

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал

Кафедра Экономики и менеджмента

Методические рекомендации
по выполнению курсовой работы по дисциплине
«Статистика»

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки: Экономика предприятий и организаций

Виды профессиональной деятельности: организационно-управленческая;
расчетно-экономическая

Содержание

Введение.....	3
1. Цель и задачи курсовой работы	4
2. Организация выполнения	4
3. Общие требования, предъявляемые к защите курсовой работы.....	5
4. Порядок выполнения курсовой работы.....	5
4.1. Построение рядов динамики и построение диаграмм.....	6
4.2. Расчёт показателей рядов динамики.....	7
4.3. Определение основной тенденции (тренда) рядов динамики.....	10
4.4. Анализ сезонных колебаний.....	15
4.5. Расчёт прогнозных значений.....	16
5.6. Корреляционный и регрессионный анализ.....	19
5. Исходные данные для выполнения расчётной части.....	23
6. Задания по выполнению курсовой работы.....	26
7. Вопросы теоретической части курсовой работы.....	27
8. Список рекомендуемых источников.....	28

Введение

Развитие статистики определяется, прежде всего, развитием общества и государства, их социально-экономическими потребностями, необходимостью принимать ответственные решения. Изучение статистики - неотъемлемая часть экономического образования. Изучая общую теорию статистики, экономическую и социальную статистику, статистику отдельных отраслей народного хозяйства, студенты узнают об общих принципах организации статистики в нашей стране и за рубежом, о современных методах сбора и обработки статистических данных, о назначении и методах построения статистических показателей, изучении вариации, связей между явлениями, их динамики, методике исчисления индексов, а также применения статистических показателей в анализе экономических явлений.

Изучение статистики в настоящее время, когда появилась возможность объективного отражения количественных характеристик всех явлений жизни общества, особенно актуально и необходимо.

В настоящем методическом пособии отражены порядок расчёта и анализа статистических показателей деятельности предприятий. Все разделы расчётной части курсовой работы приведены с практическими примерами, в которых также представлен теоретический материал, необходимый для получения расчётных показателей и проведения анализа.

1. Цель и задачи курсового проектирования

Целью данной курсовой работы является систематизация и углубление знаний по дисциплине «Статистика», а также овладение методикой расчёта статистических показателей, характеризующих деятельность предприятий, и проведения анализа на основе полученных данных.

Основные задачи курсовой работы:

- овладение студентами практическими навыками построения рядов динамики;
- построение диаграмм;
- расчёт показателей динамики;
- определение основной тенденции и расчёт её устойчивости;
- анализ сезонных колебаний;
- расчёт прогнозных показателей;
- корреляционный и регрессионный анализ взаимосвязи показателей.

2. Организация выполнения

Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно. На начальном этапе разработки студент получает от преподавателя тему теоретической части и исходные данные для расчёта статистических показателей по расчётной части курсовой работы. Исходные данные представляют собой 2 таблицы с показателями деятельности предприятия за 6 лет.

После получения исходных данных студент приступает к изучению настоящих методических указаний, которые помогают в расчёте статистических показателей и проведении анализа. Студент должен обращаться к теоретическим основам дисциплины, которые указаны в рекомендуемой литературе, а также использовать статистические данные, размещённые на сайтах Росстата и Татарстанстата (www.gks.ru и www.tatstat.ru). Перед проведением расчётов по каждому разделу

необходимо дать теоретический материал, на основе которого выполняется расчёт или анализ. После проведения всех построений, расчётов и анализа делаются общие выводы.

3. Общие требования, предъявляемые к защите курсовой работы

Курсовая работа выполняется в установленные учебным планом сроки и представляется студентом на кафедру. Курсовая работа сдаётся оформленной в соответствии с требованиями к курсовым работам.

После проверки курсовой работы преподавателем, автор защищает работу (см. ФОС ПА). В случае обнаружения серьёзных недостатков в работе (например, нет выводов, отсутствие расчётов, нечитаемый текст и др.) курсовая работа возвращается студенту на доработку.

4. Порядок выполнения расчётной части курсовой работы

а. Исходные данные.

Выручка предприятия от реализации продукции, млн. рублей

Таблица 1

Годы вариант	Месяцы												Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2011 0	5,9	7,1	7,4	7,0	8,1	8,9	8,8	8,9	9,9	12,0	10,2	8,0	102,2
2012 0	6,0	5,8	6,8	6,9	8,0	8,4	8,4	9,0	9,2	9,6	13,8	13,2	105,1
2013 0	7,1	9,4	9,3	9,3	10,9	12,6	12,0	12,1	12,4	12,3	12,4	12,0	131,8
2014 0	4,4	10,1	10,4	10,5	10,7	11,2	11,0	11,2	11,4	12,0	12,5	13,1	128,5
2015 0	8,1	9,9	9,8	9,7	9,7	10,4	10,5	10,6	10,8	12,9	12,6	12,6	127,6
2016 0	8,2	10,9	11,8	11,6	12,9	14,2	13,9	14,0	15,1	16,8	17,4	15,4	162,2

Дебиторская задолженность предприятия на конец года

Таблица 2

Годы	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Дебиторская задолженность,	18,2	24,6	20,5	26,6	29,1	28,7

млн. руб.						
-----------	--	--	--	--	--	--

4.1. Построение рядов динамики и построение диаграмм.

Динамические ряды представляют собой два ряда цифр: в одном ряду - время, а во втором - соответствующие времени значения варьирующего признака (см. табл. 1, табл. 2).

Дебиторская задолженность предприятия на конец года

Таблица 2

Годы	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Дебиторская задолженность, млн. руб.	18,2	24,6	20,5	26,6	29,1	28,7

По данным рядов динамики строим диаграммы. На практике наиболее чаще показатели динамики отображаются с помощью гистограммы и полигона.

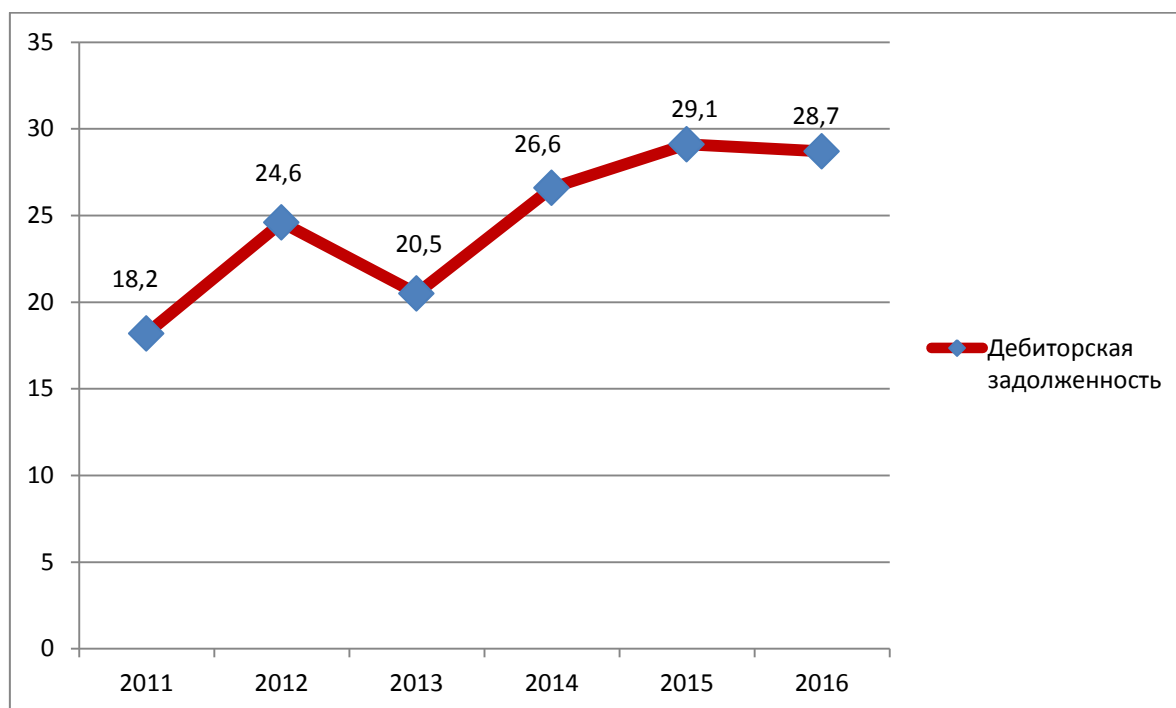


Рисунок 1 Динамика изменения дебиторской задолженности на конец года

Аналогично строится ряд динамики и диаграмма по данным выручки за 2011 – 2016гг., а также по данным выручки за 12 месяцев 2016 года.

4.2. Расчёт показателей рядов динамики

Для изучения рядов динамики рассчитывают их показатели.

Уровень ряда - значение показателя, стоящего в динамическом ряду (y), соответствующее времени t .

Обозначения: y_n – уровень конечного периода;

y_0 – уровень начального периода;

y_i – уровень рассматриваемого периода;

y_{i-1} – уровень предыдущего периода.

Средний уровень определяется:

в моментном ряду $\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n-1}$ - средняя хронологическая; (1)

в интервальном ряду $\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$ - средняя арифметическая простая. (2) По

данным таблицы 2 средний уровень рассчитывается по формуле (1), т.к. данный ряд динамики является моментным:

$$\bar{y} = \frac{\frac{18,2}{2} + 24,6 + 20,5 + 26,6 + 29,1 + \frac{28,7}{2}}{6-1} = 24,85 \text{ млн. рублей}$$

Абсолютный прирост - разность двух уровней ряда динамики (Δ).

Абсолютный прирост может быть цепной ($\Delta y_{ц}$):

$$\Delta y_{цi} = y_i - y_{i-1}, (3)$$

$$\text{и базисный } (\Delta y_{б}): \Delta y_{би} = y_i - y_0. (4)$$

Цепные абсолютные приросты: $\Delta y_{ц2012} = 24,6 - 18,2 = 6,4$ млн. рублей

$$\Delta y_{ц2013} = 20,5 - 24,6 = -4,1 \text{ млн. рублей}$$

Аналогично рассчитываем цепные абсолютные приросты за оставшиеся годы.

Базисные абсолютные приросты: $\Delta y_{б2012} = 24,6 - 18,2 = 6,4$ млн. рублей

$$\Delta y_{б2013} = 20,5 - 18,2 = 2,3 \text{ млн. рублей}$$

Аналогично рассчитываем базисные абсолютные приросты за оставшиеся годы.

Средний абсолютный прирост определяется по формуле:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{n - 1} \quad (5)$$

По данным табл. 2 $\overline{\Delta y} = \frac{28,7 - 18,2}{6 - 1} = 2,1$ млн. рублей

Коэффициент роста - отношение одного уровня ряда к другому (K_p), выраженное в виде коэффициента. Коэффициент роста может быть цепным:

$$K_{pc} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad (6)$$

и базисным $K_{pb} = \frac{y_i}{y_0}$. (7)

Темп роста - отношение одного уровня ряда к другому (T_p), выраженное в виде процента. Темп роста может быть цепным:

$$T_{pc} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% \quad (8)$$

и базисным $T_{pb} = \frac{y_i}{y_0} \times 100\%$ (9)

Цепные темпы роста: $T_{pc\ 2012} = 24,6 : 18,2 \times 100\% = 135,2\%$

$T_{pc\ 2013} = 20,5 : 24,6 \times 100\% = 83,3\%$

Аналогично рассчитываем цепные темпы роста за оставшиеся годы.

Базисные темпы роста: $T_{pb\ 2012} = 24,6 : 18,2 \times 100\% = 135,2\%$

$T_{pb\ 2013} = 20,5 : 18,2 \times 100\% = 112,6\%$

Аналогично рассчитываем базисные темпы роста за оставшиеся годы.

Средний коэффициент роста определяется по средней геометрической:

$$\overline{K_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} \quad (10)$$

Средний темп роста так же определяется по средней геометрической и выражается в процентах:

$$\overline{T_p} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} \times 100\% \quad (11)$$

По данным таблицы 2: $\overline{T_p} = \sqrt[6-1]{\frac{28,7}{18,2}} \times 100\% = \sqrt[5]{1,5769} \times 100\% = 109,5\%$.

Коэффициент прироста (K_{np}) определяется как разница между коэффициентом роста и единицей: $K_{np} = K_p - 1$

Темп прироста (T_{np}) определяется как разница между темпом роста и 100%: $T_{np} = T_p - 100\%$ (12)

Или по формулам:

$$T_{np\delta} = \frac{\Delta y_{\delta}}{y_0} 100\%, \quad (13)$$

$$T_{np\eta} = \frac{\Delta y_{\eta}}{y_{i-1}} 100\% \quad (14)$$

$$T_{\text{пц} 2012} = 135,2\% - 100\% = 35,2\%$$

$$T_{\text{пц} 2013} = 83,3\% - 100\% = -16,7\%$$

$$T_{\text{пб} 2012} = 135,2\% - 100\% = 35,2\%$$

$$T_{\text{пб} 2013} = 112,6\% - 100\% = 12,6\%$$

Аналогично рассчитываем все остальные темпы прироста

Средний темп прироста: $\overline{T_p} = \overline{T_p} - 100\% = 109,5 - 100 = 9,5\%$

Абсолютное значение одного процента прироста ($|\%|_i$) представляет собой отношение абсолютного прироста к темпу прироста, выраженному в процентах. Его можно рассчитать по формуле:

$$|\%|_i = 0,01 y_{i-1} \quad (15)$$

Так, по данным табл. 2 абсолютное значение 1% прироста в 2012 г. равно 0,182 млн. рублей, а в 2013 г. = 0,246 млн. рублей и т.п.

Абсолютное значение одного процента прироста находится только для цепных приростов.

Результаты расчётов сводим в таблицу 3.

Показатели динамики дебиторской задолженности

Таблица 3

Показатели	Годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
y_i , млн. руб.	18,2	24,6	20,5	26,6	29,1	28,7
$\Delta y_{\text{цп}}$, млн. руб.	-	6,4	- 4,1	6,1	2,5	-0,4

$\Delta y_{\text{бi}}$, млн. руб.	-	6,4	2,3	8,4	10,9	10,5
$K_{\text{рц}}$	-	1,352	0,833	1,298	1,094	0,986
$K_{\text{рб}}$	-	1,352	1,126	1,462	1,599	1,577
$K_{\text{пц}}$	-	0,352	-0,167	0,298	0,094	-0,014
$K_{\text{пб}}$	-	0,352	0,126	0,462	0,599	0,577
$T_{\text{рцi}}$, %	-	135,2	83,3	129,8	109,4	98,6
$T_{\text{рбi}}$, %	-	135,2	112,6	146,2	159,9	157,7
$T_{\text{пцi}}$, %	-	35,2	-16,7	29,8	9,4	-1,4
$T_{\text{пбi}}$, %	-	35,2	12,6	46,2	59,9	57,7
$ \% _i$, млн. руб.	-	0,182	0,246	0,205	0,266	0,291
\bar{y} , млн. руб.	24,85					
$\Delta \bar{y}$, млн. руб.	2,1					
$\bar{K}_{\text{р}}$	1,095					
$\bar{K}_{\text{п}}$	0,095					
—	109,5					
$T_{\text{р}}$, %	9,5					
$\bar{T}_{\text{п}}$	9,5					

4.3. Определение основной тенденции (тренда) рядов динамики

Важнейшей задачей статистической характеристики динамики общественных явлений является выявление основной тенденции развития. Это задача имеет множество методов решения. Важнейшие из них: укрупнение интервалов, скользящие средние, аналитическое выравнивание.

Для выявления тенденции изменения выручки в 2015 году используем скользящие средние. Рассчитаем 3-членные скользящие средние:

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} = \frac{8,2 + 10,9 + 11,8}{3} = 10,3 \text{ (млн.рублей);}$$

$$\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3} = \frac{10,9 + 11,8 + 11,6}{3} = 11,4 \text{ (млн.рублей);}$$

$$\bar{y}_3 = \frac{y_3 + y_4 + y_5}{3} = \frac{11,8 + 11,6 + 12,9}{3} = 12,1 \text{ (млн.рублей);}$$

$$\bar{y}_4 = \frac{y_4 + y_5 + y_6}{3} = \frac{11,6 + 12,9 + 14,2}{3} = 12,9 \text{ (млн.рублей).}$$

Аналогично рассчитываем остальные скользящие средние и результаты расчётов заносим в таблицу 4.

Выручка предприятия от реализации продукции в 2016 г., млн. рублей

Таблица 4

Месяцы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
Фактические уровни	8,2	10,9	11,8	11,6	12,9	14,2	13,9	14,0	15,1	16,8	17,4	15,4
Скользящие средние	-	10,3	11,4	12,1	12,9	13,7	14,0	14,3	15,3	16,4	16,5	-

Аналитическое сглаживание служит основой для прогнозирования развития явления.

Для аналитического выравнивания ряда динамики по уравнению прямой используют следующее уравнение

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t \quad (16)$$

Способ наименьших квадратов даёт систему нормальных уравнений для нахождения параметров a_0 и a_1 :

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases} \quad (17)$$

где y - эмпирические (исходные) уровни ряда динамики;

n - количество уровней ряда; t - время.

Для упрощения обозначим t так, чтобы $\sum t = 0$, тогда получим из системы:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad (18)$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} \quad (19)$$

Выручка предприятия от реализации продукции в 2016 г., млн. рублей

Таблица 5

Месяцы	Эмпирические уровни, y_i	Значение времени, t_i	t_i^2	$y_i t_i$	Теоретические уровни, \hat{y}_i
Январь	8,2	-11	121	-90,2	9,8
Февраль	10,9	-9	81	-98,1	10,48

Март	11,8	-7	49	-82,6	11,15
Апрель	11,6	-5	25	-58,0	11,83
Май	12,9	-3	9	-38,7	12,5
Июнь	14,2	-1	1	-14,2	13,18
Июль	13,9	1	1	13,9	13,86
Август	14,0	3	9	42,0	14,53
Сентябрь	15,1	5	25	75,5	15,21
Октябрь	16,8	7	49	117,6	15,88
Ноябрь	17,4	9	81	156,6	16,56
Декабрь	15,4	11	121	169,4	17,24
ИТОГО	162,2	0	572	193,2	162,22

В таблице 5 приведены расчёты $\sum y, \sum yt, \sum t^2$, используя которые рассчитаем параметры уравнения тренда:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{162,2}{12} = 13,517$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{193,2}{572} = 0,338$$

Аналитическое выражение тренда будет выглядеть следующим образом:

$$\hat{y}_t = 13,517 + 0,338t$$

Подставляя в это уравнение принятые значения t , вычислим \hat{y}_t (см. табл. 5). Для проверки значений \hat{y}_t используется формула:

$$\sum y_i = \sum \hat{y}_t \quad (20)$$

В нашем примере $\sum y_i = 162,2 = \sum \hat{y}_t$

Оценка адекватности уравнения тренда.

Таблица 6

Для найденного уравнения тренда необходимо провести оценку его надёжности (адекватности), что осуществляется обычно с помощью критерия Фишера, сравнивая его расчётное значение F_p с теоретическим (табличным) значением F_T (Приложение 1). При этом расчётный критерий Фишера определяется по формуле:

$$F_p = \frac{(n-k) \sum (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{(k-1) \sum (\hat{y}_t - y)^2}, \quad (21)$$

где k – число параметров (членов) выбранного уравнения тренда; n – число

Месяцы	Эмпирические уровни, y_i	Значение времени, t_i	t_i^2	$y_i t_i$	Теоретические уровни, \hat{y}_t	$(\hat{y}_t - y)^2$	$(\hat{y}_t - \bar{y})^2$
Январь	8,2	-11	121	-90,2	9,8	2,560	13,816
Февраль	10,9	-9	81	-98,1	10,48	0,176	9,223
Март	11,8	-7	49	-82,6	11,15	0,423	5,624
Апрель	11,6	-5	25	-58,0	11,83	0,053	2,846
Май	12,9	-3	9	-38,7	12,5	0,160	1,034
Июнь	14,2	-1	1	-14,2	13,18	1,040	0,337
Июль	13,9	1	1	13,9	13,86	0,002	0,118
Август	14,0	3	9	42,0	14,53	0,281	1,026
Сентябрь	15,1	5	25	75,5	15,21	0,110	2,866
Октябрь	16,8	7	49	117,6	15,88	0,846	5,584
Ноябрь	17,4	9	81	156,6	16,56	0,706	9,260
Декабрь	15,4	11	121	169,4	17,24	3,386	13,861
ИТОГО	162,2	0	572	193,2	162,22	9,743	65,595

уровней.

В таблице 6 приведены расчёты квадратов разностей между теоретическими и эмпирическими уровнями и между теоретическими уровнями и средним значением уровня ряда динамики. Подставляя значения сумм в формулу (21) получим:

$$F_p = \frac{(12-2)65,595}{(2-1)9,743}$$

$$F_p = 67,325$$

$F_T = 4,96$ (находим по Приложению 1 «Значения F – критерия Фишера» в 1-ом столбце [$\nu_1 = k - 1 = 2 - 1 = 1$] и 10-й строке [$\nu_2 = n - k = 12 - 2 = 10$]).

$F_p > F_T$ – значит модель адекватна и её можно использовать для прогноза.

В качестве показателя устойчивости основной тенденции (тренда) можно использовать коэффициент корреляции рангов Ч. Спирмена (r_s):

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum \Delta_i^2}{n^3 - n}, \quad (22)$$

где n – число уровней;

Δ_i – разность рангов уровней и номеров периодов времени.

Результаты расчётов приведены в таблице 6.

Выручка предприятия от реализации продукции в 2016 г., млн. рублей

Таблица 7

Месяцы	Уровни, y_i	Ранг периодов времени, P_x	Ранг уровней, P_y	Разность рангов, $\Delta_i = P_x - P_y$	Квадрат разности рангов, Δ_i^2
Январь	8,2	1	1	0	-
Февраль	10,9	2	2	0	-
Март	11,8	3	4	-1	1
Апрель	11,6	4	3	1	1
Май	12,9	5	5	0	-
Июнь	14,2	6	8	-2	4
Июль	13,9	7	6	1	1
Август	14,0	8	7	1	1
Сентябрь	15,1	9	9	0	0
Октябрь	16,8	10	11	-1	1
Ноябрь	17,4	11	12	-1	1
Декабрь	15,4	12	10	2	4
ИТОГО	162,2	-	-	-	14

6 x 14

$$r_s = 1 - \frac{1728 - 12}{1728 - 12} = 1 - 0,049 = 0,95$$

Полученное значение коэффициента говорит об устойчивой тенденции увеличения выручки предприятия в 2016 году.

При наличии «связанных рангов» для расчёта коэффициента корреляции рангов Ч. Спирмена применяется следующая формула:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum \Delta_i^2 - A}{\sqrt{(n^3 - n)(n^3 - n - A)}}, \quad (23)$$

где $A = \sum(A_i^3 - A_i) / 12$,

где A_i – число одинаковых рангов в i -ой связке по «х».

Номера рангов уровней, имеющих одинаковое значение («связанных рангов») присваиваются как среднее арифметическое значение из следующих по порядку рангов. Например, после присвоения 5 ранга следуют 3 одинаковых уровня, тогда каждому из этих трёх уровней присваиваем одинаковый ранг 7, который рассчитан как среднее арифметическое значение: $(6+7+8):3 = 7$.

4.4. Анализ сезонных колебаний

Сезонные колебания характеризуются специальными показателями, которые называются индексами сезонности (I_s). Совокупность этих показателей отражает сезонную волну. Индексами сезонности являются процентные отношения фактических внутригодовых уровней к постоянной или переменной средней. Для выявления сезонных колебаний обычно берут данные за несколько лет, распределённые по месяцам или кварталам. Данные за несколько лет (обычно не менее трёх) берутся для того, чтобы выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражались бы случайные условия одного года. Если ряд динамики не содержит ярко выраженной тенденции в развитии, то индексы сезонности вычисляются непосредственно по фактическим данным без их предварительного выравнивания.

Для каждого месяца определяется средняя величина уровня (в нашем примере в таблице 8) за шесть лет (\bar{y}_i), затем из всех уровней рассчитывается среднемесячный уровень для всего ряда (\bar{y}) и в заключение определяется процентное отношение средних для каждого месяца к общему среднемесячному уровню ряда, то есть:

$$I_{si} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}} \times 100\% \quad (24)$$

Выручка предприятия от реализации продукции, млн. рублей

Таблица 8

Годы вариант	Месяцы												Всего	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2011														

	0	5,9	7,1	7,4	7,0	8,1	8,9	8,8	8,9	9,9	12,0	10,2	8,0	102,2
2012	0	6,0	5,8	6,8	6,9	8,0	8,4	8,4	9,0	9,2	9,6	13,8	13,2	105,1
2013	0	7,1	9,4	9,3	9,3	10,9	12,6	12,0	12,1	12,4	12,3	12,4	12,0	131,8
2014	0	4,4	10,1	10,4	10,5	10,7	11,2	11,0	11,2	11,4	12,0	12,5	13,1	128,5
2015	0	8,1	9,9	9,8	9,7	9,7	10,4	10,5	10,6	10,8	12,9	12,6	12,6	127,6
2016	0	8,2	10,9	11,8	11,6	12,9	14,2	13,9	14,0	15,1	16,8	17,4	15,4	162,2
Итого		39,7	53,2	55,5	55,0	60,3	65,7	64,6	65,8	68,8	75,6	78,9	74,3	757,4
Среднее значение выручки за месяц, \bar{y}_i		6,62	8,87	9,25	9,17	10,05	10,95	10,77	10,97	11,47	12,6	13,15	12,38	10,52
Индекс сезонности, I_{si} (%)		62,9	84,3	87,9	87,2	95,5	104,1	102,4	104,3	109,0	119,8	125,0	117,7	100,0

$\bar{y}_1 = 39,7 : 6 = 6,62$ млн. рублей; аналогично рассчитываются средние значения уровней за остальные месяцы (результаты расчётов приведены в таблице 8).

Расчёт среднего месячного значения выручки за все месяцы за 6 лет:

$$\bar{y} = 757,4 : 6 : 12 = 10,52 \text{ млн. рублей.}$$

Расчёт индексов сезонности:

$I_{s1} = 6,62 : 10,52 \times 100\% = 62,9\%$; аналогично рассчитываются остальные индексы сезонности (результаты расчётов приведены в таблице 8).

Расчёт заканчивается проверкой правильности вычислений индексов, так как средний индекс сезонности для всех месяцев (кварталов) должен быть 100 процентов, тосумма полученных индексов по месячным данным равна 1200.

Проверка: $62,9 + 84,3 + 87,9 + \dots + 117,7 = 1200$.

В данном примере анализ сезонных колебаний показал, что наименьшее значение выручки предприятие имеет в январе, а наибольшее в ноябре месяце. Однако на фоне роста выручки в течение года, следует отметить снижение выручки по отношению к предыдущим месяцам в апреле, в июле и в декабре месяце.

4.5.Расчёт прогнозных значений

Для прогнозирования уровней рядов динамики можно использовать среднегодовой абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и аналитическое выражение тренда. Рассмотрим расчёты прогнозируемых уровней по данным ряда динамики, представленного в таблице 2.

Годы	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Дебиторская задолженность, млн.руб.	18,2	24,6	20,5	26,6	29,1	28,7

Для прогнозирования уровня дебиторской задолженности на 2017 – 2018г.г. по среднегодовому абсолютному приросту используется следующая формула:

$$y_{n+t} = y_n + t\overline{\Delta y}, \quad (25)$$

где y_{n+t} - уровень прогнозируемого периода;

y_n – уровень конечного периода(в данном примере – уровень 2016 года);

t – срок прогноза;

$\overline{\Delta y}$ - среднегодовой абсолютный прирост (берём из приведённых выше расчётов).

Прогнозирование на 2017 год: $y_{2017} = 28,7 + 1 \times 2,1 = 30,8$ млн. рублей.

Прогнозирование на 2018 год: $y_{2018} = 28,7 + 2 \times 2,1 = 32,9$ млн. рублей.

Для прогнозирования уровня дебиторской задолженности на 2017 – 2018г.г. по среднегодовому коэффициенту роста используется следующая формула:

$$y_{n+t} = \overline{K}_p^t \times y_n \quad (26)$$

где \overline{K}_p^t - значение среднегодового коэффициента роста (берём из приведённых выше расчётов) в степени t (значение срока прогноза).

$y_{2017} = 1,095 \times 28,7 = 31,4$ млн. рублей

$y_{2018} = (1,095)^2 \times 28,7 = 34,4$ млн. рублей

Для прогнозирования уровня дебиторской задолженности по аналитическому выражению тренда рассчитаем параметры уравнения (данные для расчётов и результаты расчётов представлены в таблице 9):

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{147,7}{6} = 24,617$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{72,1}{70} = 1,03$$

Аналитическое выражение тренда будет иметь следующий вид:

$$y_t = 24,617 + 1,03t$$

Таблица 9

Годы	Эмпирические уровни, y_i	Значение времени, t_i	t_i^2	$y_i t_i$	Теоретические уровни, \hat{y}_t	$(\hat{y}_t - y)^2$	$(\hat{y}_t - \bar{y})^2$
2011	18,2	-5	25	-91,0	19,5	1,69	26,01
2012	24,6	-3	9	-73,8	21,5	9,61	9,61
2013	20,5	-1	1	-20,5	23,6	9,61	1,00
2014	26,6	1	1	26,6	25,6	1,00	1,00
2015	29,1	3	9	87,3	27,7	1,96	9,61
2016	28,7	5	25	143,5	29,8	1,21	27,04
ИТОГО	147,7	0	70	72,1	147,7	25,08	74,27
2017	x	7	x	x	31,8	x	x
2018	x	9	x	x	33,9	x	x

Для найденного уравнения тренда необходимо провести оценку его надёжности (адекватности) с помощью критерия Фишера, сравнивая его расчётное значение F_p с теоретическим (табличным) значением F_T . Расчётный критерий Фишера определяется по формуле (21).

$$F_p = \frac{(6-2)74,27}{(2-1)25,08}$$

$$F_p = 11,845$$

$F_T = 7,71$ (находим по Приложению 1 «Значения F – критерия Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,05$ » в 1-ом столбце [$\nu_1 = k - 1 = 2 - 1 = 1$] и 4-й строке [$\nu_2 = n - k = 6 - 2 = 4$]).

$F_p > F_T$ – значит модель адекватна и её можно использовать для прогноза.

После оценки уравнения тренда на адекватность рассчитываем прогнозные значения (точечный прогноз), подставляя в полученное уравнение значение t , соответствующее прогнозируемому периоду:

$$y_{2017} = 24,617 + 1,03 \times 7 = 31,8 \text{ млн. рублей}$$

$$y_{2018} = 24,617 + 1,03 \times 9 = 33,9 \text{ млн. рублей}$$

Произведём интервальную оценку прогнозных уровней с вероятностью 0,95. Для этого рассчитаем доверительные интервалы прогноза. Границы интервалов определяются по формуле:

$$\hat{y}_t \pm t_\alpha \sigma_{\hat{y}}, \quad (27)$$

где \hat{y}_t – точечный прогноз, рассчитанный по модели тренда; t_α – коэффициент доверия по распределению Стьюдента при уровне значимости α и числе степеней свободы $\nu = n - 1$ (Приложение 2 «Значения t-критерия Стьюдента»); $\sigma_{\hat{y}}$ – ошибка аппроксимации, определяемая по формуле:

$$\sigma_{\hat{y}} = \sqrt{\frac{\sum (\hat{y}_t - y)^2}{n - k}} \quad (28)$$

$$\sigma_{\hat{y}} = \sqrt{25,08 / (6 - 2)} = 2,5$$

Найдём коэффициент доверия по распределению Стьюдента по Приложению 2: $t_\alpha = 2,5706$ при $\nu = 6 - 1 = 5$ и при $\alpha = 0,05$ (вероятность 0,95).

Интервальный прогноз на 2017 и 2018 годы:

$$y_{2017} = 31,8 \pm 2,5 \times 2,5706 \text{ или } 25,4 \leq y_{2017} \leq 38,2$$

$$y_{2018} = 33,9 \pm 2,5 \times 2,5706 \text{ или } 27,5 \leq y_{2018} \leq 40,3$$

4.6. Корреляционный и регрессионный анализ.

Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи). Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции.

Количественные критерии оценки тесноты связи

Таблица 10

Величина коэффициента корреляции	Теснота связи
----------------------------------	---------------

До $\pm 0,3$	Практически отсутствует
От $\pm 0,3$ до $\pm 0,5$	Слабая
От $\pm 0,5$ до $\pm 0,7$	Умеренная
От $\pm 0,7$ до $\pm 1,0$	Сильная

В статистике принято различать следующие варианты зависимостей:

1. Парная корреляция – связь между двумя признаками (результативным и факторным, или двумя факторными).
2. Частная корреляция – зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков.
3. Множественная корреляция – зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины, называемой результативным признаком, обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторов).

Если результативный и факторный признаки возрастают одинаково, то это свидетельствует о том, что связь между ними линейная. В нашем примере будет рассмотрена парная регрессия, аналитически связь которой, описывается уравнением прямой:

$$y_i = a_0 + a_1 x \quad (29)$$

В уравнениях регрессии параметр a_0 показывает усреднённое влияние на результативный признак неучтённых в уравнении факторных признаков; коэффициент регрессии a_1 показывает на сколько изменяется в среднем результативный признак при увеличении факторного на единицу собственного измерения. Оценка параметров регрессии осуществляется методом наименьших квадратов. Система нормальных уравнений для нахождения параметров имеет следующий вид:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum yx \end{cases} \quad (30)$$

где n – объём исследуемой совокупности (число единиц наблюдения).

Зависимость между выручкой и дебиторской задолженностью

Таблица 11

Годы	Дебиторская задолженность, млн.руб. (y)	Выручка, млн.руб. (x)	x^2	xy	\hat{y}_t
2011	18,2	102,2	10444,84	1860,04	21,7
2012	24,6	105,1	11046,0	2585,46	22,0
2013	20,5	131,8	17371,24	2701,9	25,3
2014	26,6	128,5	16512,25	3418,1	24,9
2015	29,1	127,6	16281,76	3713,16	24,8
2016	28,7	162,2	26308,84	4655,14	29,0
Итого	147,7	757,4	97964,93	18933,8	147,7

$$\begin{cases} 6a_0 + 757,4a_1 = 147,7 \\ 757,4a_0 + 97964,93a_1 = 18933,8 \end{cases}$$

Решая систему уравнений определяем величину параметров a_0 и a_1 .

Для определения параметров a_0 и a_1 можно воспользоваться следующими формулами:

$$a_0 = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (31)$$

$$a_1 = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (32)$$

$$a_0 = 9,1235; \quad a_1 = 0,1227.$$

$$\hat{y}_t = 9,1235 + 0,1227x$$

Подставляя в полученную модель регрессии значения x , определяем теоретические (расчётные) значения \hat{y}_t :

Сумма теоретических значений результативного признака должна равняться сумме фактических значений этого признака: $\sum y_i = \sum \hat{y}_t = 147,7$ млн. руб. Тесноту и направление связи между двумя коррелируемыми признаками в случае наличия между ними линейной зависимости характеризует линейный коэффициент корреляции, который можно вычислить по формуле:

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2] [n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (33)$$

или по формуле:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (34)$$

где σ_x и σ_y среднеквадратическое отклонение соответственно факторного и результативного признака.

Для расчёта линейного коэффициента корреляции строим расчётную таблицу.

Расчётная таблица для определения коэффициента корреляции

Таблица 12

Годы	y	x	yx	y ²	x ²
2011	18,2	102,2	1860,04	331,24	10444,84
2012	24,6	105,1	2585,46	605,16	11046,0
2013	20,5	131,8	2701,9	420,25	17371,24
2014	26,6	128,5	3418,1	707,56	16512,25

2015	29,1		3713,16	846,81	16281,76
		127,6			
2016	28,7	162,2	4655,14	823,69	26308,84
Сумма	147,7	757,4	18933,8	3734,71	97964,93
Средняя	24,6166	126,2333	3155,6333	622,4516	16327,4883

Используя формулу (33) получаем:

$$r = \frac{6 \times 18933,8 - 757,4 \times 147,7}{\sqrt{[6 \times 97964,93 - (757,4)^2] [6 \times 3734,71 - (147,7)^2]}} = 0,5992$$

Расчёт по формуле (34) даёт следующий результат:

$$\sigma_x^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = 16327,4883 - (126,2333)^2 = 392,7181$$

$$\sigma_y^2 = \bar{y}^2 - (\bar{y})^2 = 622,4516 - (24,6166)^2 = 16,4747$$

$$r = \frac{3155,6333 - 126,2333 \times 24,6166}{\sqrt{392,7181 \times 16,4747}} = 0,5992$$

Расчёты по всем формулам дали одинаковый результат, значит решение выполнено верно. Положительный знак коэффициента корреляции говорит о прямой зависимости анализируемых признаков. Значение коэффициента **r = 0,5992** говорит о том, что связь между выручкой предприятия от реализации продукции и дебиторской задолженностью предприятия умеренная. Можно отметить, что на изменение дебиторской задолженности особую роль играют другие факторные признаки, не рассмотренные в данном примере.

5. Исходные данные для выполнения расчётной части курсовой работы

Номер варианта выбирается по номеру студента в списке группы.

Выручка предприятия от реализации продукции, млн. рублей

Годы вариант	Месяцы												Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2011 1	7,9	9,1	9,4	9,0	10,1	10,9	10,8	10,9	11,9	12,0	12,2	10,0	124,2

2	8,9	10,1	10,4	10,0	11,1	11,9	11,8	11,9	12,9	13,0	13,2	11,0	136,2
3	9,9	11,1	11,4	11,0	12,1	12,9	12,8	12,9	13,9	14,0	14,2	12,0	148,2
4	10,9	12,1	12,4	12,0	13,1	13,8	13,6	13,9	14,9	14,0	15,2	13,0	158,9
5	11,9	13,1	13,4	13,0	14,2	13,7	14,5	14,8	15,9	15,1	16,4	16,4	172,4
6	12,9	14,1	14,4	14,4	15,2	14,7	15,5	15,8	17,0	16,2	17,4	17,5	185,1
7	13,9	15,1	15,5	15,5	16,2	15,7	16,5	16,8	17,0	17,4	18,0	18,0	195,6
8	14,9	16,0	16,5	16,8	17,2	16,7	17,5	17,8	18,0	18,4	19,0	19,2	208,0
9	15,9	17,1	17,5	17,8	18,2	17,7	18,6	18,8	19,0	19,4	20,2	20,4	220,6
10	16,9	18,1	18,5	18,8	19,2	18,7	19,6	19,9	20,0	20,4	21,2	21,6	232,9
11	17,9	19,0	19,4	19,7	20,1	19,6	20,5	20,9	21,0	21,4	22,2	22,6	244,3
12	18,9	20,2	20,5	20,7	21,1	20,6	21,5	21,9	22,0	22,4	23,2	23,6	256,6
13	19,9	21,2	21,5	21,8	22,2	21,6	22,6	22,9	23,0	23,4	24,2	24,2	268,5
14	20,9	21,9	22,5	22,8	23,2	22,6	23,6	23,9	24,0	24,4	25,2	24,8	279,8
15	21,9	22,1	23,4	23,0	24,1	24,9	24,8	24,9	25,9	26,0	26,2	24,0	291,2
16	22,9	23,1	24,4	24,0	25,1	25,9	25,8	25,9	26,9	27,0	27,2	27,2	305,4
17	23,8	24,2	25,4	25,0	26,2	27,0	26,9	26,9	27,9	28,2	28,2	28,6	318,3
18	24,8	25,2	26,5	26,0	27,3	28,1	28,0	28,0	29,0	29,3	29,3	29,7	331,2
19	25,8	26,3	27,6	27,1	28,4	28,2	29,0	29,9	29,9	30,4	30,8	30,8	344,2
20	26,9	28,0	28,7	28,1	28,5	29,5	30,1	30,9	30,9	31,5	31,9	31,2	356,2
2012													
1	8,0	7,8	8,8	8,9	10,0	10,4	10,4	11,0	11,2	11,6	15,8	15,2	129,1
2	9,0	8,8	9,8	9,9	11,0	11,4	11,4	12,0	12,2	12,6	16,8	16,2	141,0
3	10,0	9,8	10,8	10,9	12,0	12,4	12,4	13,0	13,2	13,6	17,8	17,4	153,3
4	11,0	10,8	11,8	11,9	13,0	13,4	13,4	14,0	14,2	14,6	18,8	18,7	165,6
5	12,0	11,8	12,8	12,9	14,0	14,4	14,4	15,0	15,2	15,6	19,8	19,7	177,6
6	13,0	12,8	13,8	13,9	15,0	15,4	15,4	16,1	16,3	16,7	20,9	20,7	190,0
7	14,0	13,8	14,8	14,9	16,1	16,5	16,6	17,2	17,4	17,8	21,8	21,8	202,7
8	15,0	14,9	15,8	15,9	17,1	17,5	17,6	18,2	18,4	18,8	22,8	22,8	214,8
9	16,0	15,8	16,8	16,9	18,1	18,5	18,6	19,2	19,4	19,8	23,8	23,8	226,7
10	17,0	16,8	17,8	17,9	19,1	19,5	19,6	20,2	20,4	20,8	24,8	24,9	238,8
11	18,0	17,9	18,8	18,9	19,7	20,5	20,6	21,2	21,4	21,8	25,8	25,9	250,5
12	19,0	18,0	19,8	19,9	20,1	21,5	21,6	22,2	22,4	22,8	26,8	26,8	260,9
13	20,0	19,1	20,8	20,9	21,1	22,5	22,6	23,2	23,4	23,8	27,8	27,9	273,1
14	21,0	20,2	21,8	21,9	22,1	23,5	23,6	24,2	24,4	24,8	28,8	28,8	285,1
15	22,0	21,2	22,8	22,9	23,1	24,5	24,6	25,2	25,4	25,8	29,8	29,9	297,2
16	23,0	22,3	23,8	23,9	24,1	25,5	25,6	26,2	26,4	26,8	30,8	30,8	309,2
17	24,0	23,5	24,8	24,9	25,1	26,5	27,6	27,2	27,4	29,8	31,8	31,9	324,5
18	25,0	24,5	25,5	25,9	26,1	27,5	28,6	28,2	28,4	30,8	32,8	32,8	336,1
19	26,0	25,4	26,8	26,9	27,1	28,5	29,6	29,2	29,4	31,8	33,8	33,9	348,4
20	27,0	26,6	27,8	27,9	28,1	29,5	30,6	30,2	30,4	32,8	34,8	35,1	360,8
2013													
1	9,1	9,4	9,3	9,3	10,9	12,6	12,0	12,1	12,4	12,3	12,4	12,0	133,8
2	10,1	10,4	10,3	10,3	11,9	13,6	13,0	13,1	13,4	13,3	13,4	13,5	146,3
3	11,1	11,4	11,3	11,3	12,9	14,1	14,0	14,1	14,4	14,3	14,4	14,5	157,8
4	12,1	12,4	12,2	12,3	13,1	15,5	15,0	15,2	15,4	15,5	15,5	15,7	169,9
5	13,1	13,3	13,1	13,4	14,1	16,6	16,2	16,4	16,6	16,7	16,6	16,9	183,0
6	14,1	15,4	14,1	14,4	15,1	17,6	17,2	17,4	17,6	17,7	17,6	17,9	196,1
7	15,1	16,5	15,1	15,4	16,1	18,6	18,2	18,4	18,6	18,7	18,6	18,9	208,2
8	16,1	17,4	15,1	16,4	17,1	19,6	19,2	19,4	19,6	19,7	19,6	19,9	219,1
9	17,1	18,2	17,1	17,4	18,1	20,6	20,2	20,4	20,6	20,7	20,6	20,9	231,9
10	18,1	19,4	18,1	18,4	19,1	21,6	21,2	21,4	21,6	21,7	21,6	21,9	244,1
11	19,1	20,5	19,1	19,4	20,1	22,6	22,2	22,4	22,6	22,7	22,6	22,9	256,2
12	20,1	21,6	20,1	20,4	21,1	23,6	23,2	23,4	23,6	23,7	23,6	23,9	268,3
13	21,1	22,6	21,1	21,4	22,1	24,6	24,2	25,4	24,6	24,7	24,6	24,9	281,3
14	22,1	23,5	22,1	22,4	23,1	25,6	25,2	26,4	26,6	25,7	25,6	25,9	294,2
15	23,1	24,4	23,1	23,4	24,1	27,6	26,2	27,4	27,6	26,7	26,6	26,9	307,1
16	24,1	25,3	24,1	24,4	25,1	28,6	27,2	28,4	28,6	27,7	27,6	27,9	319,0
17	25,1	26,4	25,1	25,4	26,1	29,6	28,2	29,4	29,6	28,7	28,6	28,9	331,1
18	26,1	27,6	26,1	26,4	27,1	30,6	29,2	30,4	30,6	29,7	29,6	29,9	343,3
19	27,1	28,5	27,1	27,4	28,1	31,6	30,2	31,4	31,6	30,7	30,6	30,9	355,2

20	28,1	29,4	28,1	28,4	29,1	32,6	31,2	32,4	32,6	31,7	31,6	31,9	367,1
2014													
1	6,4	10,1	10,4	10,5	10,7	11,2	11,0	11,2	11,4	12,0	12,5	13,1	130,5
2	7,4	11,2	11,5	11,7	11,9	12,4	12,0	12,4	12,6	13,0	13,7	14,3	144,1
3	8,4	12,2	12,5	12,7	12,9	13,4	13,0	13,4	13,6	14,0	14,7	15,3	156,1
4	9,4	13,3	13,6	13,8	14,0	14,4	14,0	14,5	14,7	15,0	15,8	16,4	168,9
5	10,4	14,2	14,6	14,8	15,1	15,4	15,0	15,5	15,7	16,0	16,8	17,4	180,9
6	11,4	15,3	15,6	15,8	16,1	16,4	16,0	16,5	16,7	17,0	17,8	18,4	193,0
7	12,4	16,4	16,6	16,8	17,1	17,4	17,0	17,5	17,7	18,0	18,8	19,4	205,1
8	13,4	17,2	17,6	17,8	18,1	18,4	18,0	18,5	18,7	19,0	19,8	20,4	216,9
9	14,4	18,1	18,6	18,8	19,1	19,4	19,0	19,5	19,7	20,0	20,8	21,4	228,8
10	15,4	19,0	19,6	19,8	20,1	20,4	20,0	20,5	20,7	21,0	21,8	22,4	240,7
11	16,4	20,1	20,6	20,8	21,1	21,4	21,0	21,5	21,7	22,0	22,8	23,4	252,8
12	17,4	21,2	21,6	21,8	22,1	22,4	22,0	22,5	22,7	23,0	23,8	24,4	264,9
13	18,4	22,3	22,6	22,8	23,1	23,4	23,0	23,5	23,7	24,0	24,8	25,4	277,0
14	19,4	23,4	23,6	23,8	24,1	24,4	24,0	24,5	24,7	25,0	25,8	26,4	289,1
15	20,4	24,4	24,6	24,4	25,1	25,4	25,0	25,5	25,7	26,0	26,8	27,4	300,7
16	21,4	25,5	25,6	25,4	26,1	26,4	26,0	26,5	26,7	27,0	27,8	28,4	312,8
17	22,4	26,4	26,6	26,4	27,1	27,4	27,0	27,5	27,7	28,0	28,8	29,4	324,7
18	23,4	27,3	27,6	27,4	28,1	28,4	28,0	28,5	28,7	29,0	29,8	30,4	336,6
19	24,4	28,4	28,6	28,4	29,1	29,4	29,0	29,5	29,7	30,0	30,8	31,4	348,7
20	25,4	29,5	29,6	29,4	30,1	30,4	30,0	30,9	30,7	31,0	31,8	32,4	361,2
2015													
1	10,1	9,9	9,8	9,7	9,7	10,4	10,5	10,6	10,8	12,9	12,6	12,6	129,6
2	11,1	10,9	10,8	10,7	10,7	11,4	11,5	11,6	11,8	13,9	13,6	13,6	141,6
3	12,1	11,9	11,8	11,7	11,7	12,4	12,5	12,6	12,8	14,9	14,6	14,6	153,6
4	13,1	12,9	12,8	12,7	12,7	13,4	13,5	13,6	13,8	15,9	15,6	15,6	165,6
5	14,1	14,0	13,8	13,7	13,7	14,4	14,5	14,6	14,8	16,9	16,6	16,6	177,7
6	15,1	15,0	14,8	14,7	14,7	15,4	15,5	15,6	15,8	17,9	17,6	17,7	189,8
7	16,1	16,0	15,8	15,7	15,7	16,4	16,5	16,6	16,8	18,9	18,6	18,8	201,9
8	17,1	17,0	16,8	16,7	16,7	17,4	17,5	17,6	17,8	19,9	19,6	19,8	213,9
9	18,1	18,0	17,8	17,7	17,7	18,4	18,5	18,6	18,8	20,9	20,6	20,8	225,9
10	18,1	19,0	18,8	18,7	18,7	19,4	19,5	19,6	19,8	21,9	21,6	21,8	236,9
11	20,1	20,0	19,8	19,7	19,7	20,4	20,5	20,6	20,8	22,9	22,6	22,8	249,9
12	21,1	21,1	20,8	20,7	20,7	21,4	21,5	21,6	21,8	23,9	23,6	23,6	261,8
13	22,1	22,1	21,8	21,7	21,7	22,4	22,5	22,6	22,8	24,9	24,6	24,6	273,8
14	23,1	23,0	22,8	22,7	22,7	23,4	23,5	23,6	23,8	25,9	25,6	25,6	285,7
15	24,1	24,0	23,8	23,7	23,7	24,4	24,5	24,6	24,8	26,9	27,6	27,6	299,7
16	25,1	25,0	24,8	24,7	24,7	25,4	25,5	25,6	25,8	27,9	28,6	28,6	311,7
17	26,1	26,1	25,8	25,7	25,7	26,4	26,5	26,6	26,8	28,9	29,6	29,7	323,9
18	27,1	27,0	26,8	26,7	26,7	27,4	27,5	27,6	27,8	29,9	30,6	30,7	335,8
19	28,1	28,0	27,8	27,7	27,7	28,4	28,5	28,6	28,8	30,9	31,6	31,8	347,9
20	29,1	28,8	28,8	28,7	28,7	29,4	29,5	29,6	29,8	31,9	32,6	32,8	359,7
2016													
1	10,2	10,9	11,6	11,4	12,9	14,4	13,7	14,4	15,1	16,4	17,6	15,2	163,8
2	11,2	11,9	12,8	12,6	13,9	15,2	14,9	15,0	16,1	17,8	18,4	18,4	178,2
3	12,2	12,9	13,8	13,6	14,9	16,2	15,9	15,9	17,3	18,9	19,4	19,4	190,4
4	11,2	13,9	14,8	14,8	15,9	17,2	16,9	17,0	18,1	19,9	20,5	20,4	200,6
5	13,2	14,2	15,8	15,6	16,9	18,2	17,9	18,2	19,1	20,9	21,5	21,4	212,9
6	14,2	15,2	16,8	16,6	17,9	19,0	18,9	19,0	20,1	21,9	22,5	22,5	224,6
7	15,2	16,2	17,8	17,6	18,9	20,2	20,9	20,2	21,1	22,9	23,5	23,5	238,0
8	16,2	17,2	18,8	18,8	19,9	21,2	21,9	21,0	22,1	23,9	24,5	24,6	250,1
9	17,2	18,2	19,8	19,8	20,9	22,2	22,9	22,0	23,1	24,9	25,5	25,5	262,0
10	18,2	19,0	20,8	20,6	22,9	22,9	23,9	22,9	24,1	25,9	26,5	26,6	274,3
11	19,2	20,0	21,8	21,6	22,9	24,2	24,9	24,0	25,1	26,9	27,5	27,5	285,6
12	20,2	21,1	22,8	22,6	23,9	25,7	25,7	25,0	26,1	27,9	28,5	28,4	297,9
13	21,2	22,1	23,8	23,6	24,9	26,2	26,9	26,2	27,1	28,9	29,5	29,5	309,9
14	22,2	23,2	24,8	24,6	25,9	27,2	27,9	27,0	27,9	29,9	30,5	30,6	321,7
15	23,2	24,2	25,8	25,8	26,8	28,2	28,9	28,0	29,1	30,9	31,5	31,6	334,0
16	24,2	25,0	26,8	26,6	27,9	29,4	29,9	29,4	29,4	31,9	32,5	32,7	345,7

17	25,2	26,1	27,8	27,8	28,8	30,2	30,9	30,0	31,1	32,9	33,5	33,6	357,9
18	26,2	27,1	28,8	28,8	29,8	31,2	31,9	31,2	32,1	33,9	34,5	34,5	370,0
19	27,2	28,3	29,9	29,6	30,8	32,6	32,9	32,6	33,3	34,9	35,5	35,6	383,2
20	28,2	29,2	30,9	30,9	31,8	33,0	33,9	33,0	34,4	35,9	36,5	36,6	394,3

Дебиторская задолженность предприятия на конец года, млн. рублей

Вариант	Годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	17,2	23,6	20,9	25,6	28,1	27,9
2	19,2	25,6	21,5	27,6	30,1	29,7
3	20,3	26,7	22,6	28,8	31,4	30,9
4	21,3	27,7	23,6	29,9	32,5	32,2
5	22,3	28,7	24,6	30,9	33,5	33,2
6	23,3	29,7	25,6	31,9	34,5	34,3
7	24,4	30,7	26,6	32,9	36,5	35,5
8	25,4	31,8	27,5	33,9	37,5	36,6
9	26,4	32,8	28,5	34,8	38,6	38,6
10	27,4	33,8	29,6	35,8	39,6	39,8
11	28,5	34,8	30,6	36,8	40,6	40,8
12	29,5	35,8	31,7	37,8	41,7	41,8
13	30,6	36,9	32,7	38,7	42,7	42,7
14	31,6	37,9	33,8	39,7	43,7	43,8
15	32,6	38,9	34,8	40,7	44,8	44,9
16	33,7	39,9	35,8	41,6	45,8	45,9
17	34,7	40,8	36,9	42,6	46,9	46,9
18	38,7	41,8	37,9	43,6	47,9	47,9
19	39,8	42,8	38,8	44,6	48,9	49,2
20	40,8	43,7	39,8	45,5	49,9	50,4

6.Задания по выполнению расчётной части курсовой работы

По приведённым выше исходным данным выполните следующие задания:

1. Постройте ряды динамики изменения выручки и дебиторской задолженности за период с 2011 года по 2016 год и ряд динамики изменения выручки предприятия за 12 месяцев 2016 года. Отобразите динамику, используя диаграммы.
2. По полученным рядам динамики рассчитайте: абсолютные приросты, коэффициенты роста и прироста, темпы роста и прироста, абсолютные значения 1% прироста, среднегодовой уровень ряда динамики, среднегодовые абсолютные приросты, среднегодовые темпы роста и прироста.
3. Для ряда динамики изменения выручки предприятия за 12 месяцев 2016 года определите тренд, используя метод скользящей средней и

- метод аналитического выравнивания. Проведите оценку адекватности уравнения тренда. Рассчитайте устойчивость основной тенденции.
4. Используя ряды динамики изменения выручки предприятия за период с 2011 по 2016 гг. проанализируйте сезонные колебания.
 5. Используя ряд динамики изменения выручки за период с 2011 по 2016 гг. спрогнозируйте рассматриваемые показатели на предстоящие 2018г. и на 2019г. с применением: среднегодового абсолютного прироста, среднегодового коэффициента роста, аналитического выражения тренда, предварительно произведя оценку адекватности уравнения тренда. По уравнению тренда произведите точечный и интервальный прогноз (доверительные интервалы нужно рассчитать с вероятностью 0,9).
 6. Произведите корреляционный и регрессионный анализ связи рассматриваемых показателей. Рассчитайте модель регрессии. Рассчитайте коэффициент корреляции двумя способами. Сделайте выводы.

7.Примерная тематика курсовых работ

1. Статистическое изучение производства и отгрузки товаров и услуг.
2. Баланс трудовых ресурсов.
3. Статистическое изучение использования рабочего времени.
4. Статистическое изучение оплаты труда работников.
5. Статистическое изучение миграции населения.
6. Статистическое изучение основных фондов предприятия.
7. Статистическое обследование бюджетов домашних хозяйств.
8. Статистическое изучение численности и заработной платы работников.
9. Статистическое изучение занятости и безработицы населения.
10. Система национальных счетов(СНС).
11. Статистическое изучение уровня жизни населения.
12. Статистическое изучение цен.
13. Статистическое изучение национального богатства.
14. Валовой внутренний продукт – центральный показатель СНС.
15. Статистика населения.
16. Статистика трудовых ресурсов и занятости населения.
17. Статистическое изучение инфляции.

18. Статистическое изучение расходов и доходов населения.
19. Статистическое изучение оплаты труда.
20. Перепись населения – основной источник получения информации о населении.
21. Статистическое изучение финансового состояния организаций.
22. Сельскохозяйственная перепись.
23. Выборочное статистическое обследование за деятельностью субъектов малого предпринимательства.
24. Сплошное обследование субъектов малого и среднего бизнеса.
25. Деятельность органов государственной статистики России.
26. Выборочное обследование рабочей силы.
27. Статистическое изучение деятельности индивидуальных предпринимателей.
28. Статистическое изучение инвестиционной деятельности предприятий.
29. Статистическое изучение производства сельскохозяйственной продукции.
30. Методология расчёта прожиточного минимума и минимального потребительского бюджета.
31. Статистическое изучение выпуска и реализации продукции.

Список рекомендуемых источников

1. Васильева ЭК, Лялин ВС Статистика: учебник. – М.: , 2009.
2. Габдрахимов См Статистика: мет. пособие. - Казань, 2013. 28 с.
3. Елисеева И.И, Юзбашев М.И Общая теория статистики: учебник.- М: Финансы и статистика, 2009.- 656 с.- Рек. МО РФ.
4. Елисеева ИИ Статистика. Практикум: учебное пособие для бак.- М: Юрайт,2013. 514 с. Доп. МОиН РФ.
5. Статистика: учебник / под ред. Назарова М.Г - М: КноРус, 2016. 408 с. Доп. УМО
6. Статистика; Годин АМ; учебник; М; Издат-торг корпорация "Дашков и Ко"; 2007.- Рекомендовано МО РФ.
7. Экономическая статистика: учебник / Под ред. ЮН Иванова.- М: ИНФРА - М, 2009. 736с.- Рек. УМО вузов РФ.
8. www.tatstat.ru
9. www.gks.ru

Приложение 1. Значения F-критерия Фишера

при уровне значимости $\alpha = 0,05$

$v_1 \backslash v_2$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161,5	200	215,7	224,6	230,2	234	238,9	243,9	249	254,3
2	18,5	19	19,16	19,25	19,3	19,33	19,37	19,41	19,45	19,5
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,9	2,71
10	4,96	4,1	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,2	3,09	2,95	2,79	2,61	2,4
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3	2,85	2,69	2,5	2,3
13	4,67	3,8	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,6	2,42	2,21
14	4,6	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,7	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,9	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,2	2,96	2,81	2,7	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,9	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,1	2,87	2,71	2,6	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,3	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,4	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,8	2,64	2,53	2,38	2,2	2	1,76
24	4,26	3,4	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,6	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,3	2,13	1,93	1,67
28	4,2	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,7	2,54	2,43	2,28	2,1	1,9	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
35	4,12	3,26	2,87	2,64	2,48	2,37	2,22	2,04	1,83	1,57
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2	1,79	1,52
45	4,06	3,21	2,81	2,58	2,42	2,31	2,15	1,97	1,76	1,48

50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,4	2,29	2,13	1,95	1,72	1,44
60	4	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,1	1,92	1,7	1,39
70	3,98	3,13	2,74	2,5	2,35	2,23	2,07	1,89	1,67	1,35
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,06	1,88	1,65	1,31
90	3,95	3,1	2,71	2,47	2,32	2,2	2,04	1,86	1,64	1,28
100	3,94	3,09	2,7	2,46	2,3	2,19	2,03	1,85	1,63	1,26
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,01	1,83	1,6	1,21
150	3,9	3,06	2,66	2,43	2,27	2,16	2	1,82	1,59	1,18
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	1,98	1,8	1,57	1,14
300	3,87	3,03	2,64	2,41	2,25	2,13	1,97	1,79	1,55	1,1
400	3,86	3,02	2,63	2,4	2,24	2,12	1,96	1,78	1,54	1,07
500	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,11	1,96	1,77	1,54	1,06
1000	3,85	3	2,61	2,38	2,22	2,1	1,95	1,76	1,53	1,03
∞	3,84	2,99	2,6	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	

Приложение 2. Значения t-критерия Стьюдента
при уровне значимости α : 0,10, 0,05, 0,01

Число степеней свободы ν	α			Число степеней свободы ν	α		
	0,1	0,05	0,01		0,1	0,05	0,01
1	6,314	12,706	63,66	18	1,734	2,101	2,878
2	2,92	4,3027	9,925	19	1,729	2,093	2,861
3	2,353	3,1825	5,841	20	1,725	2,086	2,845
4	2,132	2,7764	4,604	21	1,721	2,08	2,831
5	2,015	2,5706	4,032	22	1,717	2,074	2,819
6	1,943	2,4469	3,707	23	1,714	2,069	2,807
7	1,895	2,3646	3,5	24	1,711	2,064	2,797
8	1,86	2,306	3,355	25	1,708	2,06	2,787
9	1,833	2,2622	3,25	26	1,706	2,056	2,779
10	1,813	2,2281	3,169	27	1,703	2,052	2,771
11	1,796	2,201	3,106	28	1,701	2,048	2,763
12	1,782	2,1788	3,055	29	1,699	2,045	2,756
13	1,771	2,1604	3,012	30	1,697	2,042	2,75
14	1,761	2,1448	2,977	40	1,684	2,021	2,705
15	1,753	2,1315	2,947	60	1,671	2	2,66
16	1,746	2,1199	2,921	120	1,658	1,98	2,617
17	1,74	2,1098	2,898	∞	1,645	1,96	2,576