

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

БАРНАУЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра «Бухгалтерский учёт, аудит, статистика»

Направление подготовки «Менеджмент» (бакалавриат)

Контрольная работа №1 и №2

Вариант № 4

По дисциплине «Статистика»

Студент _____ Устьянцева Валерия Геннадьевна

(подпись)

Группа ЗМФ-42

Номер личного дела 100.02/130004

Преподаватель Щетинин Е.Н., к.э.н., доцент кафедры

Барнаул 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Решение задач контрольной работы № 1	3
1.1 Задача №1 – решение.....	3
1.2 Задача № 2 – решение.....	12
2. Решение задач контрольной работы № 2.....	22
1.1 Задача №3 – решение.....	22
1.2 Задача №4 – решение.....	26
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	33

Имеются следующие выборочные данные о кредиторской и дебиторской задолженности предприятий региона (выборка 5 %, механическая) на конец года, тыс. руб.:

Предприятия п/п	Просроченная дебиторская задолженность	Кредиторская задолженность
1	5,5	14,2
2	2,7	5,2
3	3,3	6,1
4	3,2	6,2
5	1,0	4,0
6	4,8	8,6
7	5,6	16,0
8	5,6	16,3
9	5,1	9,0
10	3,7	9,1
11	6,0	18,3
12	6,9	18,6
13	5,6	11,2
14	5,5	10,4
15	5,3	10,7
16	5,9	12,5
17	5,1	17,2
18	6,8	17,0
19	7,1	22,6
20	8,6	22,2
21	7,4	20,6
22	7,6	20,8
23	11,0	29,0
24	10,0	26,7
25	6,5	18,4
26	8,0	22,1
27	8,2	23,2
28	8,7	21,6
29	8,8	22,9
30	9,5	25,3

Задание 1

1. Провести группировку единиц наблюдения статистической совокупности по факторному признаку, образовав пять групп с равными интервалами. Построить аналитическую таблицу. Построить гистограмму и круговую диаграмму. Сделать выводы.

2. По данным первоначальной и аналитической таблицы по факторной и результативной переменными расчетным путем (в форме расчетной таблицы) и

с использованием статистических функций в Excel (в качестве проверки правильности расчета) определить и обосновать:

- средние значения, моду и медиану. Сравнить их между собой и сделать соответствующие выводы.
- показатели вариации (среднее линейное отклонение, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации). Оценить исходную информацию на устойчивость и сделать выводы.

Решение

1) Для построения интервального вариационного ряда распределения рассчитаем величину интервала **h** по формуле:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k} \quad 1$$

где X_{\max} и X_{\min} - соответственно максимальное и минимальное значения изучаемого признака.

Дано: $k = 5$

$$X_{\max} = 11 \text{ тыс.руб.}$$

$$X_{\min} = 1 \text{ тыс.руб.}$$

$$h = (11-1) \cdot 1/5 = 2 \text{ тыс.руб.}$$

Рассчитаем границы интервалов:

- 1 - 3 тыс.руб.
- 3 – 5 тыс.руб.
- 5 - 7 тыс.руб.
- 7 – 9 тыс.руб.
- 9 - 11 тыс.руб.

Сгруппируем предприятия по признаку «Просроченная дебиторская задолженность».

Таблица 2

Группировка предприятий отрасли по размеру просроченной дебиторской задолженности, тыс. руб.

№ п/п	Интервал, тыс.руб.	Количество предприятий, попадающих в интервал
1	1,0-3,0	2
2	3,0-5,0	4
3	5,0-7,0	13
4	7,0-9,0	8
5	9,0-11,0	3

Таблица 3

Данные для аналитической таблицы				
№ п/п	Группы предприятий по численности работников, чел.	№ предприятия	Просроченная дебиторская задолженность, тыс.руб.	Кредиторская задолженность, тыс.руб.
1	1,0-3,0	5	1	4
		2	2,7	5,2
	Итого	2	3,7	9,2
		4	3,2	6,2
2	3,0-5,0	3	3,3	6,1
		10	3,7	9,1
		6	4,8	8,6
	Итого	4	15	30
		9	5,1	9
3	5,0-7,0	17	5,1	17,2
		15	5,3	10,7
		14	5,5	10,4
		1	5,5	14,2
		13	5,6	11,2
		7	5,6	16
		8	5,6	16,3

		16	5,9	12,5
		11	6	18,3
		25	6,5	18,4
		18	6,8	17
		12	6,9	18,6
	Итого	13	75,4	189,8
		19	7,1	22,6
		21	7,4	20,6
4	7,0-9,0	22	7,6	20,8
		26	8	22,1
		27	8,2	23,2
		20	8,6	22,2
		28	8,7	21,6
		29	8,8	22,9
	Итого	8	64,4	176
		30	9,5	25,3
5	9,0-11,0	24	10	26,7
		23	11	29
	Итого	3	30,5	81

Таблица 4

Структура предприятий по размеру просроченной дебиторской задолженности

№ группы	Группы предприятий по размеру прос. дебит. задолженности, тыс.руб	Число предприятий, f_j		Накопленная частота, S_j	Накопленная частость, %
		в абсолют. выражении	в % к итогу		
1	1 - 3	2	6,7	2	6,67
2	3 – 5	4	13,3	6	20
3	5 – 7	13	43,3	19	63,3
4	7 – 9	8	26,7	27	90
5	9 – 11	3	10	30	100
	Итого	30	100,00		

Таблица 5

Итоговая аналитическая таблица

№ п/п	Группы предприятий	Число предприя	Просроченная дебиторская	Кредиторская задолженность,
-------	--------------------	----------------	--------------------------	-----------------------------

	по численности работников, чел.	тий	задолженность, тыс.руб.		тыс.руб.	
			всего	средняя производительность труда	всего	средняя среднегодовая стоимость основных производственных фондов
1	1,0-3,0	2	3,7	1,85	9,2	4,60
2	3,0-5,0	4	15	3,75	30,0	7,50
3	5,0-7,0	13	75,4	5,80	189,8	14,60
4	7,0-9,0	8	64,4	8,05	176,0	22,00
5	9,0-11,0	3	30,5	10,17	81,0	27,00
	Итого	30	189	6,30	486,0	16,20

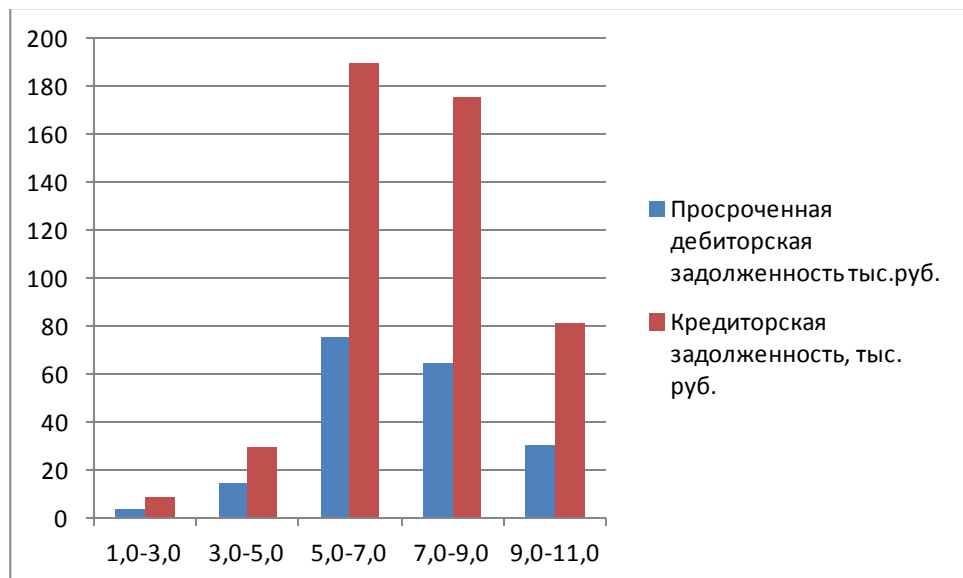


Рис. 1 Гистограмма распределения предприятий по размеру просроченной дебиторской задолженности, тыс. руб.

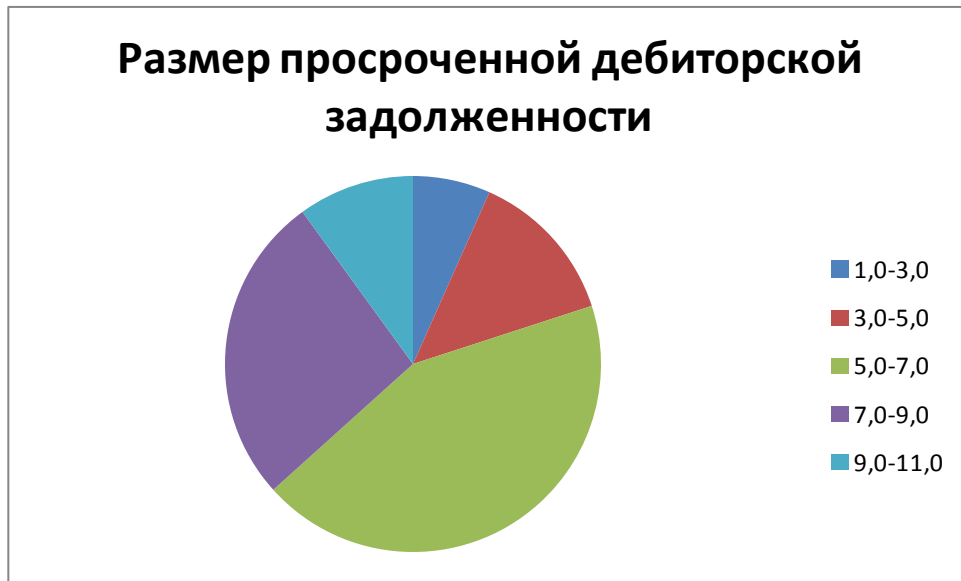


Рис. 2 Круговая диаграмма распределения предприятий по размеру просроченной дебиторской задолженности

Вывод: Анализ интервального ряда распределения изучаемой совокупности предприятий показывает, что распределение предприятий по размеру просроченной дебиторской задолженности не является равномерным: преобладают предприятия с размером просроченной дебиторской задолженности от 5 – 7 тыс. руб. – это 13 предприятий, доля которых составляет 43,3%; 20% предприятий имеют размер просроченной дебиторской задолженности менее 5 тыс. руб., а 36,7% – более 7 тыс. руб.

Конкретное значение моды для интервального ряда рассчитывается по формуле:

$$Mo = X_{Mo} + h \cdot \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}, \quad (3)$$

где X_{Mo} – нижняя граница модального интервала,

h – величина модального интервала,

f_{Mo} – частота модального интервала,

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

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

Согласно таблице 3 модальным интервалом построенного ряда является интервал 5 – 7 тыс. руб., так как его частота максимальна ($f_3=13$).

Расчет моды по формуле (3):

$$Mo = 5 + 2 \cdot \frac{13 - 4}{(13 - 4) + (13 - 8)} = 6,3 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Вывод: Для рассматриваемой совокупности предприятий наиболее распространенное количество просроченной дебиторской задолженности характеризуется средней величиной 6,3 тыс. руб.

Конкретное значение медианы для интервального ряда рассчитывается по формуле:

$$Me = X_{Me} + h_{Me} \cdot \frac{0,5 \cdot \sum_{j=1}^n f_j - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (4)$$

где X_{Me} – нижняя граница медианного интервала,

h_{Me} – величина медианного интервала,

f_{Me} – частота медианного интервала,

S_{Me-1} – кумулятивная (накопленная) частота интервала, предшествующего медианному,

$$\sum_{j=1}^n f_j \text{ – сумма всех частот.}$$

Определим медианный интервал, для чего используются накопленные частоты (или частости) из таблицы 4. Медианным интервалом является интервал 5 – 7 тыс. руб, так как именно в этом интервале накопленная частота $S_j=19$ впервые превышает величину, равную половине численности единиц совокупности ($\sum_{j=1}^k f_j = 30/2 = 15$).

Расчет значения медианы по формуле (4):

$$Me = 5 + 2 \cdot \frac{0,5 \cdot 30 - 6}{13} = 6,4 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Вывод. В рассматриваемой совокупности предприятий, половина имеют в среднем размер просроченной дебиторской задолженности не более 6,4 тыс. руб., а другая половина – не менее 6,4 тыс. руб.

Таблица 6

Расчет средней арифметической, среднего квадратического отклонения, дисперсии

№ п/п	Интервал, тыс.руб.	Количество предприятий, попадающих в интервал	Середина интервала (x')	$x' \cdot f$	$x' - x_{cp}$	$(x' - x_{cp})^2$	$f \cdot (x' - x_{cp})^2$
1	1,0-3,0	2	2	4	-4	19,36	38,72
2	3,0-5,0	4	4	16	-2	5,76	23,04
3	5,0-7,0	13	6	78	0	0,16	2,08
4	7,0-9,0	8	8	64	2	2,56	20,48
5	9,0-11,0	3	10	30	4	12,96	38,88
Сумма		30		192	-2	40,8	123,2
Среднее				$x_{cp} = 6$			4,11

• средняя арифметическая величина x_{cp} : $x_{cp} = \frac{\sum x' \cdot f}{\sum f} = \frac{192}{30} = 6,4 \text{ тыс.руб.}$

• дисперсия $\sigma^2: y^2 = \frac{\sum (x'_i - x_{cp})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{123,2}{30} = 4,11 \text{ тыс.руб.}^2$

- среднее квадратическое (стандартное) отклонение σ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_{cp})^2 \cdot f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{123,2}{30}} = 2,03 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет коэффициента вариации:

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{2,03}{6,4} \cdot 100 = 31,7\%$$

Вывод. Анализ полученных значений показателей и говорит о том, что средняя величина просроченной дебиторской задолженности 5 тыс. руб., отклонение от средней величины в ту или иную сторону составляет в среднем 2,03 тыс. руб., или 31,7%. Наиболее характерные значения (диапазон) находятся в пределах 2,97 – 7,03 тыс. руб.

Коэффициент вариации признака $V_\sigma=31,7\%$ не превышает 40%, то можно считать, что вариация признака не большая, однородная.

Задание 2

1. Установить наличие и направление связи между факторной и результативной переменными

2. Дать количественную оценку тесноте связи между исследуемыми переменными на основе расчета линейного коэффициента корреляции как расчетным путем (в форме расчетной таблицы) так и в автоматическом режиме с использованием статистических функций в Excel в качестве проверки правильности расчета. Сделать вывод.

3. Построить уравнение регрессии и показать его на графике. Обосновать параметры уравнения. Определить теоретические значения результативной переменной. Рассчитать коэффициент эластичности. Все расчеты представить в виде расчетной таблицы. Проверить полученные расчеты в автоматическом режиме с использованием статистических функций в Excel. Сделать выводы.

4. Провести дисперсионный анализ на основе расчета общей, факторной и остаточной дисперсий (расчеты показать в виде данных расчетной таблицы). На основе правила сложения дисперсий определить эмпирический коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение. Оценить выведенное уравнение регрессии на статистическую значимость. Сделать соответствующие выводы.

Решение

1) Установить наличие и направление связи между факторной и результативной переменными.

Связь между признаками – «размер просроченной дебиторской задолженности» и «размер кредиторской задолженности».

По исходным данным:

1. Установите наличие и характер связи между признаками «размер просроченной дебиторской задолженности» (х-факторный) и «размер кредиторской задолженности» (у-результативный), образовав 5 групп по обоим признакам с равными интервалами, методами:

- а) аналитической группировки;
- б) корреляционной таблицы.

а) Применение метода аналитической группировки.

При использовании метода аналитической группировки строится интервальный ряд распределения единиц совокупности по факторному признаку X и для каждой j -ой группы ряда определяется среднегрупповое значение \bar{y}_j результативного признака Y . Если с ростом значений фактора X от группы к группе средние значения \bar{y}_j систематически возрастают (или убывают), между признаками X и Y имеет место корреляционная связь.

Строим аналитическую группировку, характеризующую зависимость между факторным признаком X – размер просроченной дебиторской задолженности и результативным признаком Y – размер кредиторской задолженности. Групповые средние значения \bar{y}_j получаем из таблицы 3, основываясь на итоговых строках «Итого». Построенную аналитическую группировку представляет табл. 7.

Таблица 7

Зависимость кредиторской задолженности от дебиторской задолженности.

№ группы	Группы предприятий по размеру дебиторской задолженности, тыс. руб.	Число предприятий в группе	Кредиторская задолженность, тыс. руб.	
			всего	в среднем на одно предприятие
1	1 – 3	2	9,2	4,6
2	3 – 5	4	30	7,5
3	5 – 7	13	189,8	14,6
4	7 – 9	8	176	22
5	9 – 11	3	81	27
Итого		30	486	75,7

Примечание: средний размер кредиторской задолженности в данном случае рассчитывается как отношение кредиторской задолженности в группе к количеству предприятий, в данную группу входящих.

Вывод: Анализ данных таблицы 7 показывает, что с увеличением размера просроченной дебиторской задолженности от группы к группе систематически увеличивается средний размер кредиторской задолженности по каждой группе предприятий, что свидетельствует о наличии корреляционной связи между исследуемыми признаками.

б) Применение метода корреляционной таблицы

Корреляционная таблица представляет собой комбинацию двух рядов распределения. Строки таблицы соответствуют группировке единиц совокупности по факторному признаку X , а графы – группировке единиц по результативному признаку Y . На пересечении j -ой строки и k -ой графы указывается число единиц совокупности, входящих в j -ый интервал по факторному признаку и в k -ый интервал по результативному признаку.

Для построения корреляционной таблицы необходимо знать величины и границы интервалов по двум признакам X и Y . Величина интервала и границы интервалов для факторного признака X – размер кредиторской задолженности табл. 7. Для результативного признака Y – величина интервала определяется по формуле (1) при $k=5$, $y_{\max}=29$ тыс. руб., $y_{\min}=4$ тыс. руб.:

$$h = \frac{29 - 4}{5} = 5 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Границы интервалов ряда распределения результативного признака Y имеют следующий вид (табл. 8):

Таблица 8

№ группы	Нижняя граница, млн. руб.	Верхняя граница, млн. руб.
1	4	9
2	9	14
3	14	19
4	19	24
5	24	29

Для построения интервального ряда необходимо подсчитать число предприятий, входящих в каждую группу (частоты групп).

Воспользуемся методом аналитической группировки.

Получаем интервальный ряд распределения банков по признаку «кредиторская задолженность» (табл. 9).

Таблица 9

Распределение банков по доходам

Группы предприятий по размеру кредиторской задолженности, тыс. руб.	Число предприятий
4 – 9	6
9 – 14	5
14 – 19	8
19 – 24	8
24 – 29	3
Итого	30

Используя группировки по факторному и результативному признакам, строим корреляционную таблицу (табл. 10).

Построим корреляционную таблицу распределения предприятий по признакам «сумма просроченной дебиторской задолженности» и «сумма кредиторской задолженности»

Таблица 10

Корреляционная таблица

Просроченная дебиторская задолженность, тыс.руб.	Кредиторская задолженность, тыс.руб.					Итого
	4-9	9-14	14-19	19-24	24-29	
1,0-3,0	2					2
3,0-5,0	3	1				4
5,0-7,0	1	4	8			13
7,0-9,0				8		8
9,0-11,0					3	3
Итого	6	5	8	8	3	30

Распределение предприятий в корреляционной таблице прошло по диагонали, то есть с увеличением дебиторской задолженности растет и кредиторская и может иметь место корреляционная связь.

2. Дать количественную оценку тесноте связи между исследуемыми переменными на основе расчета линейного коэффициента корреляции как расчетным путем (в форме расчетной таблицы) так и в автоматическом режиме

с использованием статистической функций в Excel в качестве проверки правильности расчета. Сделать вывод.

Решение

Определим линейный коэффициент парной корреляции по следующей формуле (данные возьмем из таблицы 11):

$$r_{yx} = \frac{\sum (y - \bar{y}) \cdot (x - \bar{x})}{\sqrt{\sum (y - \bar{y})^2 \cdot \sum (x - \bar{x})^2}} \quad r_{yx} = 0,949$$

Таблица 11

t	y_i	x_i	$y_i x_i$	x_i^2	$y_i - \bar{y}$	$-(y_i - \bar{y})^2$	$x_i - \bar{x}$	$-(x_i - \bar{x})^2$
5	4	1	4	1	-12,2	148,84	-5,3	28,09
2	5,2	2,7	14,04	7,29	-11	121	-3,6	12,96
4	6,2	3,2	19,84	10,24	-10	100	-3,1	9,61
3	6,1	3,3	20,13	10,89	-10,1	102,01	-3	9
10	9,1	3,7	33,67	13,69	-7,1	50,41	-2,6	6,76
6	8,6	4,8	41,28	23,04	-7,6	57,76	-1,5	2,25
9	9	5,1	45,9	26,01	-7,2	51,84	-1,2	1,44
17	17,2	5,1	87,72	26,01	1	1	-1,2	1,44
15	10,7	5,3	56,71	28,09	-5,5	30,25	-1	1
14	10,4	5,5	57,2	30,25	-5,8	33,64	-0,8	0,64
1	14,2	5,5	78,1	30,25	-2	4	-0,8	0,64
13	11,2	5,6	62,72	31,36	-5	25	-0,7	0,49
7	16	5,6	89,6	31,36	-0,2	0,04	-0,7	0,49
8	16,3	5,6	91,28	31,36	0,1	0,01	-0,7	0,49
16	12,5	5,9	73,75	34,81	-3,7	13,69	-0,4	0,16
11	18,3	6	109,8	36	2,1	4,41	-0,3	0,09
25	18,4	6,5	119,6	42,25	2,2	4,84	0,2	0,04
18	17	6,8	115,6	46,24	0,8	0,64	0,5	0,25
12	18,6	6,9	128,34	47,61	2,4	5,76	0,6	0,36
19	22,6	7,1	160,46	50,41	6,4	40,96	0,8	0,64
21	20,6	7,4	152,44	54,76	4,4	19,36	1,1	1,21
22	20,8	7,6	158,08	57,76	4,6	21,16	1,3	1,69
26	22,1	8	176,8	64	5,9	34,81	1,7	2,89
27	23,2	8,2	190,24	67,24	7	49	1,9	3,61
20	22,2	8,6	190,92	73,96	6	36	2,3	5,29
28	21,6	8,7	187,92	75,69	5,4	29,16	2,4	5,76
29	22,9	8,8	201,52	77,44	6,7	44,89	2,5	6,25
30	25,3	9,5	240,35	90,25	9,1	82,81	3,2	10,24

24	26,7	10	267	100	10,5	110,25	3,7	13,69
23	29	11	319	121	12,8	163,84	4,7	22,09
Σ	486	189	3494,01	1340,26		1387,38		149,56
ср	16,2	6,3	116,467	44,675				

Определим коэффициент корреляции с помощью статической функции MS Excel:

Для проведения корреляционного анализа нужно выполнить следующие действия:

- 1) данные для корреляционного анализа должны располагаться в смежных диапазонах ячеек;
- 2) выбрать команду Сервис - Анализ данных;
- 3) в диалоговом окне Анализ данных выбрать инструмент Корреляция, затем щелкнуть ОК;
- 4) в диалоговом окне Корреляция в поле "Входной интервал" необходимо ввести диапазон ячеек, содержащих исходные данные. Если выделены заголовки столбцов, то установить флажок "Метки в первой строке";
- 5) выбрать параметры вывода. Например, установить флажок "Новый рабочий лист";
- 6) ОК.

Результаты представлены в таблице 12:

Таблица 12

	<i>Просроченная дебиторская задолженность, тыс.руб.</i>	<i>Кредиторская задолженность, тыс.руб.</i>
Просроченная дебиторская задолженность, тыс.руб.	1	
Кредиторская задолженность, тыс.руб.	0,949	1

В результате корреляционного анализа можно сказать, что связь между размером просроченной дебиторской задолженности X и размером кредиторской задолженности Y достаточно высокая.

3. Построить уравнение регрессии и показать его на графике. Обосновать параметры уравнения. Определить теоретические значения результативной переменной. Рассчитать коэффициент эластичности. Все расчеты представить в виде расчетной таблицы. Проверить полученные расчеты в автоматическом режиме с использованием статистических функций в Excel. Сделать выводы.

Решение

Уравнение регрессии имеет вид: $\hat{y} = a + b \cdot x$

Значение параметров определим, используя таблицу 11.

$$b = \frac{\overline{y \cdot x} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \frac{116,467 - 6,3 \cdot 16,2}{44,675 - 6,3^2} = 2,89$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = -2,006$$

Уравнение регрессии имеет вид: $\hat{y} = -2,006 + 2,890 \cdot x$

С увеличением объема просроченной дебиторской задолженности уменьшается размер кредиторской задолженности. Это свидетельствует об эффективности работы предприятий.

Построим график уравнения регрессии:

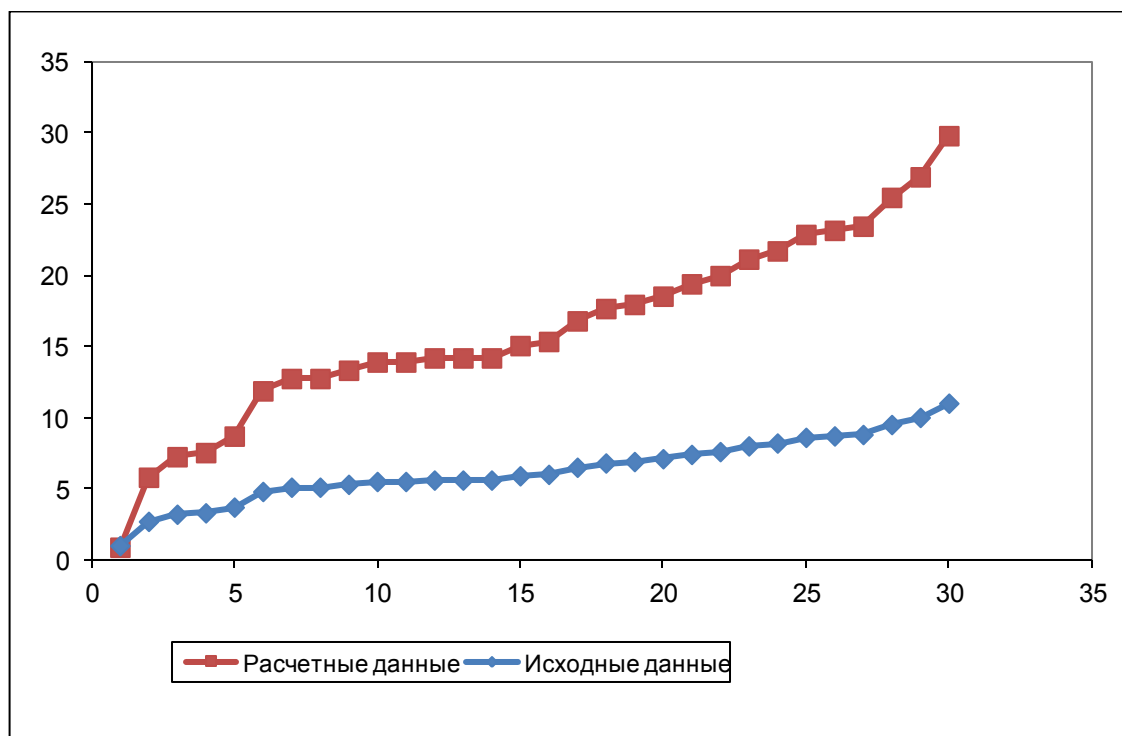


Рис. 3 График уравнения регрессии

Расчитаем коэффициент эластичности по формуле:

$$\mathcal{E}_j = a_j \cdot \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}} \quad \mathcal{E} = 1,253 \cdot \frac{16,2}{6,3} = 3,222$$

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится зависимая переменная при изменении фактора j на один процент. Так при увеличении размера просроченной дебиторской задолженности на один процент, объем кредиторской задолженности увеличится на 3,222%.

4. Провести дисперсионный анализ на основе расчета общей, факторной и остаточной дисперсий (расчеты показать в виде данных расчетной таблицы). На основе правила сложения дисперсий определить эмпирический коэффициент детерминации и эмпирическое корреляционное отношение. Оценить выведенное уравнение регрессии на статистическую значимость. Сделать соответствующие выводы.

Решение

Эмпирический коэффициент детерминации η^2 оценивает, насколько вариация результативного признака Y объясняется вариацией фактора X (остальная часть вариации Y объясняется вариацией прочих факторов). Показатель η^2 рассчитывается как доля межгрупповой дисперсии в общей дисперсии по формуле:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}, \quad (9)$$

где σ^2 – общая дисперсия признака Y ,

δ^2 – межгрупповая (факторная) дисперсия признака Y .

Общая дисперсия σ^2 характеризует вариацию результативного признака, сложившуюся под влиянием всех действующих на Y факторов (систематических и случайных). Этот показатель вычисляется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}, \quad (10)$$

где y_i – индивидуальные значения результативного признака;

\bar{y} – общая средняя значений результативного признака;

n – число единиц совокупности.

Общая средняя \bar{y} вычисляется как средняя арифметическая простая по всем единицам совокупности:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{y}_i}{n}, \quad (11)$$

Расчёт \bar{y} по формуле (11): $\bar{y} = \frac{486}{30} = 16,2$ (тыс. руб.)

Расчет общей дисперсии по формуле (10):

$$\sigma^2 = \frac{1387,38}{30} = 46,246$$

Межгрупповая дисперсия δ_x^2 измеряет систематическую вариацию результативного признака, обусловленную влиянием признака – фактора X (по которому произведена группировка). Воздействие фактора X на результативный признак Y проявляется в отклонении групповых средних \bar{y}_i от общей средней \bar{y} . Показатель δ_x^2 вычисляется по формуле:

$$\delta_x^2 = \frac{\sum_{j=1}^k (\bar{y}_j - \bar{y})^2 \cdot f_j}{\sum_{j=1}^k f_j}, \quad (13)$$

где \bar{y}_j – групповые средние,

\bar{y} – общая средняя,

f_j – число единиц в j -ой группе,

k – число групп.

Для расчета межгрупповой дисперсии δ_x^2 строится вспомогательная таблица 12. При этом используются групповые средние значения \bar{y}_j из таблицы 7

Таблица 12

Вспомогательная таблица для расчета межгрупповой дисперсии

Группы предприятий по размеру проср. дебит. задолженности, тыс. руб.	Число предприятий в группе	Среднее значение \bar{y}_j в группе	$\bar{y}_j - \bar{y}$	$(\bar{y}_j - \bar{y})^2 \cdot f_j$
1 – 3	2	4,6	-11,6	269,12
3 – 5	4	7,5	-8,7	302,76
5 – 7	13	14,6	-1,6	33,28
7 – 9	8	22	5,8	269,12
9 – 11	3	27	10,8	349,92
Итого	30	75,7	-5,3	1224,2

Расчет межгрупповой дисперсии δ_x^2 по формуле (11):

$$\delta_x^2 = \frac{1224,2}{30} = 40,807$$

Расчет эмпирического коэффициента детерминации η^2 по формуле (9):

$$\eta^2 = \frac{\delta_x^2}{\sigma_0^2} = \frac{40,807}{46,246} = 0,882 \text{ или } 88,2\%.$$

Вывод: 88,2% вариации кредиторской задолженности предприятий обусловлено размером просроченной дебиторской задолженности, а 11,8% – влиянием прочих неучтённых факторов.

Таблица 13

Показатели дисперсии и эмпирического корреляционного отношения

Общая дисперсия	Средняя из внутригрупповых дисперсий	Межгрупповая дисперсия	Эмпирическое корреляционное отношение	Коэффициент детерминации
47,841	5,439	42,401	0,941	0,886

Задание 3

С вероятностью 0,954 вычислите:

1) ошибку выборки среднего значения суммы просроченной дебиторской задолженности и границы, в которых будет находиться среднее значение суммы просроченной дебиторской задолженности для предприятий генеральной совокупности;

2) ошибку выборки доли предприятий с суммой просроченной дебиторской задолженности 7 и более млн руб. и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

Решение

С вероятностью 0,954 вычислите ошибку выборки среднего значения суммы просроченной дебиторской задолженности и границы, в которых будет находиться среднее значение суммы просроченной дебиторской задолженности для предприятий генеральной совокупности.

Средняя ошибка выборки $\mu_{\tilde{x}}$ – это среднее квадратическое отклонение всех возможных значений выборочной средней от генеральной средней, т.е. от своего математического ожидания $M[\bar{x}]$.

Величина средней ошибки выборки рассчитывается дифференцированно (по различным формулам) в зависимости от вида и способа отбора единиц из генеральной совокупности в выборочную.

Для собственно – случайной и механической выборки с бесповторным способом отбора средняя ошибка $\mu_{\tilde{x}}$ выборочной средней \tilde{x} определяется по формуле:

$$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (15)$$

где σ^2 – общая дисперсия выборочных значений признаков,

N – число единиц в генеральной совокупности,

n – число единиц в выборочной совокупности.

Предельная ошибка выборки $\Delta_{\bar{x}}$ определяет границы, в пределах которых будет находиться генеральная средняя:

$$\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_{\tilde{x}}, \quad (16)$$

где \tilde{x} – выборочная средняя,

\bar{x} – генеральная средняя.

Границы задают доверительный интервал генеральной средней, т.е. случайную область значений, которая с вероятностью P гарантированно содержит значение генеральной средней. Эту вероятность P называют доверительной вероятностью или уровнем надёжности.

Предельная ошибка выборки Δ кратна средней ошибке μ с коэффициентом кратности t (называемым также коэффициентом доверия), который зависит от значения доверительной вероятности P . Для предельной ошибки выборочной средней $\Delta_{\tilde{x}}$ это теоретическое положение выражается формулой:

$$\Delta_{\tilde{x}} = t(P) \cdot \mu_{\tilde{x}}, \quad (17)$$

Значения t вычислены заранее для различных доверительных вероятностей P и протабулированы (таблицы функции Лапласа Φ). Для наиболее часто используемых уровней надёжности P значения t задаются следующим образом (табл. 15).

Таблица 14

Доверительная вероятность P	0,683	0,866	0,954	0,988	0,997	0,999
Значение t	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5

По условию выборочная совокупность насчитывает 30 предприятий, выборка 5%-ная механическая, следовательно, генеральная совокупность включает 600 предприятий. Выборочная средняя \tilde{x} и дисперсия σ^2 определены в Задании 1 (п. 3). Значения параметров, необходимых для решения задачи, представлены в таблице 15:

Таблица 15

P	t	n	N	\tilde{x}	σ^2
0,954	2,0	30	600	6,3	4,11

Расчет средней ошибки выборки по формуле (15):

$$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{4,11}{30} \cdot \left(1 - \frac{30}{600}\right)} = 0,361 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Расчет предельной ошибки выборки по формуле (17):

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2,0 \cdot 0,361 = 0,722 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Определение по формуле (16) доверительного интервала для генеральной средней:

$$6,3 - 0,4 \leq \bar{x} \leq 6,3 + 0,4, \text{ т.е. } 5,9 \leq \bar{x} \leq 6,7$$

Вывод: На основании проведенного выборочного обследования предприятий с вероятностью 0,683 можно утверждать, что для генеральной совокупности предприятий величина просроченной дебиторской задолженности находится в пределах от 5,9 тыс. руб. до 6,7 тыс.руб.

2. С вероятностью 0,954 вычислите ошибку выборки доли предприятий с суммой просроченной дебиторской задолженности 7 и более млн руб. и границы, в которых будет находиться генеральная доля.

Доля единиц выборочной совокупности, обладающих тем или иным заданным свойством, выражается формулой:

$$w = \frac{m}{n}, \quad (18)$$

где m – число единиц совокупности, обладающих заданным свойством;

n – общее число единиц в совокупности.

Для собственно-случайной и механической выборки с бесповторным способом отбора предельная ошибка выборки Δ_w доли единиц, обладающих заданным свойством, рассчитывается по формуле

$$\Delta_w = t \cdot \sqrt{\frac{w \cdot (1-w)}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (19)$$

где w – доля единиц совокупности, обладающих заданным свойством;
 $(1-w)$ – доля единиц совокупности, не обладающих заданным свойством,
 N – число единиц в генеральной совокупности,
 n – число единиц в выборочной совокупности.

Предельная ошибка выборки Δ_w определяет границы, в пределах которых будет находиться генеральная доля p единиц, обладающих заданным свойством:

$$w - \Delta_w \leq p \leq w + \Delta_w \quad (20)$$

По условию Задания 3 исследуемым свойством является равенство или превышение доли предприятий с суммой просроченной дебиторской задолженности 7 и более млн. руб.

Число предприятий с заданным свойством определяется из таблицы 3:
 $m=11$.

Расчет выборочной доли по формуле (18):

$$w = \frac{11}{30} = 0,4.$$

Расчет по формуле (19) предельной ошибки выборки для доли:

$$\Delta_w = 2,0 \cdot \sqrt{\frac{0,4 \cdot (1 - 0,4)}{30} \cdot \left(1 - \frac{30}{600}\right)} = 0,17.$$

Определение по формуле (20) доверительного интервала генеральной доли:

$$0,4 - 0,17 \leq p \leq 0,4 + 0,17,$$

$$0,23 \leq p \leq 0,57$$

или

$$23\% \leq p \leq 57\%$$

Вывод. С вероятностью 0,954 можно утверждать, что в генеральной совокупности предприятий доли предприятий с суммой просроченной дебиторской задолженности 7 и более млн руб. будет находиться в пределах от 23% до 57%.

Задание 4

По материалам государственной статистики построить за последние пять лет ряд динамики, характеризующий изменение инвестиций в основной капитал на любом территориальном уровне. Ряд динамики представить в табличной и графической (в виде линейной диаграммы) форме.

На основе построенного ряда динамики определить:

1. Показатели анализа ряда динамики (абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное содержание 1% прироста, средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средние темпы роста и прироста). Все расчеты представить в виде данных расчетной таблицы. Сделать выводы по рассчитанным показателям. Определить тенденцию развития исследуемого явления.

2. Построить уравнение тренда, определив теоретические значения уровня ряда динамики за каждый период, обосновать параметры уравнения тренда, определить точечный прогноз по исследуемому показателю.

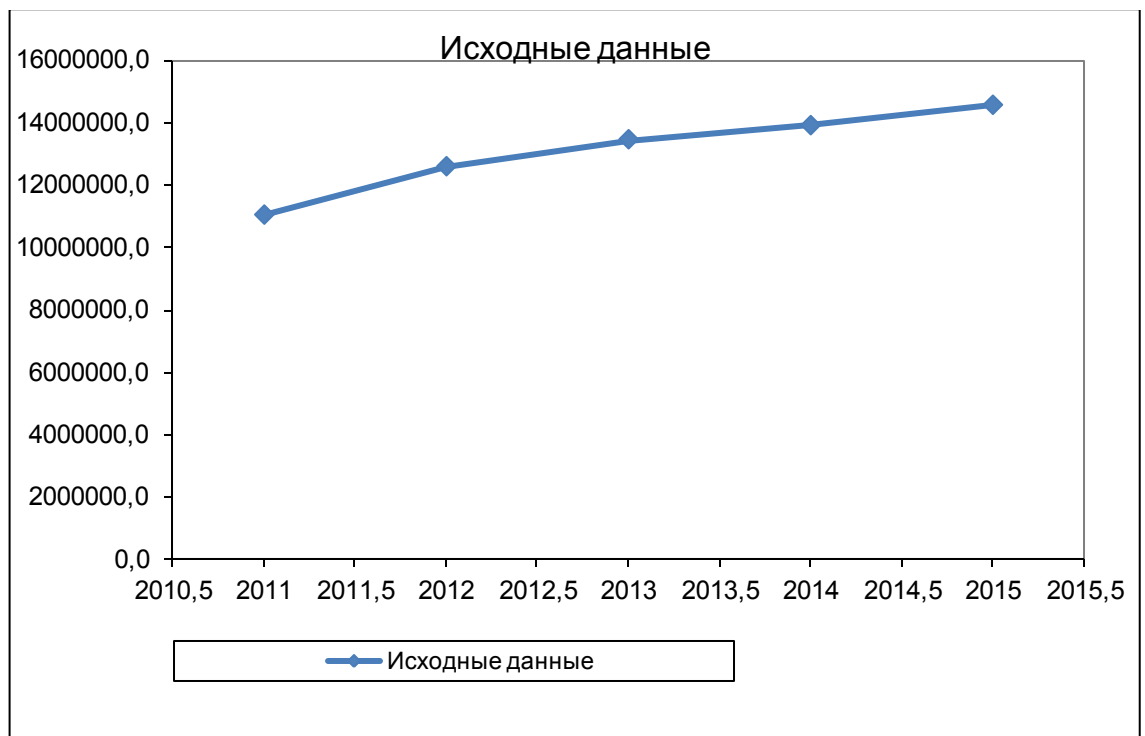
Решение

Источник: данные Росстата.

Обновлено 27.03.2014

годы	Инвестиции в основной капитал
2011	11035652,0
2012	12586090,4
2014	13450238,2
2014	13902645,3
2015	14555902,0

Представим данные в графической (в виде линейной диаграммы) форме:



На основе построенного ряда динамики определить:

Показатели анализа ряда динамики (абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное содержание 1% прироста, средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средние темпы роста и прироста).

Вспользуемся формулами:

Абсолютный прирост: цепной: $\Delta^u = y_i - y_{i-1}$ базисный: $\Delta^{\bar{o}} = y_i - y_0$

Коэффициент роста: цепной: $K_p^u = \frac{y_i}{y_{i-1}}$ базисный: $K_p^{\bar{o}} = \frac{y_i}{y_0}$

Темп роста: цепной: $T_p^u = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100\%$ базисный: $T_p^{\bar{o}} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100\%$

Темп прироста: цепной: $T_{np}^u = T_p^u - 100\%$ базисный: $T_{np}^{\bar{o}} = T_p^{\bar{o}} - 100\%$

Процент прироста: цепной: $|\%| = \frac{\Delta^u}{T_{np}^u}$

показатель	годы	2011	2012	2013	2014	2015
Инвестиции в основной капитал	показатель	11035652,0	12586090,4	13450238,2	13902645,3	14555902,0
абсолютный прирост	цепной		1550438,4	864147,8	452407,1	653256,7
	базисный		1550438,4	2414586,2	2866993,3	3520250
темп роста	цепной		114,049	106,866	103,364	104,699
	базисный		114,049	121,879	125,979	131,899
темп прироста	цепной		14,049	6,866	3,364	4,699
	базисный		14,049	21,879	25,979	31,899
Абсолютное знач 1% прироста			110359,342	125858,986	134484,869	139020,366

Вывод: величины абсолютного прироста свидетельствуют, что суммарный коэффициент инвестиций в основной капитал по сравнению с 2011г. увеличивался, сравнительная оценка показателей цепного прироста выявила тенденцию увеличения суммарного коэффициента инвестиций в 2015 г. Цепные темпы роста показывают увеличение суммарного коэффициента инвестиций до 2015г. Получаем, что с 2011г. по 2015г. наблюдалось увеличение суммарного коэффициента инвестиций в основной капитал.

Воспользуемся формулами:

Средний уровень ряда: $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$

Средний абсолютный прирост: $\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n - 1}$

Средний темп роста: $\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} \cdot 100\%$

Средний темп прироста $\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\%$

Средний уровень ряда	13106105,58
Средний абсолютный прирост	880062,5
Средний темп роста	107,167
Средний темп прироста	7,167

Вывод: суммарный коэффициент численности населения ежегодно увеличивался на 7,167%.

. Построить уравнение тренда, определив теоретические значения уровня ряда динамики за каждый период, обосновать параметры уравнения тренда, определить точечный прогноз по исследуемому показателю.

Уравнение имеет вид: $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$

Строим вспомогательную таблицу:

годы	Инвестиции в основной капитал	t	t ²	y*t
2011	11035652,0	1	1	11035652

2012	12586090,4	2	4	25172180,8
2013	13450238,2	3	9	40350714,6
2014	13902645,3	4	16	55610581,2
2015	14555902,0	5	25	72779510
Итого	65530527,9	15	55	204948638,6

Для определения параметров надо решить систему уравнений:

$$n \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum t = \sum y; \quad a_0 \cdot \sum t + a_1 \cdot \sum t^2 = \sum yt.$$

Подставляем известные значения:

$$a_0 + 15 a_1 = 65530527,9, \quad 15 a_0 + 55 a_1 = 204948638,6$$

и в результате решения получаем: $a_1 = 4576525,2$, $a_0 = -3117347,1$

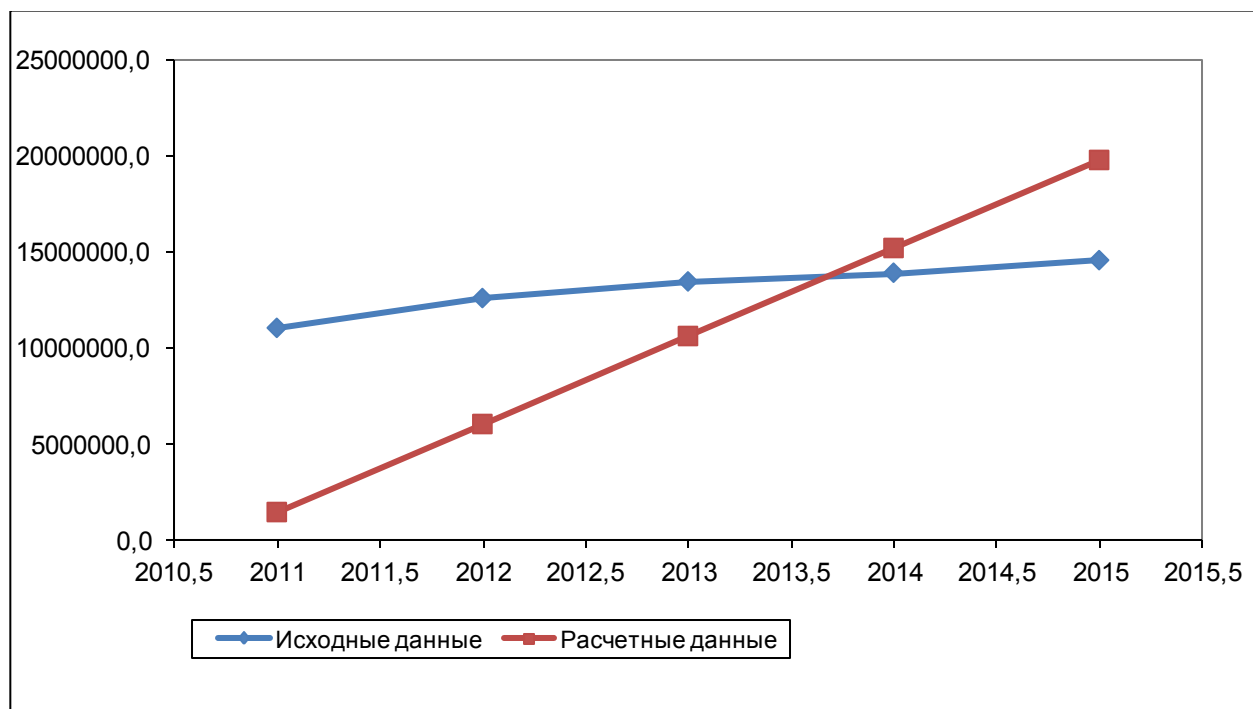
Подставим значение параметров и получим уравнение тренда:

$$\bar{y}_t = -3117347,1 + 4576525,2t$$

Подставим в полученное уравнение тренда значения t , рассчитаем теоретическое значение \bar{y}_t .

годы	Y расч
2011	1459178,1
2012	6035703,3
2013	10612228,5
2014	15188753,7
2015	19765278,9
Итого	53061142,5

В Excel получили точно такое же уравнение тренда, что и расчетным путем:



Прогнозное значение суммарного коэффициента инвестиций в основной капитал на 2016 г.:

$$\bar{y}_t = -3117347,1 + 4576525,2 * 6 = 24341804,1$$

Вывод: с 2011 г. по 2015 г. наблюдалось увеличение суммарного коэффициента инвестиций в основной капитал. В среднем ежегодный прирост составляет 7,167%.

При сохранении данной тенденции суммарного коэффициента инвестиции в основной капитал в 2016 г. составит 24341804,1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2004.
2. Статистика финансов: Учебник / Под ред. В.Н. Сатина. — М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Статистика: Учебник / Под ред. В.С. Мхитаряна. — М.: Экономистъ, 2005.
4. Электронный ресурс сайта «Федеральная служба государственной статистики» [<http://www.gks.ru/>]