

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Кафедра высшей математики**

# **Статистика**

**Задания и методические рекомендации  
по выполнению заданий  
по дисциплине «Статистика»  
для студентов экономических специальностей  
заочной формы обучения**

Брест 2014

УДК 311

Методические рекомендации содержат контрольные задания по курсу «Статистика», решения типовых заданий, вопросы для самопроверки, подготовки к зачету и экзамену данного курса, а также методические указания по оформлению контрольной работы. Материалы данной разработки могут быть использованы также на занятиях со студентами всех форм обучения.

Составители: Журавель М.Г., ассистент  
Золотухина Л.С., старший преподаватель  
Копайцева Т.В., старший преподаватель  
Кузьмина Е.В., старший преподаватель  
Шамовская Г.В., ассистент

Рецензент: Санюкевич А.В., доцент кафедры высшей математики  
учреждения образования «Брестский государственный  
университет им. А.С. Пушкина», к.ф.-м.н., доцент

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1**

### **I. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ (зачету по статистике)**

1. Предмет, метод и задачи статистики.
2. Основные понятия и категории статистики: статистическая совокупность, единицы статистической совокупности, вариация, варьирующий признак. Статистический характер закономерностей и закон больших чисел.
3. Статистическое наблюдение (формы, виды и методы). Программа статистического наблюдения, принципы и правила ее разработки.
4. Сводка и статистическая группировка, их виды и применение.
5. Статистические таблицы, их классификация по подлежащему и сказуемому. Основные требования, предъявляемые к составлению статистических таблиц.
6. Статистические ряды распределения: дискретные и интервальные. Графическое изображение рядов распределения.
7. Абсолютные статистические величины. Понятие, виды, единицы измерения.
8. Относительные статистические величины. Понятие, виды, единицы измерения. База сравнения относительных величин.
9. Средние величины, их виды и способы исчисления. Простая и взвешенная средняя величина. Основные свойства средней арифметической величины.
10. Средние структурные величины. Мода и медиана дискретного и интервального рядов распределения.
11. Показатели вариационного анализа и их характеристики. Размах вариации, дисперсия, среднее линейное и квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
12. Понятие и виды дисперсий. Правило сложения дисперсий.
13. Эмпирическое корреляционное отношение и коэффициенты детерминации.

### **II. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **Требования по оформлению контрольной работы**

- Контрольные работы выполняются студентом лично в обычной тетради в клетку в строгом соответствии с вариантом заданий.
- Задачи следует решать в том порядке, в каком они даны в задании.
- Перед решением задачи должно быть полностью приведено ее условие.
- Решение задач следует сопровождать необходимыми формулами, подробными расчетами и краткими пояснениями, правильно составлять и озаглавливать статистические таблицы, ясно именовать подлежащее и все колонки сказуемого; изображать графически.
- Произведенные расчеты нужно проверять взаимосвязью между исчисленными показателями. Все расчеты относительных показателей нужно производить с принятой в статистике точностью до 0,001, а проценты – до 0,1. Все именованные статистические показатели необходимо выражать в соответствующих единицах измерения.
- Необходимо четко формулировать выводы, раскрывающие экономическое содержание и значение исчисленных показателей.

- Указывать использованную литературу.
- Подписывать контрольную работу на титульном листе с указанием фамилии, имени, отчества, формы обучения, курса, группы.
- Работа должна быть выполнена и представлена на рецензирование в установленный срок.
- Выполненная контрольная работа регистрируется в журнале на кафедре и получает допуск к ее защите. Студенты, не получившие зачет по контрольной работе, к экзамену не допускаются. Если выполнение контрольной работы вызывает затруднения, следует обратиться за устной консультацией на кафедру, в соответствии с графиком проведения консультаций.

### Указания о порядке выполнения контрольной работы

- Приступить к выполнению контрольной работы только после проработки теоретического материала. Список рекомендуемой литературы приведен ниже.
- 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.

### Задача 1.

Имеются следующие данные по рабочим одного из промышленных предприятий региона:

№ п.п	Список рабочих Ф.И.О.	Пол	Заработная плата (тыс. ден. ед.) + буквы Вашей фамилии	Ежемесячный выпуск продукции (тыс. ден. ед.) + буквы Вашего имени
1.	Борисов А.С.	Ж	4400+а	180+а
2.	Вабищев Е.А.	М	5300+б	190+б
3.	Ващук И.О.	Ж	3890+в	171+в
4.	Жирина П.П.	Ж	4270+г	165+г
5.	Жижина О.К.	М	2240+д	115+д
6.	Задерек Р.А.	М	3190+е	142+е
7.	Зданев А.И.	М	2700+ё	120+ё
8.	Зимович И.И.	Ж	3120+ж	135+ж
9.	Ильина В.С.	Ж	1975+з	80+з
10.	Качанов А.О.	М	4800+и	240+и
11.	Кивако Л.П.	М	1540+й	95+й
12.	Кирбай А.Т.	М	5100+к	217+к
13.	Киреев Н.Н.	М	1810+л	123+л
14.	Клюев В.П.	М	2450+м	121+м
15.	Красько М.М.	М	3100+н	145+н
16.	Левчук А.И.	Ж	3820+о	169+о
17.	Лобанов С.М.	М	3905+п	170+п
18.	Лобова И.М.	Ж	2910+р	135+р
19.	Мельник Т.И.	Ж	5200+с	220+с
20.	Меньков И.А.	Ж	2940+т	117+т
21.	Мурин И.И.	М	3110+у	150+у
22.	Мурашко П.Р.	М	1620+ф	117+ф

23.	Мурин А.С.	М	4250+х	176+х
24.	Натчук А.Е.	М	3950+ц	179+ц
25.	Никонов Е.Л.	Ж	2010+ч	85+ч
26.	Носова А.К.	Ж	4460+ш	163+ш
27.	Онищук А.Т.	М	2890+щ	138+щ
28.	Пищук Н.П.	Ж	3750+ъ	189+ъ
29.	Прихода А.А.	М	1670+ы	109+ы
30.	Рыжик Е.П.	М	4200+ь	194+ь
31.	Федынич О.А.	Ж	2150+э	105+э
32.	Чикова А.А.	Ж	2890+ю	99+ю
33.	Шкодюк Ю.В.	Ж	3700+я	148+я

По условию задачи необходимо построить комбинационную таблицу, выделив 3 группы по ежемесячному выпуску продукции и подгруппы по половой принадлежности. Рассчитать по каждой группе заработную плату. Сделать вывод о том, как зависит величина заработной платы от ежемесячного выпуска продукции и половой принадлежности рабочих.

В таблице условия найдите буквы своей фамилии и отчества и замените их соответствующими цифрами (см. ниже). Если буква встречается несколько раз, значит и число прибавляем столько же раз.

а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

Пример определения варианта данных задания:

№ п.п	Список рабочих Ф.И.О.	Пол	Зарботная плата, (тыс. ден. ед.) + (фамилия Кац)	Ежемесячный выпуск продукции, (тыс. ден. ед.) + (имя Марат)
1.	Борисов А.С.	Ж	4400+1 (а)	180+2(а+а)
2.	Вабищев Е.А.	М	5300	190
3.	Ващук И.О.	Ж	3890	171
4.	Жирина П.П.	Ж	4270	165
5.	Жижина О.К.	М	2240	115
6.	Задерек Р.А.	М	3190	142
7.	Зданев А.И.	М	2700	120
8.	Зимович И.И.	Ж	3120	135
9.	Ильина В.С.	Ж	1975	80
10.	Качанов А.О.	М	4800	240
11.	Кивако Л.П.	М	1540	95
12.	Кирбай А.Т.	М	5100+12 (к)	217
13.	Киреев Н.Н.	М	1810	123
14.	Клюев В.П.	М	2450	121+14(м)
15.	Красько М.М.	М	3100	145
16.	Левчук А.И.	Ж	3820	169
17.	Лобанов С.М.	М	3905	170
18.	Лобова И.М.	Ж	2910	135+18(р)

19.	Мельник Т.И.	Ж	5200	220
20.	Меньков И.А.	Ж	2940	117+20(т)
21.	Мурин И.И.	М	3110	150
22.	Мурашко П.Р.	М	1620	117
23.	Мурин А.С.	М	4250	176
24.	Натчук А.Е.	М	3950+24 (ц)	179
25.	Никонов Е.Л.	Ж	2010	85
26.	Носова А.К.	Ж	4460	163
27.	Онищук А.Т.	М	2890	138
28.	Пищук Н.П.	Ж	3750	189
29.	Прихода А.А.	М	1670	109
30.	Рыжик Е.П.	М	4200	194
31.	Федынич О.А.	Ж	2150	105
32.	Чикова А.А.	Ж	2890	99
33.	Шкодюк Ю.В.	Ж	3700	148

### Задача 2.

По результатам летней сессии 2013 г. знания студентов по высшей математике всех форм обучения были оценены следующим образом:

Балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Число студентов	22 + +5N	28 + +5N	35 + +5N	40 + +5N	45 + +5N	43 + +5N	53 + +5N	37 + +5N	25 + +5N	20 + +5N	348 + + 50N

N – номер решаемого варианта.

Исходя из вашего варианта:

1. Построить графическое изображение полученного ряда распределения.
2. Определить моду и медиану данного распределения.
3. Определить абсолютные и относительные показатели данной вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

### Задача 3.

Имеются данные о рынке строящегося жилья в Бресте (по состоянию на декабрь 2013 года). Для анализа связи между признаками требуется:

1. Провести аналитическую группировку, выбрав в качестве группировочного признака  $X_1$  – общая площадь квартиры ( $m^2$ ) или  $X_2$  – жилая площадь квартиры ( $m^2$ ) в зависимости от варианта. Результаты оформить в виде таблицы.

Указание: образовать три группы по группировочному признаку с равными интервалами.

2. Рассчитать коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение, предварительно определив общую дисперсию признака  $Y$  – цена квартиры (тыс.у.е.) по всей совокупности, внутригрупповую дисперсию по выделенным в п.1 группам и межгрупповую дисперсию. Проверить выполнение правила сложения дисперсий. Сделать выводы.

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4		Вариант 5	
Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>
15,9	39,0	15,9	20,0	22,0	40,0	22,0	17,7	15,4	37,0
13,5	34,8	13,5	16,0	24,7	45,3	24,7	20,6	15,6	40,0
15,1	39,0	15,1	20,0	15,9	37,0	15,9	17,8	24,4	48,7
22,0	40,0	22,0	17,7	15,4	37,0	15,4	17,8	21,3	39,9
24,7	45,3	24,7	20,6	15,6	40,0	15,6	20,0	21,5	39,0
15,9	37,0	15,9	17,8	24,4	48,7	24,4	22,3	19,0	38,0
15,4	37,0	15,4	17,8	21,3	39,9	21,3	18,0	24,2	42,0
15,6	40,0	15,6	20,0	21,5	39,0	21,5	20,0	21,2	40,8
24,4	48,7	24,4	22,3	19,0	38,0	19,0	19,0	25	38,7
21,3	39,9	21,3	18,0	24,2	42,0	24,2	21,0	18,2	38,7
21,5	39,0	21,5	20,0	21,2	40,8	21,2	19,2	20,1	41,5
19,0	38,0	19,0	19,0	25,0	38,7	25,0	20,0	17,8	37,0
24,2	42,0	24,2	21,0	18,2	38,7	18,2	20,0	19,8	40,5
21,2	40,8	21,2	19,2	20,1	41,5	20,1	20,0	22,4	52,0
25,0	38,7	25,0	20,0	17,8	37,0	17,8	17,5	17,8	39,9
18,2	38,7	18,2	20,0	19,8	40,5	19,8	16,0	21,1	54,7
20,1	41,5	20,1	20,0	22,4	52,0	22,4	21,2	28,0	53,0
17,8	37,0	17,8	17,5	17,8	39,9	17,8	19,3	34,4	62,6
19,8	40,5	19,8	16,0	21,1	54,7	21,1	28,0	30,8	56,4
22,4	52,0	22,4	21,2	28,0	53,0	28,0	31,1	34,1	68,1
17,8	39,9	17,8	19,3	34,4	62,6	34,4	21,4	37,7	75,3
21,1	54,7	21,1	28,0	30,8	56,4	30,8	29,7	36,7	68,6
28,0	53,0	28,0	31,1	34,1	68,1	34,1	35,4	26,4	48,6
34,4	62,6	34,4	21,4	37,7	75,3	37,7	41,4	34,2	68,5
30,8	56,4	30,8	29,7	36,7	68,6	36,7	35,5	35,6	71,1

Вариант 6		Вариант 7		Вариант 8		Вариант 9		Вариант 10	
Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>
15,4	17,8	21,3	39,9	21,3	18,0	24,2	42,0	24,2	21,0
15,6	20,0	21,5	39,0	21,5	20,0	21,2	40,8	21,2	19,2
24,4	22,3	19,0	38,0	19,0	19,0	25,0	38,7	25,0	20,0
21,3	18,0	24,2	42,0	24,2	21,0	18,2	38,7	18,2	20,0
21,5	20,0	21,2	40,8	21,2	19,2	20,1	41,5	20,1	20,0
19,0	19,0	25,0	38,7	25,0	20,0	17,8	37,0	17,8	17,5
24,2	21,0	18,2	38,7	18,2	20,0	19,8	40,5	19,8	16,0
21,2	19,2	20,1	41,5	20,1	20,0	22,4	52,0	22,4	21,2
25,0	20,0	17,8	37,0	17,8	17,5	17,8	39,9	17,8	19,3
18,2	20,0	19,8	40,5	19,8	16,0	21,1	54,7	21,1	28,0
20,1	20,0	22,4	52,0	22,4	21,2	28,0	53,0	28,0	31,1
17,8	17,5	17,8	39,9	17,8	19,3	34,4	62,6	34,4	21,4
19,8	16,0	21,1	54,7	21,1	28,0	30,8	56,4	30,8	29,7
22,4	21,2	28,0	53,0	28,0	31,1	34,1	68,1	34,1	35,4
17,8	19,3	34,4	62,6	34,4	21,4	37,7	75,3	37,7	41,4
21,1	28,0	30,8	56,4	30,8	29,7	36,7	68,6	36,7	35,5
28,0	31,1	34,1	68,1	34,1	35,4	26,4	48,6	26,4	31,0
34,4	21,4	37,7	75,3	37,7	41,4	34,2	68,5	34,2	30,7
30,8	29,7	36,7	68,6	36,7	35,5	35,6	71,1	35,6	36,2
34,1	35,4	26,4	48,6	26,4	31,0	46,6	93,2	46,6	49,5
37,7	41,4	34,2	68,5	34,2	30,7	35,7	62,0	35,7	35,0
36,7	35,5	35,6	71,1	35,6	36,2	30,8	59,2	30,8	31,9
26,4	31,0	46,6	93,2	46,6	49,5	31,9	60,2	31,9	36,3
34,2	30,7	35,7	62,0	35,7	35,0	35,2	56,4	35,2	32,7
35,6	36,2	30,8	59,2	30,8	31,9	22,7	48,8	22,7	28,5

Вариант 11		Вариант 12		Вариант 13		Вариант 14		Вариант 15	
Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>
18,2	38,7	18,2	20,0	19,8	40,5	19,8	16,0	21,1	54,7
20,1	41,5	20,1	20,0	22,4	52,0	22,4	21,2	28,0	53,0
17,8	37,0	17,8	17,5	17,8	39,9	17,8	19,3	34,4	62,6
19,8	40,5	19,8	16,0	21,1	54,7	21,1	28,0	30,8	56,4
22,4	52,0	22,4	21,2	28,0	53,0	28,0	31,1	34,1	68,1
17,8	39,9	17,8	19,3	34,4	62,6	34,4	21,4	37,7	75,3
21,1	54,7	21,1	28,0	30,8	56,4	30,8	29,7	36,7	68,6
28,0	53,0	28,0	31,1	34,1	68,1	34,1	35,4	26,4	48,6
34,4	62,6	34,4	21,4	37,7	75,3	37,7	41,4	34,2	68,5
30,8	56,4	30,8	29,7	36,7	68,6	36,7	35,5	35,6	71,1
34,1	68,1	34,1	35,4	26,4	48,6	26,4	31,0	46,6	93,2
37,7	75,3	37,7	41,4	34,2	68,5	34,2	30,7	35,7	62,0
36,7	68,6	36,7	35,5	35,6	71,1	35,6	36,2	30,8	59,2
26,4	48,6	26,4	31,0	46,6	93,2	46,6	49,5	31,9	60,2
34,2	68,5	34,2	30,7	35,7	62,0	35,7	35,0	35,2	56,4
35,6	71,1	35,6	36,2	30,8	59,2	30,8	31,9	22,7	48,8
46,6	93,2	46,6	49,5	31,9	60,2	31,9	36,3	27,6	54,7
35,7	62,0	35,7	35,0	35,2	56,4	35,2	32,7	25,9	54,0
30,8	59,2	30,8	31,9	22,7	48,8	22,7	28,5	29,9	61,0
31,9	60,2	31,9	36,3	27,6	54,7	27,6	33,5	35,2	78,1
35,2	56,4	35,2	32,7	25,9	54,0	25,9	30,5	25,0	56,2
22,7	48,8	22,7	28,5	29,9	61,0	29,9	31,0	27,0	68,4
27,6	54,7	27,6	33,5	35,2	78,1	35,2	40,0	28,7	74,7
25,9	54,0	25,9	30,5	25,0	56,2	25,0	31,4	27,2	71,7
29,9	61,0	29,9	31,0	27,0	68,4	27,0	40,5	28,3	74,5

Вариант 16		Вариант 17		Вариант 18		Вариант 19		Вариант 20	
Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>
21,1	28,0	30,8	56,4	30,8	29,7	36,7	68,6	36,7	35,5
28,0	31,1	34,1	68,1	34,1	35,4	26,4	48,6	26,4	31,0
3,44	21,4	37,7	75,3	37,7	41,4	34,2	68,5	34,2	30,7
30,8	29,7	36,7	68,6	36,7	35,5	35,6	71,1	35,6	36,2
34,1	35,4	26,4	48,6	26,4	31,0	46,6	93,2	46,6	49,5
37,7	41,4	34,2	68,5	34,2	30,7	35,7	62,0	35,7	35,0
36,7	35,5	35,6	71,1	35,6	36,2	30,8	59,2	30,8	31,9
26,4	31,0	46,6	93,2	46,6	49,5	31,9	60,2	31,9	36,3
34,2	30,7	35,7	62,0	35,7	35,0	35,2	56,4	35,2	32,7
35,6	36,2	30,8	59,2	30,8	31,9	22,7	48,8	22,7	28,5
46,6	49,5	31,9	60,2	31,9	36,3	27,6	54,7	27,6	33,5
35,7	35,0	35,2	56,4	35,2	32,7	25,9	54,0	25,9	30,5
30,8	31,9	22,7	48,8	22,7	28,5	29,9	61,0	29,9	31,0
31,9	36,3	27,6	54,7	27,6	33,5	35,2	78,1	35,2	40,0
35,2	32,7	25,9	54,0	25,9	30,5	25,0	56,2	25,0	31,4
22,7	28,5	29,9	61,0	29,9	31,0	27,0	68,4	27,0	40,5
27,6	33,5	35,2	78,1	35,2	40,0	28,7	74,7	28,7	46,3
25,9	30,5	25,0	56,2	25,0	31,4	27,2	71,7	27,2	45,9
29,9	31,0	27,0	68,4	27,0	40,5	28,3	74,5	28,3	47,5
35,2	40,0	28,7	74,7	28,7	46,3	45,0	86,0	45,0	48,7
25,0	31,4	27,2	71,7	27,2	45,9	29,0	67,5	29,0	43,5
27,0	40,5	28,3	74,5	28,3	47,5	28,6	69,0	28,6	42,4
28,7	46,3	45,0	86,0	45,0	48,7	27,7	69,1	27,7	41,3
27,2	45,9	29,0	67,5	29,0	43,5	41,9	83,7	41,9	48,5
28,3	47,5	28,6	69,0	28,6	42,4	53,9	98,0	53,9	56,0

Вариант 21		Вариант 22		Вариант 23		Вариант 24		Вариант 25	
Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>
35,6	71,1	35,6	36,2	30,8	59,2	30,8	31,9	22,7	48,8
46,6	93,2	46,6	49,5	31,9	60,2	31,9	36,3	27,6	54,7
35,7	62,0	35,7	35,0	35,2	56,4	35,2	32,7	25,9	54,0
30,8	59,2	30,8	31,9	22,7	48,8	22,7	28,5	29,9	61,0
31,9	60,2	31,9	36,3	27,6	54,7	27,6	33,5	35,2	78,1
35,2	56,4	35,2	32,7	25,9	54,0	25,9	30,5	25,0	56,2
22,7	48,8	22,7	28,5	29,9	61,0	29,9	31,0	27,0	68,4
27,6	54,7	27,6	33,5	35,2	78,1	35,2	40,0	28,7	74,7
25,9	54,0	25,9	30,5	25,0	56,2	25,0	31,4	27,2	71,7
29,9	61,0	29,9	31,0	27,0	68,4	27,0	40,5	28,3	74,5
35,2	78,1	35,2	40,0	28,7	74,7	28,7	46,3	45,0	86,0
25,0	56,2	25,0	31,4	27,2	71,7	27,2	45,9	29,0	67,5
27,0	68,4	27,0	40,5	28,3	74,5	28,3	47,5	28,6	69,0
28,7	74,7	28,7	46,3	45,0	86,0	45,0	48,7	27,7	69,1
27,2	71,7	27,2	45,9	29,0	67,5	29,0	43,5	41,9	83,7
28,3	74,5	28,3	47,5	28,6	69,0	28,6	42,4	53,9	98,0
45,0	86,0	45,0	48,7	27,7	69,1	27,7	41,3	34,0	68,0
29,0	67,5	29,0	43,5	41,9	83,7	41,9	48,5	58,5	117,0
28,6	69,0	28,6	42,4	53,9	98,0	53,9	56,0	51,2	89,0
27,7	69,1	27,7	41,3	34,0	68,0	34,0	41,0	34,0	65,4
41,9	83,7	41,9	48,5	58,5	117,0	58,5	55,2	43,6	82,2
53,9	98,0	53,9	56,0	51,2	89,0	51,2	52,3	52,2	98,4
34,0	68,0	34,0	41,0	34,0	65,4	34,0	38,9	43,1	76,7
58,5	117	58,5	55,2	43,6	82,2	43,6	49,7	40,8	76,7
51,2	89,0	51,2	52,3	52,2	98,4	52,2	52,3	36,0	76,7

Вариант 26		Вариант 27		Вариант 28		Вариант 29		Вариант 30	
Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	Y	X <sub>2</sub>
22,7	28,5	29,9	61,0	29,9	31,0	27,0	68,4	27,0	40,5
27,6	33,5	35,2	78,1	35,2	40,0	28,7	74,7	28,7	46,3
25,9	30,5	25,0	56,2	25,0	31,4	27,2	71,7	27,2	45,9
29,9	31,0	27,0	68,4	27,0	40,5	28,3	74,5	28,3	47,5
35,2	40,0	28,7	74,7	28,7	46,3	45,0	86,0	45,0	48,7
25,0	31,4	27,2	71,7	27,2	45,9	29,0	67,5	29,0	43,5
27,0	40,5	28,3	74,5	28,3	47,5	28,6	69,0	28,6	42,4
28,7	46,3	45,0	86,0	45,0	48,7	27,7	69,1	27,7	41,3
27,2	45,9	29,0	67,5	29,0	43,5	41,9	83,7	41,9	48,5
28,3	47,5	28,6	69,0	28,6	42,4	53,9	98,0	53,9	56,0
45,0	48,7	27,7	69,1	27,7	41,3	34,0	68,0	34,0	41,0
29,0	43,5	41,9	83,7	41,9	48,5	58,5	117,0	58,5	55,2
28,6	42,4	53,9	98,0	53,9	56,0	51,2	89,0	51,2	52,3
27,7	41,3	34,0	68,0	34,0	41,0	34,0	65,4	34,0	38,9
41,9	48,5	58,5	117,0	58,5	55,2	43,6	82,2	43,6	49,7
53,9	56,0	51,2	89,0	51,2	52,3	52,2	98,4	52,2	52,3
34,0	41,0	34,0	65,4	34,0	38,9	43,1	76,7	43,1	44,7
58,5	55,2	43,6	82,2	43,6	49,7	40,8	76,7	40,8	44,7
51,2	52,3	52,2	98,4	52,2	52,3	36,0	76,7	36	44,7
34,0	38,9	43,1	76,7	43,1	44,7	32,6	68,0	32,6	42,5
43,6	49,7	40,8	76,7	40,8	44,7	39,2	80,0	39,2	45,6
52,2	52,3	36,0	76,7	36,0	44,7	41,2	91,6	41,2	53,8
43,1	44,7	32,6	68,0	32,6	42,5	35,2	79,1	35,2	42,4
40,8	44,7	39,2	80,0	39,2	45,6	52,3	137,7	52,3	87,2
36,0	44,7	41,2	91,6	41,2	53,8	51,0	98,0	51,0	65,8

#### Задача 4.

По данным задачи 3 (п.1):

1. Воспользовавшись построенной группировкой, из статистической таблицы выписать интервальный ряд распределения. Изобразить графически полученный ряд распределения.
2. Определить моду, медиану полученного распределения.
3. Определить абсолютные и относительные показатели вариации: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.
4. Сделать выводы.

#### Задача 5.

**Варианты 1, 2.** Имеются следующие данные по трем заводам:

Таблица №1

Вариант	Завод	Стоимость основных производственных фондов, млн. ден. ед.	Из них активная часть, %	Стоимость основных производственных фондов на одного рабочего, тыс. ден. ед.
1	1	32,9	83	9,4
	2	23,8	68	11,9
	3	25,0	79	10,0
2	1	29,2	82	11,2
	2	27,4	69	9,9
	3	26,3	81	11,0

Определить по трем заводам среднюю стоимость активной части ОПФ на одного рабочего.

**Варианты 3, 4.** Имеются данные:

Таблица №2

Вариант	Семья	Размер общей площади на одного члена семьи, кв. м.	Число членов семьи, чел.	Процент жилой площади в общей площади
3	1	19,0	2	85
	2	13,8	3	81
	3	11,2	4	83
4	1	12,4	5	84
	2	14,8	3	83
	3	19,5	2	81

Определить по трем семьям средний процент жилой площади в общей площади.

**Вариант 5, 6.** По трем районам города имеются данные на конец года:

Таблица №3

Вариант	Район	Число отделений «N» банка	Среднее число вкладчиков в отделении	Средний размер вклада в отделении, ден.ед
5	1	4	1376	275
	2	9	1559	293
	3	5	1315	268
6	1	5	1426	285
	2	10	1629	303
	3	7	1340	278

Определите средний размер вклада в «N» банке в целом по городу.

**Вариант 7, 8.** Имеются данные по строительным организациям на конец года:

Таблица №4

Вариант	Строительная организация	Фактическое выполнение монтажно-строительных работ, млн. ден. ед.	Численность рабочих на 1 млн. фактически выполненных работ, чел.	Доля рабочих из общего числа рабочих, имеющих профессиональную подготовку, %
7	1	24,8	63	79,4
	2	16,5	58	82,5
	3	20,7	70	78,3
8	1	23,7	64	78,4
	2	18,5	59	81,5
	3	21,2	71	77,9

Определить среднюю долю рабочих из общего числа рабочих, имеющих профессиональную подготовку по всей совокупности.

**Варианты 9, 10.** Имеются следующие данные по фермерским хозяйствам области:

Таблица №5

Вариант	Группы хозяйств по себестоимости 1 ц сахарной свеклы, ден.ед.	Число хозяйств	Валовой сбор в среднем на одно хозяйство, ц
9	До 22	32	111,3
	22-24	58	89,7
	24-26	124	113,5
	26 и более	17	130,1
10	До 20	30	112,3
	20-22	56	92,8
	22-24	126	115,5
	24 и более	15	132,6

Определите среднюю себестоимость 1 ц свеклы в целом по фермерским хозяйствам области.

**Вариант 11, 12.** Товарооборот коммерческих киосков за отчетный период характеризуется следующими данными:

Таблица №6

Вариант	Киоск	Товарооборот всего, млн.руб.	Товарооборот в расчете на одного работника, млн.руб.	Средняя заработная плата на одного работника, тыс.руб.
11	1	30	7,1	600
	2	28	5,2	595
	3	32	6,8	610
12	1	32	8,1	620
	2	30	6,2	595
	3	32	6,9	615

Определите среднюю заработную плату на одного работника по всей совокупности.

**Вариант 13, 14.** По результатам обследования сельхозпредприятий области получены следующие данные:

Таблица №7

Вариант	Группы сельхозпредприятий по среднегодовому надою молока от одной коровы, кг	Число предприятий	Среднегодовое поголовье коров (на одно предприятие)	Процент жирности в молоке, %
13	2000-2200	4	417	3,0
	2200-2400	9	350	3,3
	2400-2600	15	483	3,8
14	2100-2200	6	465	3,2
	2200-2300	7	360	3,3
	2300-2400	11	489	3,6

Определите среднюю жирность молока по всей совокупности.

**Вариант 15, 16.** Имеются данные:

Таблица №8

Вариант	Предприятие	Общие затраты на производство, млн. руб.	Затраты на 1 руб. произведенной продукции, руб.	Процент бракованной продукции, %
15	1	3515,0	175	1,5
	2	2313,8	171	1,1
	3	4211,2	173	0,8
16	1	3625,0	178	1,6
	2	2683,8	180	1,1
	3	4441,2	176	0,9

Определить средний процент бракованной продукции по совокупности.

**Вариант 17, 18.** Имеются данные по предприятиям:

Таблица №9

Вариант	Предприятие	Объем произведенной продукции, млн. руб.	Выработка на одного работника, тыс. руб.	Доля пенсионеров в общей численности рабочих
17	1	35,15	17,5	0,15
	2	23,13	14,1	0,23
	3	42,62	18,3	0,12
18	1	37,25	18,0	0,16
	2	26,13	15,1	0,21
	3	41,48	17,3	0,14

Определить среднюю долю пенсионеров в общей численности работников по трем предприятиям.

**Вариант 19, 20.** Имеются следующие данные по реализации товара «А»:

Таблица №10

Вариант	Номер магазина	Выполнение годового плана по реализации, %	Объем реализации, ед.	Стоимость единицы товара, тыс. руб.
19	1	108	324	24
	2	95	190	19
	3	105	525	20
20	1	108	324	24
	2	95	190	19
	3	105	525	20

Определить средний процент выполнения плана товарооборота по трем магазинам.

**Вариант 21, 22.** Имеются следующие данные по трем магазинам:

Таблица №11

Вариант	Номер магазина	Фактический объем реализации, млн. ден.ед.	Средний объем реализации на одного работника, тыс. ден.ед.	Процент продавцов в общей численности работников, %
21	1	370	845	85
	2	295	450	74
	3	305	944	91
22	1	395	856	86
	2	282	650	70
	3	318	930	92

Определить средний процент продавцов в общей численности работников по совокупности объектов.

**Вариант 23, 24.** Имеются следующие данные по трем магазинам о реализации товара «В»:

Таблица №12

Вариант	Номер магазина	Рентабельность, %	Объем реализации, ед.	Стоимость одной единицы товара «В», тыс. руб.
23	1	21	224	17
	2	17	176	24
	3	28	352	14
24	1	29	324	15
	2	18	190	21
	3	32	438	12

Определить среднюю рентабельность по совокупности.

**Вариант 25, 26.** Имеются следующие данные по вузам города:

Таблица №13

Вариант	Вуз	Численность студентов всех форм обучения, чел.	Доля студентов очной формы обучения, %	Доля студентов очной формы обучения, получивших Президентскую стипендию, %
25	1	1370	45	3
	2	2295	40	7
	3	1562	37	5
26	1	1420	40	3
	2	2235	42	6
	3	1782	44	4

Определить среднюю долю студентов очной формы обучения, получивших Президентскую стипендию по всей совокупности.

**Вариант 27, 28.** Имеются следующие данные по 3 фермам:

Таблица №14

Вариант	Ферма	Валовый надой молока, т	Удой молока от одной коровы, кг	Затраты кормовых единиц в расчете на одну корову, кг
27	1	370	3845	3985
	2	295	2450	3574
	3	305	3944	3391
28	1	375	3955	3755
	2	285	2560	3560
	3	340	3950	3362

Определить средние затраты кормовых единиц в расчете на одну корову по всей совокупности.

**Вариант 29, 30.** Имеются следующие данные:

Таблица №15

Вариант	Колхоз	Валовой сбор, тыс. ц	Урожайность, ц/га	Затраты труда на 1 га посевной площади, чел/час
29	1	131	32,4	1,38
	2	242	28,2	1,01
	3	229	31,5	1,21
30	1	142	32,6	1,32
	2	286	29,2	1,12
	3	220	32,1	1,21

Найти среднее значение затрат труда на 1 га по совокупности объектов.

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2**

### **I. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТоговОму КОНТРОЛЮ (экзамену)**

**Тема 1. Измерение и прогнозирование взаимосвязи с помощью корреляционно-регрессионного анализа.**

- Классификация видов взаимосвязи между статистическими признаками.
- Методы изучения связи.
- Условия применения корреляционно-регрессионного анализа.
- Расчет линейного коэффициента корреляции.
- Вычисление параметров линейной парной корреляции.
- Вычисление параметров уравнения регрессии нелинейной зависимости.
- Принятие решений на основе уравнений регрессии.
- Корреляционно-регрессионного анализ по сгруппированным данным.

**Тема 2. Непараметрические методы оценки связи социально-экономических явлений.**

- Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла.
- Методы изучения взаимосвязи между качественными признаками.

**Тема 3. Анализ динамики социально-экономических явлений.**

- Понятие о рядах динамики. Виды рядов динамики.
- Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики.
- Аналитические показатели рядов динамики.
- Тенденция ряда динамики и методы ее выявления.
- Простейшие методы прогнозирования динамических рядов.

#### **Тема 4. Индексный метод и его применение в анализе социально-экономических явлений.**

- Общее понятие индексов и их назначение в экономическом анализе.
- Индивидуальные индексы.
- Сводные (общие) индексы.
- Индексный анализ влияния структурных изменений.
- Средние формы сводных индексов.

## **II. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Требования по оформлению контрольной работы**

- Контрольные работы выполняются студентом лично в обычной тетради в клетку в строгом соответствии с вариантом заданий.
- Задачи следует решать в том порядке, в каком они даны в задании.
- Перед решением задачи должно быть полностью приведено ее условие.
- Решение задач следует сопровождать необходимыми формулами, подробными расчетами и краткими пояснениями, правильно составлять и озаглавливать статистические таблицы, ясно именовать подлежащее и все колонки сказуемого; изображать графически.
- Произведенные расчеты нужно проверять взаимосвязью между исчисленными показателями. Все расчеты относительных показателей нужно производить с принятой в статистике точностью до 0,001, а проценты - до 0,1. Все именованные статистические показатели необходимо выражать в соответствующих единицах измерения.
- Необходимо четко формулировать выводы, раскрывающие экономическое содержание и значение исчисленных показателей.
- Указывать использованную литературу.
- Подписывать контрольную работу на титульном листе с указанием фамилии, имени, отчества, формы обучения, курса, группы, шифра.
- Работа должна быть выполнена и представлена на рецензирование в установленный срок.
- Выполненная контрольная работа регистрируется в журнале на кафедре и получает допуск к ее защите. Студенты, не получившие зачет по контрольной работе, к экзамену не допускаются. Если выполнение контрольной работы вызывает затруднения, следует обратиться за устной консультацией на кафедру, в соответствии с графиком проведения консультаций.

### **Указания о порядке выполнения контрольной работы**

- Приступить к выполнению контрольной работы только после проработки теоретического материала. Список рекомендуемой литературы см. ниже.
  - Контрольная работа содержит 30 вариантов. 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.

## ЗАДАНИЕ №1.

Ниже представлены результаты оценки спроса на услуги и затрат на рекламу этих услуг.

1. Установить, имеется ли связь между этими показателями, оценить тесноту связи. Для этого вычислить значение линейного коэффициента корреляции.

2. Построить уравнение связи. В качестве уравнения связи использовать уравнение вида  $\bar{y}_x = a_1x + a_0$ .

3. Оценить достоверность полученного уравнения корреляционной зависимости.

4. Изобразить графически эмпирические данные и найденное уравнение регрессии.

Затраты на рекламу, тыс. руб. (X), количество заказчиков, чел.(Y). В – вариант.

X	Y								
	В 1	В 2	В 3	В 4	В 5	В 6	В 7	В 8	В 9
37	500	570	550	570	580	590	570	580	570
38	650	610	620	600	620	600	610	650	600
39	600	600	600	610	600	605	620	600	610
41	655	640	625	650	625	645	625	655	650
42	670	670	670	680	670	670	670	670	655
43	660	650	650	660	650	660	650	665	660
44	680	680	675	670	675	675	675	680	700
46	700	710	700	720	700	710	700	720	710
47	690	720	720	700	720	725	720	730	720
49	710	730	730	710	710	720	710	710	715

X	Y									
	В 10	В 11	В 12	В 13	В 14	В 15	В 16	В 17	В 18	В 19
45	500	500	570	550	570	580	590	570	580	570
46	610	650	610	620	600	620	600	610	650	600
46	600	600	600	600	610	600	605	620	600	610
48	650	655	640	625	650	625	645	625	655	650
50	660	670	670	670	680	670	670	670	670	655
51	655	660	650	650	660	650	660	650	665	660
53	670	680	680	675	670	675	675	675	680	700
54	700	700	710	700	720	700	710	700	720	710
55	710	690	720	720	700	720	725	720	730	720
56	715	710	730	730	710	710	720	710	710	715

X	Y								
	В 20	В 21	В 22	В 23	В 24	В 25	В 26	В 27	
48	500	500	570	550	570	580	590	570	
49	610	650	610	620	600	620	600	610	
50	600	600	600	600	610	600	605	620	
51	650	655	640	625	650	625	645	625	
52	660	670	670	670	680	670	670	670	
54	655	660	650	650	660	650	660	650	
54	670	680	680	675	670	675	675	675	
56	700	700	710	700	720	700	710	700	
58	710	690	720	720	700	720	725	720	
57	715	710	730	730	710	710	720	710	

X	Y		
	B 28	B 29	B 30
43	580	570	500
45	650	600	610
47	600	610	600
48	655	650	650
50	670	655	660
51	665	660	655
53	680	700	670
55	720	710	700
56	730	720	710
57	710	715	715

## ЗАДАНИЕ №2.

Изменение объема продаж автомобилей в салонах региона в стоимостном выражении за предшествующий период характеризуется показателями, представленными в таблице. В – вариант.

1. Выполните расчет показателей динамики производства (абсолютных, относительных, средних показателей динамики), используя метод расчета показателей с переменной базой (цепные) и с постоянной базой (базисные). Построить график базисных темпов роста.

2. а) Используя систему нормальных уравнений метода наименьших квадратов, построить линию тренда, полагая, что изменение уровней ряда происходит в данном случае по линейному закону;

б) найти стандартную ошибку аппроксимации (среднее квадратическое отклонение тренда);

в) построить доверительный интервал (при уровне значимости 0,05) объема производства продукции на 2014 год.

Период	Объем производства, млн.руб.									
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10
2005	12,34	12,38	12,42	12,46	12,50	12,54	12,58	12,62	12,66	12,70
2006	16,30	16,20	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5	15,4
2007	15,65	15,70	15,75	15,80	15,85	15,90	15,95	16,00	16,05	16,10
2008	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,4	13,6	13,8
2009	13,15	13,10	13,05	13,00	12,95	12,90	12,85	12,80	12,75	12,70
2010	16,17	16,24	16,31	16,38	16,45	16,52	16,59	16,66	16,73	16,80
2011	18,28	18,36	18,44	18,52	18,60	18,68	18,76	18,84	18,92	19,00
2012	22,07	22,04	22,01	21,98	21,95	21,92	21,89	21,86	21,83	21,80
2013	21,86	21,92	21,98	22,4	22,10	22,16	22,22	22,28	22,34	22,40

Период	Объем производства, млн.руб.									
	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20
2005	12,74	12,78	12,82	12,86	12,90	12,94	12,98	13,02	13,06	13,10
2006	15,3	15,2	15,1	15,0	14,9	14,8	14,7	14,6	14,5	14,4
2007	16,15	16,20	16,25	16,30	16,35	16,40	16,45	16,50	16,55	16,60
2008	14,0	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2	15,4	15,6	15,8
2009	12,65	12,60	12,55	12,50	12,45	12,40	12,35	12,30	12,25	12,20
2010	16,87	16,94	17,01	17,08	17,15	17,22	17,29	17,36	17,43	17,50
2011	19,08	19,16	19,24	19,32	19,40	19,48	19,56	19,64	19,72	19,80
2012	21,77	21,74	21,71	21,68	21,65	21,62	21,59	21,56	21,53	21,50
2013	22,46	22,52	22,58	22,64	22,70	22,76	22,82	22,88	22,94	23,00

Период	Объем производства, млн.руб.									
	В 21	В 22	В 23	В 24	В 25	В 26	В 27	В 28	В 29	В 30
2005	13,14	13,18	13,22	13,26	13,30	13,34	13,38	13,42	13,46	13,50
2006	14,3	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8	13,7	13,6	13,5	13,4
2007	16,65	16,70	16,75	16,80	16,85	16,90	16,95	17,00	17,05	17,10
2008	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8
2009	12,15	12,05	12,00	11,95	11,90	11,85	11,80	11,75	11,70	11,65
2010	17,57	17,64	17,71	17,78	17,85	17,92	17,99	18,06	18,13	18,20
2011	19,88	19,96	20,04	20,12	20,20	20,28	20,36	20,44	20,52	20,60
2012	21,47	21,44	21,41	21,38	21,35	21,32	21,29	21,26	21,23	21,20
2013	23,06	23,12	23,18	23,24	23,30	23,36	23,42	23,48	23,54	23,60

### ЗАДАНИЕ №3.

Имеются следующие данные по курсу цен и количеству проданных акций нефтяных компаний на фондовом рынке (N – номер варианта):

Вид акций	Февраль		Март	
	Количество акций, шт.	Стоимость одной акции, тыс. руб	Количество акций, шт.	Стоимость одной акции, тыс. руб
A	3680 + N	4416 – N	3700 – N	6300 – N
B	2150 – N	1505 + N	2200 + N	1980 + N
C	2620 + N	2560 – N	2750 – N	2780 – N

Рассчитать:

- 1) индивидуальные индексы цены акции, количества проданных акций, стоимости проданных акций;
- 2) сводный индекс цен акций;
- 3) сводный индекс количества проданных акций;
- 4) сводный индекс стоимости проданных акций;
- 5) абсолютное изменение стоимости проданных акций – всего и в том числе за счет изменения цен и количества проданных акций.

Сделайте выводы.

Указание. При построении сводных индексов, пользуйтесь правилом построения сводных индексов для качественных и количественных показателей. Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами (увязка в систему).

### ЗАДАНИЕ №4.

Имеются данные о производстве продукции промышленного предприятия:

Варианты 1 – 15 (N – номер варианта)

Вид продукции	Общие затраты на производство в предшествующем году, млн.руб	Общие затраты на производство в отчетном году, млн.руб	Изменение объема производства в натуральном выражении в отчетном периоде по сравнению с предыдущим, %
A	2359 – 10·N	2273 – 10·N	– 0,5 – N
B	963 + 10·(N + 1)	921 + 10·(N + 1)	– N
C	1556 + 10·(N – 1)	902 + 10·(N – 1)	N + 0,2

Варианты 16 – 30 (N – номер варианта)

Вид продукции	Общие затраты на производство в предшествующем году, млн.руб	Общие затраты на производство в отчетном году, млн.руб	Изменение себестоимости изделия, %
А	$2359 - 10 \cdot N$	$2307 - 10 \cdot N$	$- 3,2 + N$
В	$963 + 10 \cdot (N + 1)$	$925 + 10 \cdot (N + 1)$	$+11,7 - N$
С	$1556 + 10 \cdot (N - 1)$	$993 + 10 \cdot (N - 1)$	$- 5,2 + N$

Определите сводный индекс:

- 1) себестоимости изделия;
- 2) затрат на производство продукции;
- 3) физического объема произведенной продукции;
- 4) определите абсолютное изменение затрат в отчетном периоде по сравнению с предыдущим за счет изменения себестоимости и количества произведенной продукции.

Сделайте выводы.

**ЗАДАНИЕ №5.**

Имеются следующие данные о реализации овощей на рынках города:

Рынок	Январь		Февраль	
	Цена за 1 кг, ден. ед.	Продано, кг	Цена за 1 кг, ден. ед.	Продано, кг
1	$3100 + 50N$	$2450 + N$	$4600 - 50N$	$2190 + N$
2	$4500 - 50N$	$1870 - N$	$3200 + 50N$	$1880 - N$
3	$3150 + 50N$	$3200 + N$	$4650 - 50N$	$3740 + N$

N – номер варианта.

Рассчитайте:

- 1) индекс цен переменного состава;
- 2) индекс цен фиксированного состава;
- 3) индекс структурных сдвигов.

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами (увязка в систему).

Сделайте выводы.

## Решение типовых задач контрольной работы №1.

**Пример 1.** Произведем анализ 30 самых надежных среди малых и средних коммерческих банков одного из регионов (на 01.01.2008 г.), применяя метод группировок (табл. 1.1).

**Таблица 1.1- Основные показатели деятельности коммерческих банков одного из регионов на 01.01.2008 г. (цифры условные)**

№ банка	Капитал	Работающие активы	Уставный капитал	№ банка	Капитал	Работающие активы	Уставный капитал
1	2	3	4	1	2	3	4
1	20710	11706	2351	16	55848	54435	7401
2	19942	19850	17469	17	10344	21430	4266
3	9273	2556	2626	18	16651	41119	5121
4	59256	43587	2100	19	15762	29771	9998
5	24654	29007	23100	20	6753	10857	2973
6	47719	98468	18684	21	22421	53445	3415
7	24236	25595	5265	22	13614	22625	4778
8	7782	6154	2227	23	9870	11744	5029
9	38290	79794	6799	24	24019	27333	6110
10	10276	10099	3484	25	22969	70229	5961
11	35662	30005	13594	26	75076	124204	17218
12	20702	21165	8973	27	56200	90367	20454
13	8153	16663	2245	28	60653	101714	10700
14	10215	9115	9063	29	14813	18245	2950
15	23459	31717	3572	30	41514	127732	12092

В качестве группировочного признака возьмем уставный капитал. Образует четыре группы банков с равными интервалами. Величину интервала определим по формуле

$$h = \frac{R}{k} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{23100 - 2100}{4} = 5250 \text{ (усл. ден. ед.)}$$

Обозначим границы групп: 2100 - 7350 - 1-я группа; 12600 - 17850 - 3-я группа;  
7350 - 12600 - 2-я группа; 17850 - 23100 - 4-я группа.

После того как определен группировочный признак – уставный капитал, задано число групп – 4 и образованы сами группы, необходимо отобрать показатели, которые характеризуют группы, и определить их величины по каждой группе. Показатели, характеризующие банки, разносятся по указанным группам и подсчитываются итоги по группам. Результаты группировки заносятся в таблицу и определяются общие итоги по совокупности единиц наблюдения по каждому показателю (табл. 1.2).

**Таблица 1.2 - Группировка малых и средних коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала на 01.01.2008 г.**

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, усл. ден. ед.	Число банков, шт.	Работающие активы, усл. ден. ед.	Капитал, усл. ден. ед.	Уставный капитал, усл. ден. ед.
1	2100 – 7350	18	504898	342889	71272
2	7350 – 12600	6	343932	204694	58227
3	12600 – 17850	3	174059	130680	48281
4	17850 – 23100	3	217842	128573	62238
Итого		30	1240731	806836	240018

Структурная группировка коммерческих банков на основе данных таблицы 1.2 представлена в таблице 1.3.

**Таблица 1.3 - Группировка малых и средних коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала на 01.01.2008 г.**

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, тыс. руб.	Число банков, %	Работающие активы, % к итогу	Капитал, % к итогу	Уставный капитал, % к итогу
1	2100 – 7350	60	40,7	42,5	29,7
2	7350 – 12600	20	27,7	25,4	24,3
3	12600 – 17850	10	14,0	16,2	20,1
4	17850 – 23100	10	17,6	15,9	25,9
Итого		100	100,0	100,0	100,0

Из таблицы 1.3 видно, что в основном преобладают малые банки – 60%, на долю которых приходится 42,5% всего капитала. Более конкретный анализ можно сделать на основе аналитической группировки (таблица 1.4).

**Таблица 1.4 - Группировка малых и средних коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала на 01.01.2008 г.**

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, усл. ден.ед.	Число банков, шт.	Капитал, усл. ден.ед.		Работающие активы, усл. ден. ед.	
			всего	в среднем на один банк	всего	в среднем на один банк
1	2100 – 7350	18	342889	19049	504898	28050
2	7350 – 12600	6	204694	34116	343932	57322
3	12600 – 17850	3	130680	43560	174059	58020
4	17850 – 23100	3	128573	42858	217842	72614
Итого		30	806836	-	1240731	-
В среднем на один банк			-	26895	-	41358

Величины капитала и работающих активов прямо взаимосвязаны, и чем крупнее банк, тем эффективнее управление работающими активами.

Мы рассмотрели примеры группировок по одному признаку. Однако в ряде случаев такая группировка может быть недостаточной. В этих случаях переходят к группировке по двум и более существенным признакам во взаимосвязи (сложной группировке).

Произведем группировку коммерческих банков по двум признакам (величине уставного капитала и работающих активов) и выявим зависимость капитала банка от этих двух признаков (таблица 1.5).

**Таблица 1.5 - Группировка коммерческих банков одного из регионов по величине уставного капитала и работающих активов на 01.01.2008 г.**

№ группы	Группы банков по величине уставного капитала, усл. ден. ед.	Подгруппы банков по величине работающих активов.	Число банков, шт.	Капитал, усл. ден. ед..	
				всего	в среднем на один банк
1	2100 – 7350	2556 – 65144	16	281630	17602
		65144 – 127732	2	61259	30630
Итого по группе			18	342889	19049
2	7350 – 12600	2556 – 65144	4	102527	25632
		65144 – 127732	2	102167	51084
Итого по группе			6	204694	34116
3	12600 – 17850	2556 – 65144	2	55604	27802
		65144 – 127732	1	75076	75076
Итого по группе			3	130680	65340
4	1780 – 23100	2556 – 65144	1	24654	24654
		65144 – 127732	2	103919	51960
Итого по группе			3	128573	42858
Итого по подгруппам		2556 – 65144	23	464415	20192
		65144 – 127732	7	342421	48917
Всего			30	806836	164861

**Вывод:** из данных табл. 1.5 следует, что чем крупнее банк и эффективнее управление работающими активами, тем больше капитал банка.

**Пример 2.** Имеются следующие данные о работе малых предприятий за текущий период:

Таблица 2.1

Предприятие	Фактический объем реализации, тыс.руб	Средний объем реализации на одного работника, тыс. руб.	Прибыль к объему реализации, %	Процент совместителей в общей численности работников
	X	y	z	d
1	19000	3800	19	66
2	16000	4000	20	70
3	20000	5000	26	60
4	19200	3200	20	75

Определить по малым предприятиям района средние значения:

- 1) реализованной продукции на одно предприятие;
- 2) производительности труда;
- 3) рентабельности продукции;
- 4) доли совместителей в общей численности работников. Указать вид рассчитанных средних величин и сделать выводы.

**Решение.**

Введем обозначения:

X – фактический объем реализации;

Y – средний объем реализации на одного работника;

Z – прибыль к объему реализации;

D – процент совместителей в общей численности работников.

Выбор вида средней величины необходимо начинать с построения логической формулы, исходя из качественного содержания усредняемого показателя.

Все расчеты будем оформлять в таблице:

Таблица 2.2

№ предприятия	Фактический объем реализации, тыс. руб. ( $x_i$ )	Средний объем реализации на одного работника, тыс. руб. ( $y_i$ )	Количество работающих, чел., $\left(\frac{x_i}{y_i}\right)$	Прибыль к объему реализации, % ( $z_i$ )	Прибыль, тыс. руб., $\left(\frac{x_i \cdot z_i}{100}\right)$	Совместители, чел., $\frac{x_i}{y_i} \cdot \frac{d_i}{100}$	Процент совместителей в общей численности работников ( $d_i$ )
1	19000	3800	5	19	$19000 \cdot 0,19 = 3610$	3,3	66
2	16000	4000	4	20	$16000 \cdot 0,20 = 3200$	2,8	70
3	20000	5000	4	26	$20000 \cdot 0,26 = 5200$	2,4	60
4	19200	3200	6	20	$19200 \cdot 0,20 = 3840$	4,5	75
$\Sigma$	74200		19		15850	13	

$$1) \text{ Средний объем реализованной продукции} = \frac{\text{Совокупный объем реализованной продукции всеми предприятиями (тыс. руб.)}}{\text{количество предприятий}}$$

Получаем таким образом среднюю арифметическую простую

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{74200}{4} = 18550 (\text{тыс. руб.})$$

2)

$$\text{Средняя производительность труда} = \frac{\text{Совокупный объем реализованной продукции (тыс. руб.)}}{\text{Общее количество работающих, чел.}}$$

Количество работающих найдем, зная что:

$$\text{Количество работающих} = \frac{\text{Объем реализованной продукции (тыс. руб.)}}{\text{Средний объем реализованной продукции на одного работающего (тыс. руб.)}}$$

Получаем среднюю производительность труда по четырем предприятиям в виде средней гармонической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum x_i}{\sum \frac{x_i}{y_i}} = \frac{74200}{19} = 3905 (\text{тыс. руб.}), \text{ т.е. по четырем предприятиям}$$

объем реализации продукции на одного работника предприятия составляет в среднем 3905 тыс. руб.

$$3) \text{ Рентабельность продукции} = \frac{\text{Суммарная прибыль (тыс. руб.)}}{\text{Совокупный объем реализованной продукции (тыс. руб.)}}$$

Среднюю рентабельность продукции в процентах найдем как среднюю

$$\text{арифметическую взвешенную: } \bar{z} = \frac{\sum \frac{x_i z_i}{100}}{\sum x_i} \cdot 100\% = \frac{15850}{74200} \cdot 100\% = 21,4\%, \text{ т.е.}$$

в среднем прибыль составляет 21,4% к объему реализации.

$$4) \text{ Совместители в общей численности работников} = \frac{\text{Общая численность совместителей, чел.}}{\text{Общая численность работников, чел.}}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum \frac{x_i \cdot d_i}{y_i \cdot 100}}{\sum \frac{x_i}{y_i}} \cdot 100\% \text{ - средняя арифметическая взвешенная.}$$

$\bar{d} = \frac{13}{19} \cdot 100\% = 68,4\%$  - средний процент совместителей в общей численности работающих.

Таким образом, по четырем предприятиям совместители составляют в среднем 68,4 % от общей численности работающих.

**Пример 3.** Известно распределение торговых предприятий города по уровню цен на товар А (табл. 3.1). Рассчитать структурные средние – моду и медиану.

Таблица 3.1

Цена, $x_i$ , руб.	52	53	54	56	59
Число предприятий, $f_i$	12	48	56	60	14
Накопленная частота, $f'_i$	12	60	116		

**Решение.**

1. Мода  $M_0 = 56$  руб. – наиболее часто встречающаяся цена товара А.

2. Для расчета медианы  $M_e$  определим

$$\frac{1}{2} \sum f_i = \frac{1}{2} (12 + 48 + 56 + 60 + 14) = 95$$

Подсчитаем накопленные частоты.

Наращивание продолжаем до получения накопленной частоты, впервые превышающей половину объема выборки.

$$116 > 95$$

Значит,  $M_e = 54$  (руб.), т.е. в среднем у половины предприятий города цена на товар А меньше 54 руб., у половины – больше 54 руб.

**Пример 4.** Известно распределение вкладчиков районного отделения сберегательного банка по размеру вкладов:

Таблица 4.1

Группа вкладчиков по размеру вкладов, тыс. руб.	Число вкладчиков, тыс. чел	Расчетная графа
		Накопленная частота
$x_{i-1} - x_i$	$f_i$	$f'_i$
До 500	168	168
500 – 1000	29	197
1000 – 1500	13	210
1500 – 2000	3	213
2000 – 2500	1	214
2500 и более	1,109	215,109
Итого	215,109	-

Рассчитайте структурные средние – моду, медиану.

**Решение.**

Имеем интервальный вариационный ряд.

1. *Мода для интервального ряда* с равными интервалами рассчитывается по формуле:

$$M_0 = x_{M_0} + h_{M_0} \frac{f_{M_0} - f_{M_0-1}}{(f_{M_0} - f_{M_0-1}) + (f_{M_0} - f_{M_0+1})},$$

где  $x_{M_0}$  - начало модального интервала,

$h_{M_0}$  - длина модального интервала,

$f_{M_0}$  - частота модального интервала,

$f_{M_0-1}$  - частота домодального интервала,

$f_{M_0+1}$  - частота послемодального интервала.

Модальный интервал определяем по наибольшей частоте  $f_i = 168$ , тогда

$$\text{имеем } M_0 = 0 + 500 \frac{168 - 0}{(168 - 0) + (168 - 29)} = \frac{500 \cdot 168}{307} = 273,6 \text{ (тыс.руб.)}$$

следовательно, наиболее часто встречающийся размер вклада 273,6 тыс. руб.

2. *Медиана интервального распределения* рассчитывается по формуле:

$$M_e = x_{M_e} + h_{M_e} \frac{\frac{\sum f_i}{2} - f'_{M_e-1}}{f_{M_e}},$$

где  $x_{M_e}$  - начало медианного интервала,

$h_{M_e}$  - длина медианного интервала,

$f'_{M_e-1}$  - накопленная частота домедианного интервала,

$f_{M_e}$  - частота медианного интервала.

Медианный интервал определим с помощью накопленных частот, как в примере №3 или медианный интервал определим с помощью числа

$$\frac{215,109 + 1}{2} = 108,05, \text{ следовательно, это первый интервал (0-500).}$$

$$\text{Тогда, } M_e = 0 + 500 \frac{108,05 - 0}{168} = 321,6 \text{ (тыс.руб.).}$$

Таким образом, половина вкладчиков имеют вклады менее 321,6 тыс. руб., остальные – более 321,6 тыс. руб.

**Пример 5.** По дискретному ряду распределения рабочих цеха по квалификации вычислить показатели вариации.

Таблица 5.1

Тарифный разряд, $x_i$	Число рабочих, $f_i$
2	4
3	5
4	9
5	4
6	2
Итого:	24

**Решение.**

Для расчета показателей вариации удобно воспользоваться таблицей.

**Таблица 5.2 - Расчет показателей вариации**

Тарифный разряд, $X_i$	Число рабочих, $f_i$	$x_i - \bar{x}$	$ x_i - \bar{x} f_i$	$(x_i - \bar{x})^2 f_i$
2	4	-1,8	7,2	12,96
3	5	-0,8	4,0	3,20
4	9	0,2	1,8	0,36
5	4	1,2	4,8	5,76
6	2	2,2	4,4	9,68
Итого:	24		22,2	31,96

Найдем среднее значение признака  $\bar{x}$ :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{2 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 9 + 5 \cdot 4 + 6 \cdot 2}{4 + 5 + 9 + 4 + 2} = \frac{91}{24} = 3,8 (\text{разряда})$$

Среднее линейное отклонение  $\bar{d}$ :

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} = \frac{22,2}{24} = 0,9 (\text{разряда})$$

Дисперсия  $\sigma^2$ :

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{31,96}{24} = 1,33$$

Среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} = \sqrt{\frac{31,96}{24}} = 1,15 (\text{разряда})$$

Коэффициент вариации  $\nu$ :

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{1,15}{3,8} \cdot 100\% = 30,3\%$$

Следовательно, индивидуальные значения отличаются от средней арифметической в среднем на 1,15 разряда или на 30,3%.

Среднее квадратическое отклонение превышает среднее линейное отклонение в соответствии со свойствами мажорантности средних.

Значение коэффициента вариации ( $30,3\% < 33\%$ ) свидетельствует о том, что совокупность достаточно однородна.

**Пример 6.** По интервальному ряду распределения рабочих цеха по возрасту вычислить показатели вариации.

Таблица 6.1

Возраст, лет	Число работников, человек, $f_i$
До 25	8
25-35	10
35-45	12
45-55	15
55-65	6
65 и более	3
Итого:	54

**Решение.**

**Таблица 6.2 - Расчет показателей вариации**

Возраст, лет	Число работников, человек, $f_i$	Середина интервала, $x'_i$	Расчетные графы		
			$x'_i \cdot f_i$	$ x'_i - \bar{x} f_i$	$(x'_i - \bar{x})^2 f_i$
До 25	8	20	160	176	3872
25-35	10	30	300	120	1440
35-45	12	40	480	24	48
45-55	15	50	750	120	960
55-65	6	60	360	108	1944
65 и более	3	70	210	84	2352
Итого:	54		2260	632	10616

Размах вариации  $R = x_{\max} - x_{\min} = 70 - 20 = 50$  (лет).

Среднее значение признака

$$\bar{x} = \frac{\sum x'_i \cdot f_i}{\sum f_i} = \frac{2260}{54} \approx 42 \text{ (года)}.$$

Среднее линейное отклонение

$$\bar{d} = \frac{\sum |x'_i - \bar{x}|f_i}{\sum f_i} = \frac{632}{54} = 11,7 \text{ (лет)}.$$

Дисперсия

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x'_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{10616}{54} = 196,6.$$

Среднее квадратическое отклонение  $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 14,02$  (лет).

Коэффициент вариации  $\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{14,02}{42} \cdot 100\% \approx 33\%$ .

**Вывод.** Средний возраст работников цеха составляет 42 года. Возраст каждого работника цеха отличается от среднего значения в среднем на 11,7 лет. Поскольку  $\bar{d} < \sigma$ , то это соответствует правилу мажорантности средних, и, следовательно, возраст каждого работника отличается от среднего возраста на 33% или на 14,02 года.

Значение коэффициента вариации свидетельствует о том, что совокупность не достаточно однородна.

**Пример 7.** Имеются данные о производительности труда рабочих одного из цехов НПО «Циклон» (табл. 7.1). Требуется: 1) проверить правило сложения дисперсий; 2) вычислить эмпирическое корреляционное отношение; 3) коэффициент детерминации.

**Таблица 7.1 - Производительность труда двух групп рабочих одного из цехов НП «Циклон»**

Производительность труда рабочих										
Прошедших техническое обучение, деталей за смену					Не прошедших техническое обучение, деталей за смену					
84	93	95	101	109	62	68	81	82	88	105

**Решение.**

Признак X – техническое обучение; признак Y – производительность труда.

1) Правило сложения дисперсий.

Рассчитаем:

$$\bar{y}_1 = \frac{\sum y_{i_1}}{n_1} = \frac{482}{5} = 96,4 \text{ (дет.)}; \bar{y}_2 = \frac{\sum y_{i_2}}{n_2} = \frac{486}{6} = 81 \text{ (дет.)};$$

общую среднюю

$$\bar{y} = \frac{482 + 486}{11} = 88 \text{ (дет.)};$$

групповые дисперсии

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (y_{i_1} - \bar{y}_1)^2}{n_1} = \frac{(84 - 96,4)^2 + (93 - 96,4)^2 + \dots + (109 - 96,4)^2}{5} = 69,44$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (y_{i_2} - \bar{y}_2)^2}{n_2} = \frac{(62 - 81)^2 + (68 - 81)^2 + \dots + (105 - 81)^2}{6} \approx 192,67;$$

общую дисперсию

$$\sigma^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n} = \frac{(84 - 88)^2 + (93 - 88)^2 + \dots + (105 - 88)^2}{11} \approx 195,45.$$

Рассчитаем следующие показатели:

среднюю из внутригрупповых дисперсий

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sigma_1^2 \cdot n_1 + \sigma_2^2 \cdot n_2}{n_1 + n_2} = \frac{69,44 \cdot 5 + 192,67 \cdot 6}{5 + 6} \approx 136,66;$$

межгрупповую дисперсию:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{y}_j - \bar{y})^2 n_j}{\sum n_j} = \frac{(96,4 - 88)^2 \cdot 5 + (81 - 88)^2 \cdot 6}{5 + 6} = 58,8.$$

Проверим выполнение правила сложения дисперсий:

$$\delta^2 + \bar{\sigma}^2 = 58,8 + 136,66 = 195,46 \approx \sigma^2.$$

2) Находим коэффициент детерминации:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{58,8}{195,45} = 0,3008.$$

Т.е. фактор технического обучения, объясняет в данном примере 30,08% вариации производительности труда рабочих, а неучтенные факторы – 69,92%.

Находим эмпирическое корреляционное отношение:  $\eta = \sqrt{\eta^2} = \sqrt{\frac{58,8}{195,45}} \approx$

$\sqrt{0,3008} \approx 0,548$ , т.е. связь между признаками умеренная.

**Пример 8.** Имеются следующие условные данные по трем группам рабочих с разным стажем работы:

Таблица 8.1

Стаж работы, лет $X$	Число рабочих, чел. $n_j$	Средняя заработная плата, руб. $\bar{y}_j$	Среднее квадратическое отклонение заработной платы, руб. $\sigma_j$
До 5	10	4500	120
5-10	15	6000	200
Более 10	25	8000	500

1. Рассчитать:

- среднюю заработную плату для всей совокупности рабочих;
- общую дисперсию заработной платы.

2. С помощью эмпирического корреляционного отношения определить степень влияния стажа работы на вариацию заработной платы.

**Решение.**

1. Общая средняя

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_j n_j}{\sum n_j} = \frac{4500 \cdot 10 + 6000 \cdot 15 + 8000 \cdot 25}{10 + 15 + 25} = 6700 \text{ (руб.)}.$$

Общая дисперсия находится по правилу сложения дисперсий. Сначала находим среднюю из групповых дисперсий:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_j^2 n_j}{\sum n_j} = \frac{14\,400 \cdot 10 + 40\,000 \cdot 15 + 250\,000 \cdot 25}{50} = 139\,880,$$

а затем межгрупповую дисперсию:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{y}_j - \bar{y})^2 n_j}{\sum n_j} = \frac{(4500 - 6700)^2 \cdot 10 + (6000 - 6700)^2 \cdot 15 + (8000 - 6700)^2 \cdot 25}{50} = 1\,960\,000.$$

Тогда общая дисперсия заработной платы

$$\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2 = 139\,880 + 1\,960\,000 = 2\,099\,880.$$

2. Коэффициент детерминации

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{1\,960\,000}{2\,099\,880} = 0,993.$$

Эмпирическое корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{0,993} = 0,996,$$

что означает очень сильную зависимость вариации заработной платы от стажа работы.

## Решение типовых задач контрольной работы №2.

**Пример 1.** В результате выборочного наблюдения предполагаемой зависимости между прожиточным минимумом (*признак X*) и заработной платой (*признак Y*) получены следующие данные:

Таблица 1.1

<i>X</i> , ден. ед.	0,49	0,46	0,52	0,38	0,33
<i>Y</i> , ден.ед.	1,08	1,04	1,49	0,97	0,90

Полагая, что зависимость между *X* и *Y* линейная:

1) оценить тесноту связи между признаками, используя линейный коэффициент корреляции; 2) определить параметры регрессии; 3) оценить меру достоверности полученного уравнения.

### Решение.

1. Оценим тесноту связи. Для этого рассчитаем линейный коэффициент корреляции.

Для удобства занесем расчеты в таблицу.

Таблица 1.2

№	$x_i$	$y_i$	$x_i y_i$	$x_i^2$	$y_i^2$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$\bar{y}_{x_i}$	$(y_i - \bar{y}_x)^2$
1	0,49	1,08	0,5292	0,2401	1,1664	0,0029	0,0003	1,2264	0,0214
2	0,46	1,04	0,4784	0,2116	1,0816	0,0006	0,0031	1,1556	0,0134
3	0,52	1,49	0,7748	0,2704	2,2201	0,0071	0,1552	1,2972	0,0265
4	0,38	0,97	0,3686	0,1444	0,9409	0,0031	0,0159	0,9668	0,00001
5	0,33	0,90	0,2970	0,1089	0,8100	0,0112	0,0384	0,8488	0,0026
$\Sigma$	2,18	5,48	2,448	0,9754	6,2190	0,0249	0,2129	5,4948	0,0639

$$r = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \cdot \bar{y}}{n \sigma_x \sigma_y}, \quad \text{где } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}; \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n};$$

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

$$\bar{x} = 0,436; \quad \bar{y} = 1,096; \quad \sigma_x = \sqrt{0,005} = 0,071; \quad \sigma_y = \sqrt{0,0426} = 0,206.$$

$$r = \frac{2,448 - 5 \cdot 0,436 \cdot 1,096}{5 \cdot 0,071 \cdot 0,206} \approx 0,8.$$

**Вывод.** Т.к.  $r > 0$ , то связь между признаками прямая, величина коэффициента корреляции говорит о тесной связи между признаками.

2. Полагаем, что  $\bar{y}_x = a_1 x + a_0$ . Параметры регрессии определим методом наименьших квадратов (МНК) из системы уравнений

$$\begin{cases} a_1 \sum x_i^2 + a_0 \sum x_i = \sum x_i y_i, \\ a_1 \sum x_i + a_0 n = \sum y_i; \end{cases}$$

В нашем случае получим систему

$$\begin{cases} 0,9754a_1 + 2,18a_0 = 2,448, \\ 2,18a_1 + 5a_0 = 5,48; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,4474a_1 + a_0 = 1,1229, \\ 0,436a_1 + a_0 = 1,096; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,0114a_1 = 0,0269, \\ a_1 = 2,36, \\ a_0 = 1,096 - 0,436 \cdot 2,36 = 0,067 \approx 0,07. \end{cases}$$

$$\bar{y}_x = 2,36x + 0,07$$

$a_1 = 2,36 > 0$  значит, связь между признаками прямая.

**Вывод.** Полученное значение коэффициента регрессии показывает, что при увеличении прожиточного минимума на 1 ден. ед., заработная плата в среднем увеличивается на 2,36 ден. ед.

**Замечание.** Можно использовать связь между линейным коэффициентом корреляции и коэффициентом регрессии:  $r = a_1 \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ . В нашем случае

$$r = 2,36 \cdot \frac{0,071}{0,206} \approx 0,8.$$

3. Оценим меру достоверности полученного уравнения, для этого рассчитаем среднюю квадратическую ошибку уравнения регрессии:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y}_{x_i})^2}{n - m}},$$

где  $y_i$  – наблюдаемые значение признака  $y$ ,  $\bar{y}_{x_i}$  – теоретические значения признака,  $n$  – объем выборки,  $m$  – число параметров регрессии.

Например,  $\bar{y}_1 = 2,36 \cdot 0,49 + 0,07 = 1,2264$ . Аналогично находим другие  $\bar{y}_{x_i}$ , заполняя графу расчетной таблицы 1.2.

$$S_e = \sqrt{\frac{0,0639}{5 - 2}} = \sqrt{0,0213} = 0,146.$$

Используем соотношение

$$\frac{S_e}{y} \cdot 100\% = \frac{0,146}{1,096} \cdot 100\% = 13,32\% < 15\%$$

**Вывод.** Значит, уравнение  $\bar{y}_x = 2,36x + 0,07$  достаточно хорошо отображает взаимосвязь рассматриваемых признаков и может быть использовано в практической работе, т.е. при прогнозировании.

**Пример 2.** На основе следующих отчетных данных по грузовому автотранспортному предприятию определить показатели динамики объема перевозок

от года к году и средние показатели динамики за весь анализируемый период. Рассчитать интервальный прогноз объема перевозок на 2014 г. При уровне значимости 0,05.

Таблица 2.1

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Перевезено, тыс. т.	360	381	401	422	443	463	485	505

**Решение.**

Полученные абсолютные и относительные показатели динамики от года к году приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Годы	Объем перевозок, тыс. т., $y_i$	Абсолютный прирост, тыс. шт.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста ( $A_{ц}$ ), тыс. шт.
		$\Delta_{б}$	$\Delta_{ц}$	$T_{pб}$	$T_{pц}$	$T_{пб}$	$T_{пц}$	
2006	360	–	–	100	–	–	–	–
2007	381	21	21	105,8	105,8	5,8	5,8	3,60
2008	401	41	20	111,4	105,2	11,4	5,2	3,81
2009	422	62	21	117,2	105,2	17,2	5,2	4,01
2010	443	83	21	123,1	105,0	23,1	5,0	4,22
2011	463	103	20	128,6	104,5	28,6	4,5	4,43
2012	485	125	22	134,7	104,8	34,7	4,8	4,63
2013о	505	145	20	140,3	104,1	40,3	4,1	4,85

При расчете показателей приняты следующие условные обозначения:

$y_i$  – уровень любого периода (кроме первого) или уровень текущего периода,

$y_{i-1}$  – уровень периода, предшествующего текущему,

$y_б$  – уровень, принятый за постоянную базу сравнения (часто начальный).

**Абсолютные приросты:**

а) базисные:

$$\Delta_{б} = y_i - y_б.$$

$$\Delta_{б_1} = 360 - 360 = 0,$$

$$\Delta_{б_2} = 381 - 360 = 21,$$

$$\Delta_{б_3} = 401 - 360 = 41$$

и т.д.

б) цепные:

$$\Delta_{ц} = y_i - y_{i-1}.$$

$$\Delta_{ц_2} = 381 - 360 = 21,$$

$$\Delta_{ц_3} = 401 - 381 = 20$$

и т.д.

**Темпы роста:**

а) базисные:

$$T_{pб} = \frac{y_i}{y_б} \cdot 100\%$$

$$T_{pб_1} = \frac{360}{360} \cdot 100\% = 100\%$$

$$T_{pб_2} = \frac{381}{360} \cdot 100\% = 105,8\%$$

$$T_{pб_3} = \frac{401}{360} \cdot 100\% = 111,4\%$$

и т.д.

б) цепные:

$$T_{pц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$$

$$T_{pц_2} = \frac{381}{360} \cdot 100\% = 105,8\%$$

$$T_{pц_3} = \frac{401}{381} \cdot 100\% = 105,2\%$$

и т.д.

Аналогично

темпы прироста:

а) базисные:

$$T_{пб} = T_{pб} - 100\%$$

б) цепные:

$$T_{пц} = T_{pц} - 100\%$$

абсолютное значение 1% прироста (цепные):

$$A_{ц} = 0,01 \cdot y_{i-1}.$$

Средний уровень интервального ряда динамики с равными интервалами:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{360 + 381 + \dots + 485 + 505}{8} = \frac{3460}{8} = 432,5 \text{ (тыс. шт.)}$$

Средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{ц}}{n-1} = \frac{21 + 20 + 21 + 21 + 20 + 22 + 20}{8-1} = \frac{145}{7} = 20,714 \text{ (тыс. шт.)}$$

или

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{505 - 360}{8-1} = \frac{145}{7} = 20,714 \text{ (тыс. шт.)}$$

Средний темп роста:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \cdot 100\% = \sqrt[8-1]{\frac{505}{360}} \cdot 100\% = 1,049 \cdot 100\% = 104,9\%.$$

Средний темп прироста:

$$\bar{T}_n = \bar{T}_p - 100\% = 104,9\% - 100\% = 4,9\%.$$

Средняя величина абсолютного значения 1% прироста

$$\bar{A} = \frac{\bar{\Delta}}{\bar{T}_n} = \frac{20,714}{4,9} = 4,227 \text{ (тыс. шт.)}$$

Для определения формы тренда и расчета его параметров составляем вспомогательную таблицу

Таблица 2.3

Год	Объем перевозок, тыс. т., $y_i$	Первые разности	Условное время, $t_i$	$t_i^2$	$y_i t_i$	Теоретический уровень, $\hat{y}_t$	$(y_i - \hat{y}_t)^2$
2006	360	-	-7	49	-2520	359,7	0,09
2007	381	21	-5	25	-1905	380,5	0,25
2008	401	20	-3	9	-1203	401,3	0,09
2009	422	21	-1	1	-422	422,1	0,01
2010	443	21	+1	1	443	442,9	0,01
2011	463	20	+3	9	1389	463,7	0,49
2012	485	22	+5	25	2425	484,5	0,25
2013	505	20	+7	49	3535	505,3	0,09
Итого	$\sum y = 3460$		0	168	1742	$\sum \hat{y}_t = 3460$	1,28

Первые разности приблизительно равны между собой, что позволяет в виде модели принять уравнение прямой:  $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t$ . Для упрощения расчетов показатели времени  $t$  обозначим так, чтобы  $\sum t_i = 0$ .

**Замечание.** Если количество уровней в ряду динамики нечетное, то временные даты обозначаются так: ...-2, -1, 0, +1, +2, ...

Система примет вид

$$\begin{cases} a_0 n = \sum y_i, \\ a_1 \sum t^2 = \sum y_i t_i; \end{cases} \text{ или } \begin{cases} 8a_0 = 3460, \\ 168a_1 = 1742. \end{cases}$$

Из системы найдем  $a_0$  и  $a_1$ :  $a_0 = 432,5$ ,  $a_1 = 10,4$ . Значит, модель тренда имеет вид:  $\hat{y}_t = 432,5 + 10,4t$ .

Точечный прогноз для 2014 г. ( $t = 9$ ):  $\hat{y}_t = 432,5 + 10,4 \cdot 9 = 526,1$  (тыс. т.)

Для нахождения интервального прогноза объема перевозок на 2014 г. по формуле  $\hat{y}_t \pm t_\alpha \cdot S_{\hat{y}}$  выполним вспомогательные расчеты в таблице 12.2.

Вычислим теоретические уровни ( $\hat{y}_t$ ):

$$2006\text{г: } \hat{y}_t = 432,5 + 10,4 \cdot (-7) = 359 \text{ (тыс. т.)},$$

$$2007\text{г: } \hat{y}_t = 432,5 + 10,4 \cdot (-5) = 380,5 \text{ (тыс. т.) и т.д.}$$

Найдем среднее квадратическое отклонение тренда

$$S_{\hat{y}} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_t)^2}{n - m}} = \sqrt{\frac{1,28}{8 - 2}} = 0,462 \text{ (тыс. т.)}$$

По таблице распределения Стьюдента при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ,  $k = n - 1 = 7$  найдем  $t_\alpha = 2,36$ .

Интервальный прогноз объема перевозок на 2014 г.:

$$\hat{y}_{\text{прогн}} = 526,1 \pm 2,36 \cdot 0,462;$$

$$525,01 \text{ тыс.т.} \leq \hat{y}_{\text{прогн}} \leq 527,19 \text{ тыс.т.}$$

### Пример 3.

Имеются следующие данные по машиностроительному заводу:

Таблица 3.1

Виды продукции	Предыдущий год		Отчетный год	
	Произведено, шт.	Затраты труда по изготовлению единицы продукции, чел. час.	Произведено, шт.	Затраты труда по изготовлению единицы продукции, чел. час.
Станки-автоматы	650	2400	700	2300
Станки полуавтоматы	350	2000	300	1800

Определите:

1. Индивидуальные индексы объема производства, трудоемкости и затрат труда на изготовление продукции. Проверьте увязку их в систему. Сделайте выводы.

2. Общие индексы:

а) трудоемкости;

б) физического объема продукции;

в) затрат труда на изготовление всей продукции.

Покажите взаимосвязь между вычисленными индексами. Сделайте выводы.

3. Абсолютные изменения затрат труда – всего и в том числе за счет изменений трудоемкости продукции и объема производства.

### Решение.

Введем обозначения. Предыдущий год принимаем за базисный период, в котором затраты труда по изготовлению единицы продукции обозначаем  $t_0$ , а количество произведенной продукции –  $q_0$ . Отчетный год принимаем за текущий (или отчетный) период, в котором затраты труда по изготовлению единицы продукции обозначаем  $t_1$ , а количество –  $q_1$ .

1. Индивидуальные индексы:

а) объема произведенной продукции  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ;

б) трудоемкости  $i_t = \frac{t_1}{t_0}$ ;

в) общих затрат труда  $i_T = \frac{T_1}{T_0} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0}$ .

Так, для станков-автоматов

$$i_q = \frac{700}{650} = 1,077, \quad i_t = \frac{2300}{2400} = 0,958, \quad i_T = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0} = \frac{2300 \cdot 700}{2400 \cdot 650} = 1,032.$$

Следовательно, в отчетном году объем производства станков-автоматов вырос на 7,7 %, затраты труда на изготовление одного станка снизились на 4,2%, затраты труда на производство всех станков увеличились на 3,2% по сравнению с предыдущим годом.

Увязка в систему:  $i_q \cdot i_t = i_T$ .

Для станков-полуавтоматов:

$$i_q = \frac{300}{350} = 0,857, \quad i_t = \frac{1800}{2000} = 0,9, \quad i_T = \frac{T_1}{T_0} = \frac{t_1 q_1}{t_0 q_0} = \frac{1800 \cdot 300}{2000 \cdot 350} = 0,771.$$

Таким образом, объем производства станков-полуавтоматов в отчетном году снизился на 14,3%, затраты труда на производство одного станка-полуавтомата снизились на 10%, а поэтому затраты труда на производство всех станков-полуавтоматов снизились на 22,9%.

Выполняется увязка в систему:  $i_q \cdot i_t = i_T$ .

2. Общие индексы:

а) трудоемкости (по методу Пааше)

$$I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1} = \frac{2300 \cdot 700 + 1800 \cdot 300}{2400 \cdot 700 + 2000 \cdot 300} = 0,943.$$

Это означает, что трудоемкость в отчетном году по данному виду продукции снизилась на 5,7% по сравнению с предыдущим годом;

б) физического объема произведенной продукции (по методу Ласпейреса)

$$I_q = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_0 t_0} = \frac{700 \cdot 2400 + 300 \cdot 2000}{650 \cdot 2400 + 350 \cdot 2000} = 1,009.$$

Значит, объем производства данного вида продукции в отчетном году увеличился на 0,9%;

в) затрат труда на изготовление всей производимой продукции

$$I_T = I_{tq} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0} = \frac{2300 \cdot 700 + 1800 \cdot 300}{2400 \cdot 650 + 2000 \cdot 350} = 0,951.$$

Таким образом, затраты труда на производство станков-автоматов и станков-полуавтоматов в отчетном году снизились на 4,9% по сравнению с предыдущим годом.

Взаимосвязь между общими индексами:  $I_t \cdot I_q = I_T$ .

3. Абсолютное изменение затрат труда на изготовление всей продукции исчисляется как разность между числителем и знаменателем индекса  $I_T$ :

$$\Delta_{tq} = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_0 = 2150 - 2260 = -110 \text{ (тыс. чел. час.)}.$$

Это снижение затрат на производство обоих видов продукции на 110 тыс. чел. час. обусловлено изменением трудоемкости на продукцию и изменением объема производства.

Снижение затрат на производство за счет изменения трудоемкости продукции составило:  $\Delta_t = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_1 = 2150 - 2280 = -130$  (тыс. чел. час.) и увеличение затрат на производство всех видов продукции за счет изменения объема производства составило:

$$\Delta_q = \sum q_1 t_0 - \sum q_0 t_0 = 2280 - 2260 = 20 \text{ (тыс. чел. час.)}.$$

Контрольное равенство:  $\Delta_q + \Delta_t = \Delta_{tq}$ .

**Замечание.** Все расчеты удобно внести в таблицу

Таблица 3.2

Произведено, (шт.)		Затраты труда на единицу продукции, (чел. час.)		Затраты труда на производство всей продукции (чел. час.)		Индивидуальные индексы			Условная величина
Пред. год	Отчет. год	Пред.год	Отчет.год	Пред.год	Отчет.год	$i_t$	$i_q$	$i_T$	
$q_0$	$q_1$	$t_0$	$t_1$	$t_0 q_0 = T_0$	$t_1 q_1 = T_1$				

**Пример 4.** Имеются следующие данные о продаже товаров в торговых предприятиях района:

Таблица 4.1

Товар	Товарооборот в действующих ценах, млн. руб.		Изменение средних цен во II квартале по сравнению с I кварталом, %
	I квартал	II квартал	
Обувь	70	85	+12
Трикотаж	30	36	+6
Кожгалантерея	40	52	+2

Определите:

1. Изменение цен на проданные товары;
2. Общий индекс физического товарооборота;
3. Общий индекс товарооборота.

**Решение.**

Обозначим товарооборот в действующих ценах в I квартале -  $p_0q_0$ , во II квартале -  $p_1q_1$ . Определим индивидуальные индексы цен:

для обуви  $100 + 12 = 112\%$  или  $i_{p_1} = 1,12$ ;

для трикотажа  $100 + 6 = 106\%$  или  $i_{p_2} = 1,06$ ;

для кожгалантереи  $100 + 2 = 102\%$  или  $i_{p_3} = 1,02$ .

1. Общий индекс цен  $I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum p_0q_1}$ , где  $q_1$  – объем продаж в II квартале. Так

как  $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ ,  $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$ , то  $p_0q_1 = \frac{p_1}{i_p}q_1 = \frac{p_1q_1}{i_p}$ . Тогда  $I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}}$ .

Следовательно,  $I_p = \frac{85 + 36 + 52}{\frac{85}{1,12} + \frac{36}{1,06} + \frac{52}{1,02}} = \frac{173}{160,8355} = 1,076$ , то есть цены в

среднем во II квартале увеличились на 7,6%. Сумма перерасхода, полученная населением от повышения цен, составила  $\Delta_p = 173 - 160,83 = 12,17$  (млн. руб.).

2. Общий индекс объема продаж товаров:

$I_q = \frac{\sum p_0q_1}{\sum p_0q_0} = \frac{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}}{\sum p_0q_0} = \frac{160,8355}{70 + 30 + 40} = \frac{160,8355}{140} = 1,149$  или 114,9%, т.е.

объем продаж в среднем во II квартале увеличился на 14,9%.

Сумма перерасхода населением за счет изменения объем продаж составила  $\Delta_q = 160,8355 - 140 \approx 20,83$  (млн. руб.)

3. Общий индекс товарооборота:

$I_{pq} = \frac{\sum p_1q_1}{\sum p_0q_0} = \frac{85 + 36 + 52}{70 + 30 + 40} = \frac{173}{140} = 1,236$  или 123,6%.

Товарооборот во II квартале вырос по сравнению с I кварталом на 23,6%, а в денежном выражении на 33 млн. руб.

Между вычисленными индексами существует взаимосвязь:

$I_{pq} = I_q \cdot I_p = 1,149 \cdot 1,076 = 1,236$ ,

$\Delta_{pq} = \Delta_p + \Delta_q = 12,17 + 20,83 = 33$  (млн. руб.).

**Пример 5.** Имеются следующие данные по предприятию.

Таблица 5.1

Участок	Трудоемкость одного изделия, час.		Выработано продукции, тыс. шт.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	3,5	2,7	4	8
2	2,8	2,5	10	9
3	3,0	2,8	12	11

Определите:

- индивидуальные индексы трудоемкости изделий по цехам;
- индексы средней по предприятию трудоемкости:
  - переменного состава;
  - фиксированного состава;
  - влияния структурных сдвигов.

Покажите взаимосвязь между вычисленными индексами. Сделайте выводы.

- Абсолютное изменение затрат на производство всего и в том числе за счет факторов (изменения средней трудоемкости, изменения объема).

**Решение.**

Обозначим трудоемкость изделия –  $t_0$  и  $t_1$ , количество выработанной продукции –  $q_0$  и  $q_1$ .

Результаты вычислений будем вносить в таблицу:

Таблица 5.2

Участок	Трудоемкость, час.		Выработано, тыс. шт.		Индивид. индекс трудоемкости	Затраты труда		
	I кв.	II кв.	I кв.	II кв.		I кв.	II кв.	условные
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$t_0$	$t_1$	$q_0$	$q_1$	$i_t$	$t_0q_0$	$t_1q_1$	$t_0q_1$
1	3,5	2,7	4	8	0,771	14,0	21,6	28,0
2	2,8	2,5	10	9	0,893	28,0	22,5	25,2
3	3,0	2,8	12	11	0,933	36,0	30,8	33,0
Итого			26	28		78,0	74,9	86,2

- Индивидуальные индексы трудоемкости определим по формуле  $i_t = \frac{t_1}{t_0}$

(см. гр. 6 табл. 5.2).

- а) Определим индекс трудоемкости переменного состава, который равен соотношению средней трудоемкости продукции по трем участкам:

$$I_{пс} = \frac{\bar{t}_1}{\bar{t}_0} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum t_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{74,9}{28} : \frac{75,9}{26} \approx 0,892 \text{ или } 89,2\%.$$

Индекс показывает, что средняя трудоемкость изделия по трем участкам снизилась на 10,8%. Это величина значительно ниже, чем снижение трудоемкости по отдельным участкам (его величина варьирует от 6,7% до 22,9%. см. гр. 6 табл. 5.2).

Это снижение обусловлено двумя факторами: трудоемкостью изделия на каждом участке и изменением структуры (удельного веса продукции).

Выявим влияние каждого из этих факторов на динамику средней трудоемкости, вычислив индексы трудоемкости фиксированного состава и влияние структурных сдвигов.

б) Индекс трудоемкости фиксированного состава:

$$I_{\phi C} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum t_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1} = \frac{74,9}{86,2} \approx 0,869 \text{ или } 86,9\%.$$

Трудоемкость изделия по трем участкам в среднем снизилась на 13,1%.

в) индекс влияния структурных сдвигов:

$$I_{CC} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum t_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{86,2}{28} : \frac{78,0}{26} \approx 1,026 \text{ или } 102,6\%.$$

Средняя трудоемкость изделия во II квартале увеличилась на 2,6% за счет изменения структуры.

**Замечание 1.** Все эти же индексы можно вычислить по удельным весам продукции предприятия, выраженных в коэффициентах:

$$I_{\Pi C} = \frac{\bar{t}_1}{\bar{t}_0} = \frac{\sum t_1 d_1}{\sum t_0 d_0}; I_{\phi C} = \frac{\sum t_1 d_1}{\sum t_0 d_1}; d_0 = \frac{q_{0j}}{\sum q_{0j}}; d_1 = \frac{q_{1j}}{\sum q_{1j}}; I_{CC} = \frac{\sum t_0 d_1}{\sum t_0 d_0}.$$

**Замечание 2.** Небольшие расхождения в результатах связаны с округлениями в процессе вычисления.

Предлагаем проверить замечания 1 и 2 самостоятельно.

Взаимосвязь между вычисленными индексами:

$$I_{\Pi C} = I_{\phi C} \cdot I_{CC} = 0,869 \cdot 1,025 = 0,891.$$

3. Абсолютное изменение затрат на производство:

$$\Delta_{tq} = \Delta_t + \Delta_q.$$

$$\Delta_{tq} = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_0 = -3,1 \text{ (часа);}$$

$$\Delta_t = \sum t_1 q_1 - \sum t_0 q_1 = -11,3 \text{ (часа);}$$

$$\Delta_q = \sum t_0 q_1 - \sum t_0 q_0 = 8,2 \text{ (часа).}$$

$$\text{Действительно, } -3,1 = -11,3 + 8,2 = -3,1$$

Абсолютные затраты на производство снизились на 3,1 час, в том числе на 11,3 час стали меньше за счет снижения средней трудоемкости по предприятию и увеличились на 8,2 часа за счет увеличения объема производства.

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Теория статистики / Под ред. проф. Г.Л. Громыко – М.: ИНФРА – М., 2005.
2. Гинзбург, А.И. Статистика. – СПб.: Питер, 2003.
3. Елисеева, И.И. Общая теория статистики: учебник / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2005.
4. Ефимова, М.Р. Общая теория статистики: учебник / М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев – М.: ИНФРА – М, 2005.
5. Годунов, Б.А. Статистика: конспект лекций – Брест: Издательство БрГТУ, 2008. – Ч. 1.
6. Статистика. Методические указания и задания к контрольным работам по курсу «Статистика» для студентов экономических специальностей ФЗО. – Брест: БрГТУ, 2008. – Ч. 1.
7. Практикум по общей теории статистики. Для студентов экономических специальностей. – Брест: Издательство БрГТУ, 2010. – Ч. 1.
8. Практикум по общей теории статистики: учебно-методическое пособие / Под ред. М.Г. Назарова. – М.: КНОРУС, 2008. – 184 с.

Учебное издание

Составители:

**Журавель Мария Григорьевна  
Золотухина Лада Станиславовна  
Копайцева Татьяна Владимировна  
Кузьмина Елена Викторовна  
Шамовская Галина Владимировна**

## **Статистика**

**Задания и методические рекомендации  
по выполнению заданий  
по дисциплине «Статистика»  
для студентов экономических специальностей  
заочной формы обучения**

Ответственный за выпуск: Журавель М.Г.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 14.04.2014. Формат 60x84 1/16. Бумага «Снегурочка».  
Усл. п.л. 2,3. Усл. изд. л. 2,5. Заказ 315. Тираж 80 экз. Отпечатано на ризографе  
учреждения образования «Брестский государственный технический университет».  
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.