	30,5	24,5	30,7	26,9	26,0
1986	33	31	34	26	26	30,3	24,7	30,5	27,3	27,2

Продолжение на следующей странице

1987	34	32	35	27	27	31,0	25,1	31,2	28,1	28,3
1988	34	32	35	27	27	31,5	25,6	31,7	28,7	28,7
1989	35	33	35	29	29	31,9	25,9	32,6	29,3	31,5
1990	36	34	36	31	31	32,3	26,7	33,3	31,2	33,2
1991	37	36	36	32	33	32,7	26,8	33,6	30,4	33,5

Варианты 21, 22, 23, 24, 25

Имеются сведения о санаториях и о числе лечившихся в них.

Таблица 11

Годы	Число санаториев на начало года					Численность лиц, лечившихся в санаториях в течение года тыс. чел.				
	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25
1986	90	88	87	86	84	114,7	113,7	115,6	121,7	121,8
1987	91	89	88	86	84	107,0	106,8	108,3	112,5	112,7
1988	93	91	90	89	87	140,7	128,1	130,4	142,8	142,6
1989	93	92	90	90	88	142,6	131,6	132,6	144,7	144,5
1990	94	92	92	91	89	141,8	132,5	131,9	140,0	139,5
1991	94	93	94	92	90	140,2	127,4	129,2	137,4	137,0
1992	92	90	91	89	88	140,5	128,3	130,1	137,5	137,8

Варианты 26, 27, 28, 29, 30

Имеются сведения о работе музеев.

Таблица 12

Годы	Число музеев на конец года					Число посетителей музеев за год млн. чел.				
	26	27	28	29	30	26	27	28	29	30
1982	56	55	58	53	54	5,1	5,6	6,2	5,1	5,4
1983	57	58	60	55	56	5,3	5,8	6,4	5,3	5,5
1984	58	60	64	56	57	5,4	6,0	6,5	5,6	5,8
1985	60	62	66	58	59	5,6	6,1	6,7	5,8	5,9
1986	63	62	67	58	60	5,6	6,1	6,8	5,8	6,0
1987	63	63	68	59	60	5,7	6,2	6,9	5,9	6,2
1988	61	60	65	57	58	5,3	5,9	6,0	5,7	5,7

Задача 3

Варианты 1, 2, 3, 4, 5

Реализация овощей на рынке характеризуется показателями.

Таблица 13

Вариант	Товары	Март		Октябрь	
		Продано кг	Цена за 1 кг д. ед.	Продано кг	Цена за 1 кг д. ед.
1	Картофель	501	0,70	756	0,30
	Морковь	202	1,50	455	0,60
	Лук	378	1,50	580	0,80
2	Картофель	453	0,75	734	0,35
	Морковь	234	1,40	423	0,58
	Лук	324	1,60	410	0,90
3	Картофель	485	0,65	742	0,38
	Морковь	216	1,55	431	0,55
	Лук	315	1,65	440	0,97
4	Картофель	526	0,80	761	0,25
	Морковь	195	1,45	412	0,52
	Лук	340	1,60	500	0,85
5	Картофель	544	0,85	803	0,32
	Морковь	223	1,62	444	0,57
	Лук	290	1,43	370	1,05

Требуется определить:

1. Систему взаимосвязанных признаков.
 2. Индивидуальные индексы количества проданных товаров, цен и затрат населения на покупку товаров. Проверьте увязку их в системы. Сделайте выводы.
 3. Сводные индексы количества проданного, цен и затрат населения. Проверьте увязку их в систему. Какую роль в изменении затрат населения сыграли изменения цен и количества купленных товаров? Сделайте выводы.
 4. Абсолютное изменение общей стоимости продаж, в том числе за счет изменения цен и количеств продаж.
- Напишите аналитическую записку об изменениях в реализации товаров на рынке.

Варианты 6, 7, 8, 9, 10

Имеются данные по производству овощей.

Таблица 14

Вариант	Культура	Посевная площадь га		Урожайность ц /га	
		1988 г.	1989 г.	1988 г.	1989 г.
6	Капуста	75	80	301	321
	Огурцы	30	25	112	102
	Помидоры	40	35	136	156
7	Капуста	70	65	314	333
	Огурцы	35	30	126	114
	Помидоры	30	35	144	146
8	Капуста	60	65	311	325
	Огурцы	40	40	122	104
	Помидоры	35	32	143	163
9	Капуста	65	60	324	312
	Огурцы	45	50	135	121
	Помидоры	30	35	136	162
10	Капуста	55	50	324	343
	Огурцы	30	35	133	127
	Помидоры	40	35	142	166

Требуется определить:

1. Систему взаимосвязанных признаков.
2. Индивидуальные индексы посевных площадей, урожайности и валового сбора. Проверьте увязку их в систему. Сделайте выводы.
3. Сводные индексы посевной площади, урожайности, валового сбора. Проверьте увязку их в систему. Какую роль в изменении валового сбора сыграли изменения посевных площадей и урожайности? Сделайте выводы.
4. Абсолютное изменение валового сбора по совокупности овощных культур и в том числе за счет изменений посевных площадей и урожайности.

Напишите аналитическую записку об изменениях в производстве овощей в совхозе в 1989 г. по сравнению с 1988 г.

Варианты 11, 12, 13, 14, 15

Известны следующие данные по фарфорово-фаянсовому заводу.

Таблица 15

Вариант	Продукция	Затраты труда на единицу продукции чел. - час		Производство продукции <i>шт.</i>	
		1 полугодие текущего года	1 полугодие прошлого года	1 полугодие текущего года	1 полугодие прошлого года
11	Сервизы	5,2	5,6	2104	1851
	Вазы	2,8	3,0	908	1152
	Рюмки	0,5	0,4	4560	4670
12	Сервизы	4,9	5,4	2005	1953
	Вазы	3,1	2,9	1156	1254
	Рюмки	0,4	0,5	4230	4320
13	Сервизы	5,3	5,7	2154	2405
	Вазы	3,5	3,1	959	1509
	Рюмки	0,6	0,4	3790	5370
14	Сервизы	5,1	5,8	2253	2358
	Вазы	2,7	3,2	1201	1007
	Рюмки	0,8	0,6	5280	5490
15	Сервизы	5,0	5,5	2202	2006
	Вазы	3,0	2,8	1005	1302
	Рюмки	0,7	0,6	3670	3690

Требуется определить:

1. Систему взаимосвязанных признаков.
2. Индивидуальные индексы количества произведенной продукции, ее трудоемкости и затрат труда на изготовление всей продукции. Проверьте увязку их в системы. Сделайте выводы.
3. Сводные индексы количества продукции, трудоемкости и затрат на всю продукцию. Проверьте увязку их в систему. Какую роль в изменении общих затрат сыграли изменения в трудоемкости и в объеме производства. Сделайте выводы.

4. Абсолютное изменение общих затрат труда — всего и в том числе за счет изменений в трудоемкости продукции и объеме производства.

Напишите аналитическую записку об изменениях в работе завода в 1 полугодии текущего года по сравнению с соответствующим периодом прошлого года.

Варианты 16, 17, 18, 19, 20

Имеются данные о продаже товаров в коммерческих магазинах.

Таблица 16

Вариант	Магазины	Объем продажи д. ед.		Численность работающих чел.	
		Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
16	1	1195	1156	27	23
	2	2501	2652	42	40
	3	5402	7903	48	62
17	1	1203	1115	31	27
	2	2309	2557	39	41
	3	5508	8204	52	59
18	1	1217	1109	30	25
	2	2405	2605	40	37
	3	5603	8401	50	65
19	1	1152	1234	25	28
	2	2355	2410	36	39
	3	5358	6271	47	50
20	1	1264	1233	22	25
	2	2482	2526	33	37
	3	5736	7349	50	53

Требуется вычислить:

1. Объем продажи, приходящийся на одного работающего в каждом магазине в базисном и в отчетном годах.

2. Средний объем продажи, приходящийся на одного работающего, в отчетном и базисном периодах.

3. Удельный вес численности работающих в каждом магазине в отчетном и базисном периодах.

4. Индексы объема продажи, приходящегося на одного работающего, — переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов.

Проверьте увязку их в систему.

Напишите аналитическую записку.

Результаты расчетов оформите в таблице.

Варианты 21, 22, 23, 24, 25

По отделениям совхоза получены данные о производстве картофеля.

Таблица 17

Вариант	Отделение	Произведено тыс. ц.		Затраты труда на производство тыс. чел-дней	
		1988 г.	1989 г.	1988 г.	1989 г.
21	№1	1202	1508	720	750
	№2	2006	3006	1000	1200
	№3	1523	1467	985	893
22	№1	1358	1445	800	820
	№2	1834	2757	950	1100
	№3	990	1080	890	870
23	№1	1151	1372	750	770
	№2	1905	2830	1050	1150
	№3	1020	1050	956	897
24	№1	1239	1481	710	740
	№2	1979	2543	1150	1230
	№3	1060	1120	990	893
25	№1	1188	1636	700	730
	№2	2105	3209	1200	1300
	№3	1070	950	890	920

Требуется вычислить:

1. Затраты труда на производство 1 ц. картофеля (трудоемкость) в каждом отделении.
2. Средние затраты труда на производство 1ц картофеля в целом по совхозу в 1988 и 1989 гг.
3. Удельный вес объема производства картофеля в каждом отделении.
4. Индексы трудоемкости постоянного и переменного составов и структурных сдвигов. Проверьте увязку их в систему. Напишите аналитическую записку об изменении трудоемкости производства картофеля в 1989 г. по сравнению с 1988 г.

Результаты расчетов оформите в таблице.

Варианты 26, 27, 28, 29, 30

Имеются данные по предприятиям объединения, производящим компьютеры:

Таблица 18

Варианты	Заводы	1 квартал прошлого года		1 квартал отчетного года	
		Себестоимость одного изделия <i>д. ед.</i>	Изготовлено изделий <i>шт.</i>	Себестоимость одного изделия <i>д. ед.</i>	Изготовлено изделий <i>шт.</i>
26	1	90	12	85	14
	2	110	16	100	19
	3	85	21	80	24
27	1	110	13	105	10
	2	130	15	120	14
	3	100	22	90	26
28	1	115	14	110	15
	2	105	18	100	13
	3	110	21	105	26
29	1	95	10	95	16
	2	115	19	110	18
	3	80	18	90	22
30	1	100	12	98	14
	2	120	17	110	12
	3	30	15	90	26

Требуется вычислить:

1. Себестоимость одного компьютера в объединении в 1 квартале прошлого и в 1 квартале отчетного года.
2. Среднюю себестоимость одного компьютера в 1 квартале прошлого и в 1 квартале отчетного года.
3. Удельный вес объема производства на каждом заводе в 1 квартале прошлого и отчетного года.
4. Индексы себестоимости переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов. Проверьте увязку их в систему. Напишите аналитическую записку об изменении себестоимости компьютера в объединении в 1 квартале отчетного года по сравнению с соответствующим периодом прошлого года.

Результаты расчетов оформите в таблице.

Задача 4

Варианты 1, 2, 3, 4, 5, 6

Имеются данные о продаже фруктов на рынке.

Таблица 19

Вариант	Продукты	Продано на сумму тыс. д. ед.		Изменение количества проданных продуктов в октябре по сравнению с сентябрем %
		сентябрь	октябрь	
1	Сливы	20	18	-4
	Груши	29	31	+8
	Яблоки	40	38	-3
2	Сливы	17	16	+1
	Груши	28	30	без изменений
	Яблоки	36	32	-5
3	Сливы	15	15	-2
	Груши	30	32	+10
	Яблоки	35	34	без изменений
4	Сливы	13	12	+2
	Груши	25	20	-3
	Яблоки	38	35	-1
5	Сливы	16	14	-5
	Груши	25	21	+8
	Яблоки	30	28	-2
6	Сливы	15	10	-10
	Груши	23	21	без изменений
	Яблоки	29	25	+1

Вычислите общие индексы:

- 1) выручки от продажи;
- 2) количества проданных товаров;
- 3) цен.

Проверьте увязку в систему полученных индексов.

Насколько изменилась общая сумма продаж?

Сделайте выводы.

Варианты 7, 8, 9, 10, 11, 12

Имеются данные о продажах.

Таблица 20

Вариант	Товары	Продано тыс. д. ед.		Повышение цен с 1 октября %
		сентябрь	октябрь	
7	Яблоки	240	250	2,0
	Виноград	360	375	1,5
	Груши	110	90	2,3
8	Яблоки	220	270	1,8
	Виноград	380	400	1,3
	Груши	100	80	1,4
9	Яблоки	180	200	2,5
	Виноград	240	360	1,0
	Груши	90	80	1,3
10	Яблоки	210	240	3,2
	Виноград	340	365	2,1
	Груши	115	105	1,5
11	Яблоки	250	280	2,8
	Виноград	370	390	1,9
	Груши	145	120	1,6
12	Яблоки	270	300	2,4
	Виноград	320	380	3,1
	Груши	120	105	1,7

Определите:

1) как в среднем снизились цены, и какую сумму экономии за счет этого получило население;

2) общий индекс товарооборота;

3) общий индекс количества проданных товаров.

Сделайте выводы.

Варианты 13, 14, 15, 16, 17, 18

Приводятся данные о продаже овощей на рынке.

Таблица 21

Вариант	Товары	Выручка от продажи тыс. д. ед.		Увеличение (+) или уменьшение (-) кол-ва проданных овощей (в % к марту)
		март	апрель	
13	Морковь	35	57	+3
	Свекла	20	25	-2
	Картофель	300	350	-4
14	Морковь	40	66	-2
	Свекла	14	20	<i>без изменений</i>
	Картофель	270	310	+10
15	Морковь	43	62	+8
	Свекла	15	18	+2
	Картофель	320	310	-3
16	Морковь	38	45	<i>без изменений</i>
	Свекла	16	21	-1
	Картофель	290	320	+8
17	Морковь	45	70	+5
	Свекла	20	23	-1
	Картофель	250	290	<i>без изменений</i>
18	Морковь	37	64	+4
	Свекла	18	23	-1
	Картофель	280	300	+2

Вычислите:

- 1) общий индекс количества проданных товаров;
 - 2) общий индекс выручки от продажи и насколько в целом изменилась общая выручка;
 - 3) общий индекс цен в целом по всем товарам.
- Сделайте выводы.

Варианты 19, 20, 21, 22, 23, 24

Имеются данные о производстве продукции.

Таблица 22

Вариант	Продукция	Общие затраты на производство <i>тыс. д. ед.</i>		Индивидуальные индексы объема продукции
		январь-сентябрь 1990 г.	январь-сентябрь 1991г.	
19	А	163	172	1,03
	В	42	51	1,01
	С	67	61	0,98
20	А	158	167	1,04
	В	39	48	1,07
	С	71	83	1,11
21	А	164	175	1,06
	В	45	56	1,02
	С	63	60	0,97
22	А	162	171	1,07
	В	36	47	1,05
	С	121	116	0,94
23	А	167	175	1,06
	В	42	53	1,03
	С	156	143	0,89
24	А	160	170	1,05
	В	40	50	1,02
	С	79	68	0,95

Требуется:

- 1) вычислить общие индексы объема продукции и затрат на производство;
- 2) определить, как изменилась себестоимость единицы всех видов продукции;
- 3) определить абсолютное изменение затрат на производство за счет увеличения объема произведенной продукции.

Сделайте выводы.

Варианты 25, 26, 27, 28, 29, 30

Имеются следующие данные о производстве мебели на мебельной фабрике.

Таблица 23

Вариант	Продукция	Затраты на производство тыс. д. ед.		Отклонение себестоимости продукции от плана (%)
		план	фактически	
25	Диваны	120,0	118,0	-8
	Кресла	83,0	87,0	+15
	Стол	15,0	14,0	без изменений
26	Диваны	125,0	123,0	-6
	Кресла	84,0	88,0	+10
	Стол	14,0	16,0	-1
27	Диваны	128,0	125,0	без изменений
	Кресла	78,0	82,0	+7
	Стол	20,0	18,0	-2
28	Диваны	132,0	129,0	-5
	Кресла	90,0	92,0	+12
	Стол	18,0	15,0	+3
29	Диваны	123,0	127,0	+2
	Кресла	85,0	82,0	без изменений
	Стол	16,0	17,0	+3
30	Диваны	127,0	130,0	+2
	Кресла	85,0	88,0	+7
	Стол	18,0	17,0	без изменения

Вычислите:

- 1) общий индекс себестоимости продукции;
- 2) общий индекс затрат на производство продукции;
- 3) общий индекс количества произведенной продукции;

Проверьте увязку индексов в систему.

Определите абсолютное отклонение фактических затрат от затрат, предусмотренных планом, за счет изменения себестоимости.

Сделайте выводы.

1. Решение типового варианта

Ниже приводятся достаточно подробные решения заданий типового варианта. Они помогут Вам, почти не прибегая к учебникам, справиться со стоящей перед Вами задачей выполнения контрольных работ.

Задача 1

Имеются данные по десяти предприятиям о скорости оборачиваемости оборотных средств (признак X) и стоимости реализованной продукции (признак Y):

Таблица 24

X	71	63	72	60	67	70	79	80
Y	1,3	1,7	2,1	3,5	2,4	2,8	3,6	3,7

1. Известно, что стоимость реализованной продукции зависит от скорости оборачиваемости оборотных средств. Поэтому в качестве признака-фактора мы выбрали скорость оборачиваемости оборотных средств (X), а в качестве признака-следствия – стоимость реализованной продукции. Исходные данные и промежуточные вычисления оформим в таблицу. Предварительно ранжируем данные по признаку-фактору.

Таблица 25

№ п/п	Скорость оборачиваемости оборотных средств дни X_i	Стоимость реализованной продукции млн. д. ед. Y_i	x^2	y^2	$x y$
1	3	4	5	6	7
1	60	3,5	3600	12,25	210,0
2	63	1,7	3969	2,89	107,1
3	67	2,4	4489	5,76	160,8
4	70	2,8	4900	7,84	196,0
5	71	1,3	5041	1,69	92,3
6	72	2,1	5184	4,41	151,2
7	79	3,6	6241	12,96	284,4
8	80	3,7	6400	13,69	296,0
Всего	562	21,1	39824	61,49	1497,8

2. Уравнение регрессии будем искать в виде

$$\bar{y}_x = px + b.$$

Для расчета параметров ρ и b воспользуемся системой нормальных уравнений

$$\begin{cases} \rho \cdot \sum x^2 + b \cdot \sum x = \sum xy, \\ \rho \cdot \sum x + b \cdot n = \sum y. \end{cases}$$

В нашем случае $n = 8$. Остальные данные берем из итоговой строки таблицы 25. Получим систему

$$\begin{cases} 39824 \cdot \rho + 562 \cdot b = 1497,8, \\ 562 \cdot \rho + 8 \cdot b = 21,1. \end{cases}$$

Решение найдем по правилу Крамера. Для этого вычислим определители

$$\Delta = \begin{vmatrix} 39824 & 562 \\ 562 & 21,1 \end{vmatrix} = 318592 - 315844 = 2748,$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 1497,8 & 562 \\ 21,1 & 8 \end{vmatrix} = 11982,4 - 11858,2 = 124,2,$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 39824 & 1497,8 \\ 562 & 21,1 \end{vmatrix} = 840286,4 - 841763,6 = -1477,2.$$

Тогда

$$\rho = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{124,2}{2748} = 0,0452, \quad b = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-1477,2}{2748} = -0,5376,$$

и уравнение регрессии будет иметь вид

$$\bar{y}_x = 0,0452 \cdot x - 0,5376.$$

3. Выборочный коэффициент корреляции r найдем из формулы

$$r = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot \rho.$$

Используя данные таблицы 25, найдем средние значения и СКО для обоих признаков.

$$\bar{x} = \frac{562}{8} = 70,25, \quad \bar{y} = \frac{21,1}{8} = 2,6375,$$

$$\sigma_x^2 = \frac{39824}{8} - (70,25)^2 = 42,9375, \quad \sigma_x = \sqrt{42,9375} = 6,5527,$$

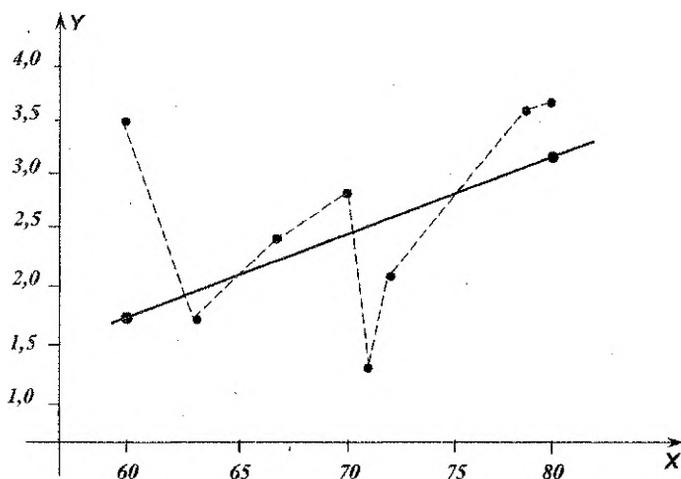
$$\sigma_y^2 = \frac{61,49}{8} - (2,6375)^2 = 0,7298, \quad \sigma_y = \sqrt{0,7298} = 0,8543.$$

Тогда

$$r = 0,0451 \cdot \frac{6,5527}{0,8543} = 0,3467.$$

Малое значение коэффициента корреляции ($r < 0,5$) говорит о слабой статистической зависимости между признаками. Для уточнения этого вопроса следует перепроверить данные, а также увеличить объем совокупности, обследовав дополнительно некоторое количество (чем больше, тем лучше) родственных предприятий.

4. На графике линия регрессии проведена через две (жирные) точки с координатами $(60; 2,17)$ и $(80; 3,08)$, полученные подстановкой соответствующих значений x в уравнение регрессии. Данные задачи изображены малыми точками и соединены для наглядности пунктирными линиями в порядке возрастания x .



Задача 2

1. Ряд с показателем (признак y) числа перевезенных пассажиров за год — интервальный, т.к. время здесь указано в виде промежутков длиной в год.

Ряд с показателем (признак z) числа пассажирских вагонов на конец года — моментный, т.к. время указано в виде дат — конец года.

2. Сначала рассмотрим ряд динамики для признака y . Данные и результаты расчетов внесем в таблицу.

Таблица 26

i	Годы	Число пассажиров млрд. чел. y_i	Абсолютный прирост		Темп роста %		Темп прироста %		Абсолютное значение одного процента прироста млн. чел. Δ_i
			базисный Δy_b	цепной Δy_c	базисный T_b	цепной T_c	базисный ΔT_b	цепной ΔT_c	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1982	1,02	-	-	100,00	100,00	-	-	-
1	1983	1,03	0,01	0,01	100,98	100,98	0,98	0,98	10,2
2	1984	1,06	0,04	0,03	103,92	102,91	3,92	2,91	10,3
3	1985	1,11	0,09	0,05	108,82	104,72	8,82	4,72	10,6
4	1986	1,16	0,14	0,05	113,72	104,50	13,72	4,50	11,1
5	1987	1,20	0,18	0,04	117,65	103,45	17,65	3,45	11,6
6	1988	1,26	0,24	0,06	123,53	105,00	23,53	5,00	12,0

Поясним расчеты аналитических показателей ряда динамики.

Абсолютные приросты:

а) базисные:

$$\Delta y_{b1} = y_1 - y_0 = 1,03 - 1,02 = 0,01; \quad \Delta y_{b2} = y_2 - y_0 = 1,06 - 1,02 = 0,04; \\ \Delta y_{b3} = y_3 - y_0 = 1,11 - 1,02 = 0,09 \text{ и т.д.};$$

б) цепные:

$$\Delta y_{c1} = y_1 - y_0 = 0,01; \quad \Delta y_{c2} = y_2 - y_1 = 1,06 - 1,03 = 0,03; \\ \Delta y_{c3} = y_3 - y_2 = 1,11 - 1,06 = 0,05 \text{ и т.д.}$$

Темпы роста:

а) базисные:

$$T_{b1} = \frac{y_1}{y_0} = \frac{1,03}{1,02} = 1,0098 \text{ или } 100,98\%, \quad T_{b2} = \frac{y_2}{y_0} = \frac{1,06}{1,02} = 1,0392 \text{ или } 103,92\%, \\ T_{c3} = \frac{y_3}{y_0} = \frac{1,11}{1,02} = 1,0882 \text{ или } 108,82\% \text{ и т.д.};$$

б) цепные:

$$T_{c1} = \frac{y_1}{y_0} = 1,0098 \text{ или } 100,98\%, \quad T_{c2} = \frac{y_2}{y_1} = \frac{1,06}{1,03} = 1,0291 \text{ или } 102,91\%, \\ T_{c3} = \frac{y_3}{y_2} = \frac{1,11}{1,06} = 1,0472 \text{ или } 104,72\% \text{ и т.д.}$$

Темпы прироста:

а) базисные:

$$\Delta T_{б1} = \frac{y_1 - y_0}{y_0} = \frac{y_1}{y_0} - 1 = 1,0098 - 1 = 0,0098 \quad \text{или} \quad 0,98\%$$

$$\Delta T_{б2} = 1,0392 - 1 = 0,0392 \quad \text{или} \quad 3,92\%, \quad \Delta T_{б3} = 1,0882 - 1 = 0,0882 \quad \text{или} \quad 8,82\% \quad \text{и т.д.};$$

б) цепные:

$$\Delta T_{ц1} = 1,0098 - 1 = 0,0098 \quad \text{или} \quad 0,98\%, \quad \Delta T_{ц2} = 1,0291 - 1 = 0,0291 \quad \text{или} \quad 2,91\%, \quad \Delta T_{ц3} = 1,0472 - 1 = 0,0472 \quad \text{или} \quad \text{и т.д.}$$

Абсолютное значение 1% прироста вычисляется по формуле

$$\Delta = 0,01y_{i-1}; \quad \Delta_1 = 0,01 \cdot 1,02 = 0,0102 \text{ млрд. чел. или } 10,2 \text{ млн. чел.},$$

$$\Delta_2 = 0,01 \cdot 1,03 = 0,0103 \text{ млрд. чел. или } 10,3 \text{ млн. чел.},$$

$$\Delta_3 = 0,01 \cdot 1,06 = 0,0106 \text{ млрд. чел. или } 10,6 \text{ млн. чел. и т.д.}$$

Связь между цепными и базисными показателями:

а) базисный абсолютный прирост $\Delta y_{би}$ равен сумме цепных абсолютных приростов: $\Delta y_{би} = \Delta y_{ц1} + \Delta y_{ц2} + \dots + \Delta y_{ци}$, например,

$$\Delta y_{б5} = 0,18 = 0,01 + 0,03 + 0,05 + 0,05 + 0,04;$$

б) базисный темп роста $T_{би} = T_{ц1} \cdot T_{ц2} \cdot \dots \cdot T_{ци}$, например,

$$T_{б4} = 1,1372 = 1,0098 \cdot 1,0291 \cdot 1,0472 \cdot 1,0450.$$

Составим аналогичную таблицу для признака z .

Таблица 27

i	Годы	Число вагонов на конец года, тыс. шт. z	Абсолютный прирост		Темп роста %		Темп прироста, %		Абсолютное значение одного процента прироста, штук Δ_i
			базисный $\Delta y_{б}$	цепной $\Delta y_{ц}$	базисный $T_{б}$	цепной $T_{ц}$	базисный $\Delta T_{б}$	цепной $\Delta T_{ц}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1982	1,20	-	-	100,0	100,0	-	-	-
1	1983	1,28	0,08	0,08	106,7	106,7	6,7	0,98	12,0
2	1984	1,35	0,15	0,07	112,5	102,91	12,5	2,91	12,8
3	1985	1,43	0,23	0,08	119,2	104,72	19,2	4,72	13,5
4	1986	1,53	0,33	0,10	127,5	104,50	27,5	4,50	14,3
5	1987	1,63	0,43	0,10	135,8	103,45	35,8	3,45	15,3
6	1988	1,72	0,52	0,09	143,3	105,52	43,3	5,52	16,3

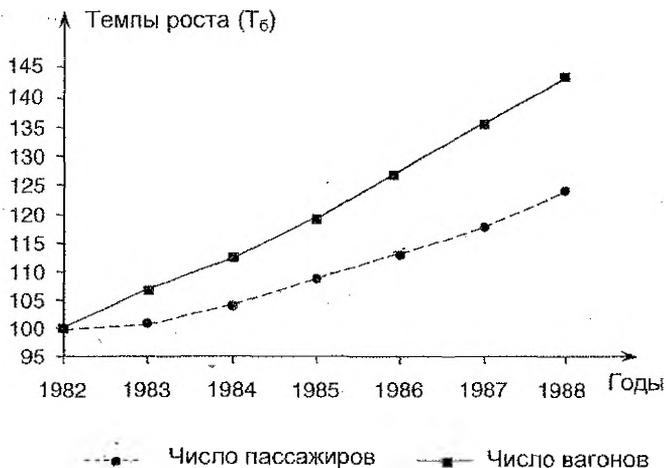
По данным второй и шестой граф таблицы 26 и таблицы 27 строим график базисных темпов роста системы динамических рядов (см. на следующей странице).

4. Рассчитываем средние показатели:

а) среднегодовой абсолютный прирост за 1982-1988 годы:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_6 - y_0}{6} = \frac{1,26 - 1,02}{6} = 0,040; \quad \overline{\Delta z} = \frac{z_6 - z_0}{6} = \frac{1,72 - 1,20}{6} = 0,087;$$

График базисных темпов роста системы рядов динамики



Замечание. Если в ряде динамики при устойчивой тенденции возрастания (убывания) уровней в последнем периоде наблюдается смена тенденции, т.е. убывание (возрастание) уровня, то рекомендуется отбросить последний уровень и рассматривать укороченный период.

б) Среднегодовой темп роста вычисляется как средняя геометрическая величина годовых цепных темпов роста $\bar{T} = \sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n}$ или

$\bar{T} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$. За рассматриваемый период получим

$$\bar{T}_y = \sqrt[6]{\frac{y_6}{y_0}} = \sqrt[6]{\frac{1,26}{1,02}} = 1,036; \quad \bar{T}_z = \sqrt[6]{\frac{z_6}{z_0}} = \sqrt[6]{\frac{1,72}{1,20}} = 1,062.$$

в) Среднегодовой уровень для интервального динамического ряда (y) рассчитывается как средняя арифметическая уровней, а для моментного динамического ряда (z) как хронологическая средняя по формуле

$$\bar{z} = \left(\frac{z_0}{2} + z_1 + z_2 + \dots + z_{n-1} + \frac{z_n}{2} \right) : n.$$

За 1982 -1988 годы получим:

$$\bar{y} = \frac{1,02 + 1,03 + 1,06 + 1,11 + 1,16 + 1,20 + 1,26}{7} = \frac{7,84}{7} = 1,12,$$

$$\bar{z} = \left(\frac{1,20}{2} + 1,28 + 1,35 + 1,43 + 1,53 + 1,63 + \frac{1,72}{2} \right) : 6 = 8,68 : 6 = 1,45,$$

Замечание 1. Если нумерация в динамическом ряде начинается не с 0, а с 1 до n , то формула хронологической средней будет иметь вид

$$\bar{z} = \left(\frac{z_1}{2} + z_2 + \dots + z_{n-1} + \frac{z_n}{2} \right) : (n-1).$$

Замечание 2. Если в течение рассматриваемого периода тенденция возрастания уровней ряда сменилась убыванием или наоборот, то рекомендуется разделить ряд на две части и вычислять средние показатели по каждой из них. Если это произошло в последнем году, то средние показатели вычисляются без учета данных этого года.

Выводы.

Следует отметить постоянный рост уровней обоих показателей с увеличением абсолютных приростов, темпов роста и темпов прироста.

При этом по данным таблиц 28, 27 и графика базисных темпов роста видно, что за весь период темпы роста числа вагонов опережают темпы роста числа пассажиров. Это говорит о том, что деятельность управления железной дороги направлена на лучшее обеспечение перевозок пассажиров.

Задача 3 (варианты 1 – 15)

В теории статистики каждая индексируемая величина имеет свое символическое обозначение. Например, через q обозначается признак физического объема (количество единиц произведенного, проданного, купленного и т.д.), через p – цена единицы совокупности, z – себестоимость единицы изделия, t – трудоемкость единицы изделия и так далее. Через w обозначается общая стоимость, общая себестоимость, общие затраты труда и т.д. в зависимости от рассматриваемой задачи.

1. У нас: p – цена за единицу продукции,

q – количество проданных единиц,

w – выручка за совокупность единиц.

p_j, q_j, w_j означают то же для j -го вида товара, где при $j=1$ рассматриваются тушки кур, $j=2$ – яйца, $j=3$ – сметана.

Признаки взаимосвязаны в силу равенства (выручка) = (количество) \times (цену) или $w = p \cdot q$.

Предупреждение. В задачах Вашего варианта могут быть заданы, например, стоимости продаж (w) и один из двух других признаков, что несколько изменяет ход решения. В этом случае следует предварительно найти значения другого признака, увязанного с w в систему.

2. Индекс – это показатель сравнения двух состояний одного и того же явления [1]. Индивидуальные индексы (i с подстрочным знаком ин-

дексируемого признака: i_p, i_q, i_w) вычисляются как отношение показателя отчетного периода к показателю базисного: $i_p = \frac{p^1}{p^0}$ – индекс цены за единицу, $i_q = \frac{q^1}{q^0}$ – индекс физического объема, $i_w = \frac{w^1}{w^0}$ – индекс общей стоимости, где p^0, q^0, w^0 – показатели базисного периода, p^1, q^1, w^1 – показатели отчетного периода. Заметим, что для каждого вида товаров вычисляется свой набор индивидуальных индексов i_{pj}, i_{qj}, i_{wj} . Индивидуальные индексы повторяют связь признаков: $i_w = i_p \cdot i_q$. Основные вычисления внесем в таблицу 28.

Таблица 28

№ п/п	Товар	Объем продаж тыс. ед.		Цена единицы д. ед.		Индивидуальные индексы		
		1960 г.	1970 г.	1960 г.	1970 г.	объема продаж	цен	общей стоимости
		q^0	q^1	p^0	p^1	i_q	i_p	i_w
1	Тушки кур, кг	1107	444	24,5	39,2	0,40	1,60	0,64
2	Яйца, шт.	21650	97016	1,8	1,5	4,48	0,83	3,72
3	Сметана, кг	387	241	19,7	24,8	0,62	1,26	0,78

Например, при $j = 3$ (сметана) индивидуальные индексы получены так:

$$i_{q3} = 241 : 387 = 0,62; \quad i_{p3} = 24,8 : 19,7 = 1,26; \quad i_{w3} = 0,62 \cdot 1,26 = 0,78.$$

Для проверки вычислим стоимости продаж сметаны за оба года:

$$w_3^0 = p_3^0 \cdot q_3^0 = 19,7 \cdot 387000 = 7623900 \text{ д.е.},$$

$$w_3^1 = p_3^1 \cdot q_3^1 = 24,8 \cdot 241000 = 5976800 \text{ д.е.},$$

отсюда $i_{w3} = w_3^1 : w_3^0 = 5976800 : 7623900 = 0,78$. Таким образом, индексы увязаны в систему.

Замечание. Индексы можно выражать в процентах. Например, для сметаны $i_q = 62\%$, $i_p = 126\%$, $i_w = 78\%$.

Выводы. В 1970 году по сравнению с 1960 годом:

1) объем продаж кур уменьшился на 60%, и, хотя цена за единицу увеличилась на 60%, общая сумма продаж уменьшилась на 36%;

2) объем продаж яиц увеличился на 348%, а цена уменьшилась на 17%, в результате общая стоимость возросла на 272%;

3) объем продаж сметаны уменьшился на 38%, а цена увеличилась на 26%, в результате общая стоимость уменьшилась на 22%.

3. Сводные или агрегатные индексы отражают изменение состояний совокупности явлений.

Таблица 29

Товары	Объем продаж тыс. ед.		Цена единицы ден. ед.		$q^0 p^0$	$q^1 p^1$	$q^1 p^0$	$q^0 p^1$
	1960	1970	1960	1960				
	q^0	q^1	p^0	p^1	тысяч денежных единиц			
Тушки кур	1107	444	24,5	39,2	27121,5	17404,8	10878,0	43394,4
Яйца	21650	97016	1,8	1,5	38970,0	145524,0	174628,8	32475,0
Сметана	387	241	19,7	24,8	7623,9	5976,8	4747,7	9597,6
Всего					73715,4	168905,6	190254,5	85467,0

Сводный индекс общей стоимости продукции

$$I_{pq} = \frac{\sum p_j^1 q_j^1}{\sum p_j^0 q_j^0} = \frac{168905,6}{73715,4} = 2,29.$$

Сводный индекс количества проданного I_q вычисляется как отношение взвешенных сумм q_j^1 к взвешенным суммам q_j^0 . В качестве весов выбираются цены отчетного периода (индекс Г. Пааше) либо цены базисного периода (индекс Ласпейреса).

Для вычисления сводного индекса цен I_p в качестве весов берутся количества проданного (q^1 или q^0).

Вычислим агрегатные индексы Г. Пааше:

$$I_q^n = \frac{\sum q_j^1 p_j^1}{\sum q_j^0 p_j^1} = \frac{168905,6}{85467,0} = 1,98, \quad I_p^n = \frac{\sum p_j^1 q_j^1}{\sum p_j^0 q_j^1} = \frac{168905,6}{190254,5} = 0,89$$

и индексы Ласпейреса:

$$I_q^n = \frac{\sum q_j^1 p_j^0}{\sum q_j^0 p_j^0} = \frac{190264,5}{73715,4} = 2,58, \quad I_p^n = \frac{\sum p_j^1 q_j^0}{\sum p_j^0 q_j^0} = \frac{85467,0}{73715,4} = 1,16.$$

В согласовании агрегатных индексов участвуют оба их вида, а именно: $I_{pq} = I_p^n \cdot I_q^n$ или $I_{pq} = I_p^n \cdot I_q^n$. Действительно, при проверке $I_p^n \cdot I_q^n = 0,89 \cdot 2,58 = 2,296 = I_{pq}$, $I_q^n \cdot I_p^n = 1,98 \cdot 1,16 = 2,2968 = I_{pq}$ (небольшая погрешность – за счет округлений при счете).

Выводы.

Общая стоимость продаж по ассортименту товаров в 1970 году увеличилась на 129% по сравнению с 1960 годом. Количество проданного увеличилось на 98% в ценах 1970 года и 158% в ценах 1960 года. Цены в среднем уменьшились на 11% относительно объемов продаж 1970 года и увеличились на 16% относительно объемов продаж 1960 года.

4. Абсолютное изменение общей стоимости проданного товара по всему ассортименту:

$$\sum \Delta w = \sum p_j^1 q_j^1 - \sum p_j^0 q_j^0 = 168905,6 - 73715,4 = 95190,2 \text{ тыс. д. ед.}$$

Абсолютные изменения общей стоимости за счет изменения количества проданного $\sum \Delta w(q)$ и за счет изменения цен $\sum \Delta w(p)$ рассчитываются как разность между числителями и знаменателями соответствующих агрегатных индексов.

Исходя из индексов Паше, получим

$$\begin{aligned} \sum^n \Delta w(q) &= 168905,6 - 85467,0 = 83438,6 \text{ тыс. д. ед.}, \\ \sum^n \Delta w(p) &= 168905,6 - 190254,5 = -21348,9 \text{ тыс. д. ед.}, \end{aligned}$$

а, исходя из индексов Ласпейреса, получим

$$\begin{aligned} \sum^n \Delta w(q) &= 190254,5 - 73715,4 = 116539,1 \text{ тыс. д. ед.}, \\ \sum^n \Delta w(p) &= 85467,0 - 73715,4 = 11751,6 \text{ тыс. д. ед.} \end{aligned}$$

Заметим, что $\sum \Delta w = \sum^n \Delta w(p) + \sum^n \Delta w(q) = \sum^n \Delta w(p) + \sum^n \Delta w(q)$, то есть абсолютное изменение общей стоимости разлагается на абсолютное изменение за счет изменения цен и на абсолютное изменение за счет изменения количества проданного, вычисленных относительно разных периодов (базисного и отчетного).

Сделаем выводы:

1. В 1970 году общая стоимость проданного увеличилась на 95190,2 тыс. д. ед., при этом за счет изменения количества проданного на 83438,6 тыс. д. ед. и на 11751,6 тыс. д. ед. за счет изменения цен, если исходить из цен отчетного периода и количества проданного базисного периода. Если же исходить из количества проданного отчетного периода и цен базисного, то за счет изменения количества проданного произошло увеличение на 116539,1 тыс. д. ед., а за счет изменения цен уменьшение на 21348,9 тыс. д. ед.

2. В итоге в 1970 году покупатели потратили на приобретение всего ассортимента на 95190,2 тыс. д. ед. больше, чем в 1960 году.

Задача 3 (варианты 16 – 30)

Исходные и необходимые для расчетов данные оформим в таблицу 30. Графы 1 – 5 – данные задачи, кроме сумм в последней строке.

1. Индивидуальные индексы цен вычислены так же, как в задаче 5:
 $i_{p_1} = 32 : 28 = 1,1429$, $i_{p_2} = 30 : 28 = 1,0714$, $i_{p_3} = 40 : 40 = 1$.

2. Среднюю цену 1 кг яблок считаем как среднеарифметическую взвешенную (веса – количества продаж) по данным граф 2 и 3, 4 и 5: в феврале $\bar{p}^0 = \frac{\sum p_j^0 q_j^0}{\sum q_j^0} = \frac{8160}{270} = 30,222$ д. ед.,

Таблица 30

Тип торговли	21 февраля 1992 г.		21 марта 1992 г.		Стоимость продаж д.е.		Удельный вес продаж	
	цена за 1 кг д.е. p_j^0	продано кг q_j^0	цена за 1 кг д.е. p_j^1	продано кг q_j^1	базисный период $p_j^0 q_j^0$	отчетный период $p_j^1 q_j^1$	базисный период d_q^0	отчетный период d_q^1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Государственная	28	100	32	70	2800	2240	0,370	0,304
Кооперативная	28	120	30	100	3360	3000	0,445	0,435
Рынок	40	50	40	60	2000	2400	0,185	0,261
Итого		270		230	8160	7640	1,000	1,000

в марте $\bar{p}^1 = \frac{\sum p_j^1 q_j^1}{\sum q_j^1} = \frac{7640}{230} = 33,217$ д. ед.

Индекс средней цены $I_{\bar{p}} = 33,217 : 30,222 = 1,099$.

3. Удельные веса объемов продаж вычисляем для каждого периода по типам торговли по формуле $d_j = \frac{q_j}{\sum q_j}$. Например, для государственной торговли в базисном периоде $d_1^0 = \frac{q_1^0}{\sum q_j^0} = \frac{100}{270} = 0,370$, а в отчетном периоде $d_1^1 = \frac{q_1^1}{\sum q_j^1} = \frac{70}{230} = 0,304$; остальное аналогично.

4. Индекс цен переменного состава вычисляем по формуле

Индекс цен переменного состава вычисляем по формуле

$$I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_j^1 d_{qj}^1}{\sum p_j^0 d_{qj}^0} = \frac{32 \cdot 0,304 + 30 \cdot 0,435 + 40 \cdot 0,261}{28 \cdot 0,370 + 28 \cdot 0,445 + 40 \cdot 0,185} = \frac{33,218}{30,222} = 1,099.$$

Здесь веса (удельный вес продаж) являются переменными.

Индекс цен постоянного состава

$$I_p = \frac{\sum p_j^1 d_{qj}^1}{\sum p_j^0 d_{qj}^1} = \frac{33,218}{28 \cdot 0,304 + 28 \cdot 0,435 + 40 \cdot 0,261} = \frac{33,218}{31,132} = 1,067,$$

в котором веса d_{qj}^1 не меняются от числителя к знаменателю.

Индекс влияния структурных сдвигов:

$$I_{\text{стр. сдвигов}} = \frac{\sum p_j^0 d_{qj}^1}{\sum p_j^0 d_{qj}^0} = \frac{31,132}{30,222} = 1,030.$$

Найдем $I_{\bar{p}} : I_p = 1,099 : 1,067 = 1,030$, т.е. найденные индексы увязаны в систему: $I_{\text{стр. сдвигов}} = I_{\bar{p}} : I_p$.

Анализ полученных показателей:

в 1992 году 21 марта по сравнению с 21 февраля:

- а) физический объем продаж в целом уменьшился (гр. 3 и 5, итог);
- б) средняя цена 1 кг яблок увеличилась, но общая сумма продаж уменьшилась, что является отражением снижения продаж в гос. торговле (особенно) и в кооперативной торговле (пункт 2, графы 6-9);
- в) пункт 4: индекс цен переменного состава указывает на то, что средняя цена 1 кг яблок повысилась на 9,9%, а индекс постоянного состава на то, что среднее повышение цен произошло на 6,7% (против 9,9%). За счет изменения структуры продаж средняя цена 1 кг яблок повысилась на 3,0%.

Задача 4

Составим таблицу 31 данных, итогов и расчетных значений (см. на следующей странице).

Обозначим w - объем добычи руды, p - производительность труда, q - количество работающих.

Для расчета индивидуальных индексов для p используем данные графы 4:

$$i_{p1} = \frac{100 + 0,1}{100} = 1,001; \quad i_{p2} = \frac{100 + 2}{100} = 1,02; \quad i_{p3} = \frac{100 + 4}{100} = 1,04.$$

Учитывая, что из равенства $\frac{p^1}{p^0} = i_p$ следует $p^0 = \frac{p^1}{i_p}$ и, следовательно,

Таблица 31

Рудники	Добыча руды млн. т.		Прирост произво- дительности труда %	Расчетные графы	
	1988 г. $w^0 = p^0 q^0$	1989 г. $w^1 = p^1 q^1$		$i_p = \frac{p^1}{p^0}$	$\frac{p^1 q^1}{i_p}$
1	2	3	4	5	6
N1	1,5	1,9	+0,1	1,001	1,8981
N2	7,4	7,6	+2,0	1,02	7,4510
N3	6,1	6,5	+4,0	1,04	6,2500
Итого	15,0	16,0			15,5991

$\sum p^0 q^1 = \sum \frac{p^1 q^1}{i_p}$, рассчитываем данные графы 6, деля значения графы

3 (кроме итоговой строки) на соответствующие значения графы 5.
Тогда индекс Паше производительности труда

$$I_p^{\Pi} = \frac{\sum p^1 q^1}{\sum p^0 q^1} = \frac{\sum p^1 q^1}{\sum \frac{p^1 q^1}{i_p}} = \frac{16,0}{15,5991} = 1,0257 \text{ или } 102,57\%.$$

Абсолютный размер роста добычи руды по рудоуправлению за счет роста производительности труда будет равен

$$\sum \Delta w(p) = 16,0 - 15,5991 = 0,4009 \text{ млн. тонн.}$$

Агрегатный индекс Ласпейреса численности работающих

$$I_q^{\Pi} = \frac{\sum q^1 p^0}{\sum q^0 p^0} = \frac{\sum \frac{q^1 p^1}{i_p}}{\sum q^0 p^0} = \frac{15,5901}{15,0} = 1,0399 = 1,0399 \text{ или } 103,99\%.$$

Общий индекс добычи руды

$$I_w = \frac{16,0}{15,0} = 1,0667 \text{ или } 106,67\%.$$

Отметим, что $I_p^{\Pi} \cdot I_q^{\Pi} = 1,0257 \cdot 1,0399 = 1,0666 = I_w$ (с погрешностью округлений), т.е. увязка индексов в систему имеется.

Выводы.

В целом по рудоуправлению производительность труда возросла на 2,57% на одного работающего, численность работающих также возросла на 3,99%, а общая добыча руды возросла на 6,67%, при этом абсолютное увеличение ее за счет роста производительности труда составило 0.4009 млн. тонн.

Задача 4 (другой случай)

Составим таблицу 32 данных, итогов и расчетных значений.

Таблица 32

Рудники	Добыча руды млн. т.		Индивидуальные индексы количе- ства работников	Расчетная графа $p^0 q^0 i_q$
	1988 г. $w^0 = p^0 q^0$	1989 г. $w^1 = p^1 q^1$		
1	2	3	4	5
N1	1,5	1,9	1,21	1,815
N2	7,4	7,1	0,93	6,882
N3	6,1	6,5	1,32	8,052
Итого	15,0	16,0		16,749

Обозначим w - объем добычи руды, p - производительность труда, q - количество работников.
(В этом случае индивидуальные индексы i_q количества работников уже заданы по условию).

Учитывая, что из равенства $\frac{q^1}{q^0} = i_q$ следует $q^1 = q^0 i_q$ и, следовательно, $\sum p^0 q^1 = \sum p^0 q^0 i_q$, рассчитываем данные графы 5, умножая значения графы 2 (кроме итоговой строки) на соответствующие значения графы 4.

Тогда индекс Ласпейреса количества работников будет равен

$$I_q^L = \frac{\sum p^0 q^1}{\sum p^0 q^0} = \frac{\sum p^0 q^0 i_q}{\sum p^0 q^0} = \frac{16,749}{15,0} = 1,1166 \text{ или } 111,66 \%$$

Абсолютный размер роста добычи руды по рудоуправлению за счет изменения количества работников будет равен

$$\sum^n \Delta w(q) = 16,749 - 15,0 = 1,749 \text{ млн. тонн.}$$

Агрегатный индекс Паше производительности труда

$$I_p^{\Pi} = \frac{\sum q^1 p^1}{\sum q^1 p^0} = \frac{\sum q^1 p^1}{\sum q^0 p^0 i_q} = \frac{16,0}{16,749} = 0,9553 \text{ или } 95,53 \%$$

Общий индекс добычи руды

$$I_w = \frac{16,0}{15,0} = 1,0667 \text{ или } 106,67\%$$

Отметим, что $I_p^{\Pi} \cdot I_q^{\Pi} = 0,9553 \cdot 1,1166 = 1,0667 = I_w$ (с погрешностью округлений), т.е. увязка индексов в систему имеется.

Выводы.

В целом по рудоуправлению производительность труда снизилась на 4,47% на одного работающего при том, что численность работающих возросла на 11,66%. При этом общая добыча руды возросла на 6,67%, при этом абсолютное увеличение ее на 1,749 млн. тонн произошло за счет изменения количества работников

Литература

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник. -М.: Финансы и статистика, 1996.
2. Ефимова М.Р. и др. Общая теория статистики: Учебник. -М.: ИНФРА -М, 1997.
3. Общая теория статистики./Под ред. Спирина А.А., Башиной О.Э.-М.: Финансы и статистика, 1995.
4. Статистика: национальные счета, показатели и методы анализа: Справочное пособие/ под общей ред. И.Э. Теслюка.-БГЭУ, 1995.
5. Общая теория статистики: Практикум / Под общей ред. М.М. Новикова.-Мн.: БГЭУ, 1996.
6. Теория статистики./Под ред. Р. А.Шмойловой.-М.:Финансы и статистика, 1998.
7. Практикум по теории статистики: Учебное пособие / Под ред. проф. Р.А.Шмойловой.-М.: Финансы и статистика, 1999.
8. Громько Г.М., Общая теория статистики: Практикум: ИНФРА-М, 1999.
9. Годунов Б. А. и др., Статистика: методические указания к контрольным работам, часть 2. –Брест.:БрПИ, 1999.

Содержание

1. Методические указания к выполнению и оформлению работы.....	3
2. Вопросы программы.....	4
3. Контрольные задания.....	5
4. Решение типового варианта.....	23
5. Литература.....	38

1. Таблица значений функции и $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

x	С о т ы е д о л и									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	2179	2155	2331	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	989	973	957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0387	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0077	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001	0001

При $x \geq 4$ принимают $\varphi(x) = 0$.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители: Годунов Борис Алексеевич,
Гусева Светлана Тадеушевна,
Рубанов Владимир Степанович,
Шамовская Галина Владимировна.

СТАТИСТИКА

Методические указания и задания к контрольным работам
по курсу «Статистика» для студентов экономических
специальностей заочной формы обучения

Часть 2

Ответственный за выпуск: Годунов Б. А.
Редактор: Строкач Т. В.
Компьютерная верстка: Боровикова Е. А.
Корректор: Никитчик Е. В.

Подписано к печати 24.11.2008г. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».
Усл. п. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,5. Тираж 200 экз. Заказ № 1168.
Отпечатано на ризогафе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет»
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.