

**Приложение 6
к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНЫ
на заседании кафедры региональной,
муниципальной экономики и управления

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

Макроэкономическое планирование и прогнозирование

Каждому студенту необходимо решить задачи из двух контрольных работ (контрольная работа №1, контрольная работа №2). Номер варианта зависит от первой буквы в фамилии студента:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первая буква фамилии студента	А, Б,	В, Г, Д,	Е, Ё, Ж, З	И, Й, К	Л, М, Н	О, П, Р	С, Т	У, Ф, Х	Ц, Ч, Ш, Щ	Э, Ю, Я

Замена одного варианта другим возможна только в исключительных случаях с разрешения кафедры.

Указания по выполнению работ

1. Разработка прогнозов с помощью метода скользящей средней

Одним из наиболее старых и широко известных методов сглаживания временных рядов является метод скользящих средних. Применяя этот метод, можно элиминировать случайные колебания и получить значения, соответствующие влиянию главных факторов. Сглаживание с помощью скользящих средних основано на том, что в средних величинах взаимно погашаются случайные отклонения. Это происходит вследствие замены первоначальных уровней временного ряда средней арифметической величиной внутри выбранного интервала времени. Полученное значение относится к середине выбранного периода. Затем период сдвигается на одно наблюдение, и расчет средней повторяется, причем периоды определения средней берутся все время одинаковыми. Таким образом, в каждом случае средняя центрирована, т.е. отнесена к срединной точке интервала сглаживания и представляет собой уровень для этой точки.

При сглаживании временного ряда скользящими средними в расчетах участвуют все уровни ряда. Чем шире интервал сглаживания, тем более плавным получается тренд. Сглаженный ряд короче первоначального на $(n-1)$ наблюдений (n – величина интервала сглаживания). При больших значениях n колеблемость сглаженного ряда значительно снижается. Одновременно заметно сокращается количество наблюдений, что создает трудности.

Выбор интервала сглаживания зависит от целей исследования. При этом следует руководствоваться тем, в какой период времени происходит действие, а следовательно, и устранение влияния случайных факторов.

Данный метод используется при краткосрочном прогнозировании. Его рабочая формула:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \cdot (y_t - y_{t-1}), \text{ если } n=3, \quad (1)$$

где $t + 1$ – прогнозный период;

t – период, предшествующий прогнозному периоду (год, месяц и т.д.);

y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

m_{t-1} – скользящая средняя за два периода до прогнозного;

n – число уровней, входящих в интервал сглаживания;

y_t – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;

y_{t-1} – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному.

2. Прогнозирование на основе метода экспоненциального сглаживания

Этот метод наиболее эффективен при разработке среднесрочных прогнозов. Он приемлем при прогнозировании только на один период вперед. Его основные достоинства:

- простота процедура вычислений;
- возможность учета весов исходной информации.

Рабочая формула метода экспоненциального сглаживания:

$$U_{t+1} = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot U_t, \quad (2)$$

где t – период, предшествующий прогнозному;

$t+1$ – прогнозный период;

U_{t+1} – прогнозируемый показатель;

α – параметр сглаживания;

y_t – фактическое значение исследуемого показателя за период, предшествующий прогнозному;

U_t – экспоненциально взвешенная средняя для периода, предшествующего прогнозному.

При прогнозировании данным методом возникает два затруднения:

- 1) выбор значения параметра сглаживания α ;
- 2) определение начального значения U_1 .

От величины α будет зависеть, как быстро снижается вес влияния предшествующих наблюдений. Чем больше α , тем меньше сказывается влияние предшествующих лет. Если значение α близко к единице, то это приводит к учету при прогнозе в основном влияния лишь последних наблюдений; если близко к нулю, то веса, по которым взвешиваются уровни временного ряда, убывают медленно, т.е. при прогнозе учитываются все (или почти все) прошлые наблюдения. Таким образом, если есть уверенность, что начальные условия, на основании которых разрабатывается прогноз, достоверны, следует использовать небольшую величину параметра сглаживания ($\alpha \rightarrow 0$). Когда параметр сглаживания мал, то исследуемая функция ведет себя как средняя из большого числа прошлых уровней. Если нет достаточной уверенности в начальных условиях прогнозирования, то следует использовать большую величину α , что приведет к учету при прогнозе в основном влияния последних наблюдений.

Точного метода для выбора оптимальной величины параметра сглаживания α нет. В отдельных случаях автор данного метода профессор Браун предлагал определять величину α , исходя из длины интервала сглаживания. При этом α вычисляется по формуле

$$\alpha = \frac{2}{n+1}, \quad (3)$$

где n – число наблюдений, входящих в интервал сглаживания.

Задача выбора U_1 (экспоненциально взвешенного среднего начального) решается следующими путями:

- 1) если есть данные о развитии явления в прошлом, то можно воспользоваться средней арифметической, и U_1 равен этой средней арифметической;
- 2) если таких сведений нет, то в качестве U_1 используют исходное первое значение базы прогноза Y_1 .

Также можно воспользоваться экспертными оценками.

Метод экспоненциального сглаживания нередко не «срабатывает» при изучении экономических временных рядов и прогнозировании экономических процессов. Это

обусловлено тем, что экономические временные ряды бывают слишком короткими (15-20 наблюдений), и в случае, когда темпы роста и прироста велики, данный метод не «успевает» отразить все изменения.

3. Разработка прогнозов методом наименьших квадратов

Сущность метода состоит в минимизации суммы квадратичных отклонений между наблюдаемыми и расчетными величинами. Расчетные величины находятся по подобранному уравнению – *уравнению регрессии*.

Чем меньше расстояние между фактическими значениями и расчетными, тем более точен прогноз, построенный на основе уравнения регрессии. Теоретический анализ сущности изучаемого явления, изменение которого отображается временным рядом, служит основой для выбора кривой. Иногда принимаются во внимание соображения о характере роста уровней ряда. Так, если рост выпуска продукции ожидается в арифметической прогрессии, то сглаживание производится по прямой. Если же оказывается, что рост идет в геометрической прогрессии, то сглаживание надо производить по показательной функции.

Рабочая формула метода наименьших квадратов:

$$y_{t+1} = a * X + b, \quad (4)$$

где $t + 1$ – прогнозный период;

y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

a и b – коэффициенты;

X – условное обозначение времени.

Расчет коэффициентов a и b осуществляется по следующим формулам:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{\phi} * X) - (\sum_{i=1}^n X * \sum_{i=1}^n y_{\phi}) / n}{\sum_{i=1}^n X^2 - (\sum_{i=1}^n X)^2 / n} \quad (5)$$

где, y_{ϕ} – фактические значения ряда динамики;

n – число уровней временного ряда;

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_{\phi}}{n} - \frac{a * \sum_{i=1}^n X}{n} \quad (6)$$

Сглаживание временных рядов методом наименьших квадратов служит для отражения закономерности развития изучаемого явления. В аналитическом выражении тренда время рассматривается как независимая переменная, а уровни ряда выступают как функция этой независимой переменной. Ясно, что развитие явления зависит не от того, сколько лет прошло с отправного момента, а от того, какие факторы влияли на его развитие, в каком направлении и с какой интенсивностью. Развитие явления во времени выступает как результат действия этих факторов.

Правильно установить тип кривой, тип аналитической зависимости от времени – одна из самых трудных задач предпрогнозного анализа.

Подбор вида функции, описывающей тренд, параметры которой определяются методом наименьших квадратов, производится в большинстве случаев эмпирически, путем построения ряда функций и сравнения их между собой по величине среднеквадратической ошибки, вычисляемой по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{\phi} - y_p)^2}{n - p - 1}}, \quad (7)$$

где y_{ϕ} – фактические значения ряда динамики;

y_p – расчетные (сглаженные) значения ряда динамики;

n – число уровней временного ряда;

p – число параметров, определяемых в формулах, описывающих тренд.

Недостатки метода наименьших квадратов:

1) изучаемое экономическое явление мы пытаемся описать с помощью математического уравнения, поэтому прогноз будет точен для небольшого периода времени, и уравнение регрессии следует пересчитывать по мере поступления новой информации;

2) сложность подбора уравнения регрессии. Эта проблема разрешима при использовании типовых компьютерных программ.

4. Оценка точности прогнозов, построенных методами экстраполяции

Точность прогноза – это важнейшая его характеристика. Существует несколько способов оценки точности прогнозов:

1) средняя абсолютная оценка:

$$\Delta = \frac{\sum_{t=1}^n (y_{\phi} - y_p)}{n}, \quad (8)$$

где n – число уровней временного ряда;

2) средняя квадратическая оценка:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{\phi} - y_p)^2}{n}}. \quad (9)$$

Чем ближе к нулю первый и второй показатели, тем выше точность прогноза;

3) средняя относительная ошибка:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left[\frac{|y_{\phi} - y_p|}{y_{\phi}} \cdot 100 \right] \quad (10)$$

Интерпретация значений средней относительной ошибки для оценки точности прогнозов:

ε , %	Интерпретация
-------------------	---------------

< 10	Точность прогноза высокая
10-20	Точность хорошая
20-50	Точность удовлетворительная
> 50	Точность неудовлетворительная

5. Прогнозирование сезонных явлений

К сезонным относят такие явления, которые обнаруживают в своем развитии определенные закономерности, регулярно повторяющиеся из месяца в месяц, из квартала в квартал.

Под сезонностью также понимают неравномерность производственной деятельности в отраслях промышленности, связанных с переработкой сельскохозяйственного сырья, поступление которого зависит от времени года. Кроме того, сезонность может возникать из-за сезонного характера спроса на товары, производимые промышленностью, реализуемые торговлей, и т.д.

Исследование сезонности с целью разработки прогноза ставит следующие задачи: численно выразить проявление сезонных колебаний; выявить их силу и характер в условиях отдельных отраслей экономики; вскрыть факторы, вызывающие сезонные колебания; найти экономические последствия проявления сезонности.

Методика прогнозирования сезонного явления следующая:

1. Представить графически фактические значения изучаемого явления, чтобы выяснить, присутствует ли сезонная волна, выявить характер тренда.
2. Рассчитать показатели сезонности (4-квартальные суммы, 4-квартальные средние, центрированные средние, показатели сезонности).
3. Определить индексы сезонности.
4. Вычислить параметры уравнения, описывающего тренд изучаемого явления.
5. Построить прогноз, вычислить его ошибку.

Примеры решения контрольных заданий

Задание 1. Имеются данные использования ВВП за 2009-2016 гг. (млрд. руб.)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Использование ВВП	19,6	101,0	171,5	348,6	493,2	610,7	701,3	875,4

1. Постройте прогноз использования ВВП на 2017-2018 гг., используя методы: скользящей средней, экспоненциального сглаживания, наименьших квадратов.
2. Постройте график фактического и расчетных показателей.
3. Рассчитайте среднюю относительную ошибку полученных прогнозов при использовании каждого метода.
4. Сравните результаты.

Решение.

1. Метод скользящей средней. Для того, чтобы рассчитать прогнозное значение необходимо

1. Определить величину интервала сглаживания, например, равную 3 ($n = 3$).

2. Рассчитать скользящую среднюю для первых трех периодов

$$m_{2010} = (Y_{2009} + Y_{2010} + Y_{2011}) / 3 = (19,6 + 101,0 + 171,5) / 3 = 97,4$$

Полученное значение заносим в таблицу в середину взятого периода.

Далее рассчитываем m для следующих трех периодов 2010, 2011, 2012 гг.

$m_{1994} = (Y_{2010} + Y_{2011} + Y_{2012}) / 3 = (101,0 + 171,5 + 348,6) / 3 = 207,0$
 далее по аналогии рассчитываем m для каждого трех рядом стоящих периодов.

Для решения задачи составим таблицу

Годы	Использование ВВП, млрд. руб. Y_t	Скользящая средняя m	Расчет средней относительной ошибки $\frac{ Y_{ф} - Y_{р} }{Y_{ф}} * 100$
2009	19,6	-	-
2010	101,0	97,4	3,6
2011	171,5	207,0	20,7
2012	348,6	337,8	3,1
2013	493,2	484,2	1,8
2014	610,7	601,7	1,5
2015	701,3	729,1	4,0
2016	875,4	-	-
Итого			34,7
прогноз			
2017	787,1		
2018	758,5		

3. Рассчитав скользящую среднюю для всех периодов строим прогноз на 2017 г. (см. формулу 1).

$$Y_{2017} = 729,1 + 1/3 (875,4 - 701,3) = 729,1 + 58,03 = 787,1$$

Определяем скользящую среднюю m для 2016 года.

$$m = (701,3 + 875,4 + 787,1) / 3 = 787,9$$

Строим прогноз на 2018 г.

$$Y_{2018} = 787,9 + 1/3 (787,1 - 875,4) = 758,5$$

Заносим полученный результат в таблицу.

Рассчитываем среднюю относительную ошибку (см. формулу 10)

$$\varepsilon = 34,7 / 6 = 5,8$$

2. Метод экспоненциального сглаживания.

Определяем значение параметра сглаживания (см. формулу 3).

$$2 / (n+1) = 2 / (8+1) = 0,2$$

Определяем начальное значение U_1 двумя способами:

1 способ (средняя арифметическая) $U_1 = 3321,3 / 8 = 415,2$

2 способ (принимается первое значение базы прогноза) $U_1 = 19,6$

Расчетная таблица

Годы	Использование ВВП, млрд. руб.	Экспоненциально взвешенная средняя U_t		Расчет средней относительной ошибки

	У t	I способ	II способ	I способ	II способ
2009	19,6	415,2	19,6	20,2	0
2010	101,0	336,1	19,6	23,3	80,6
2011	171,5	289,1	35,9	68,6	79,1
2012	348,6	265,6	63,0	23,8	81,9
2013	493,2	282,2	120,1	42,8	75,6
2014	610,7	324,3	194,7	46,7	68,2
2015	701,3	381,6	277,8	45,6	60,4
2016	875,4	445,6	362,6	49,1	58,6
Итого	3321,3	2739,7	1093,3	320,1	504,4
прогно з 2017		531,6	464,9		

Рассчитываем экспоненциально взвешенную среднюю для каждого года, используя формулу 2.

$$U_{2010} = 19,6 * 0,2 + (1-0,2) * 415,2 = 336,1 \text{ I способ}$$

$$U_{2011} = 101 * 0,2 + (1-0,2) * 336,1 = 270,9 \text{ I способ и т.д.}$$

$$U_{2010} = 19,6 * 0,2 + (1-0,2) * 19,6 = 19,6 \text{ II способ}$$

$$U_{2011} = 101 * 0,2 + (1-0,2) * 19,6 = 35,9 \text{ II способ и т.д.}$$

Рассчитываем прогнозное значение, используя формулу 2.

$$U_{2017} = 875,4 * 0,2 + 0,8 * 445,6 = 531,6 \text{ (I способ)}$$

$$U_{2017} = 875,4 * 0,2 + 0,8 * 362,6 = 464,9 \text{ (II способ)}$$

Средняя относительная ошибка (см. формулу 10)

$$\varepsilon = 320,1/8 = 40,01\% \text{ (I способ)}$$

$$\varepsilon = 504,4/8 = 63,05\% \text{ (II способ)}$$

3. Метод наименьших квадратов.

Для решения используем следующую таблицу.

Годы	Испол зовн ие ВВП, млрд. руб. Уф	Условн ое обо- значен ие времен и X	Уф*Х	Х ²	Ур	Расчет средней относительн ой ошибки / Уф - Ур/ Уф * 100
2009	19,6	1	19,6	1	-20,6	2,05
2010	101,0	2	202,0	4	103,	2,87
2011	171,5	3	514,5	9	9	33,17
2012	348,6	4	1394,	16	228,	1,23
2013	493,2	5	4	25	4	3,20
2014	610,7	6	2466,	36	352,	1,44
2015	701,3	7	0	49	9	3,58
2016	875,4	8	3664,	64	477,	2,8
			2		4	
			4909,		601,	

			1 7003, 2		9 726, 4 850, 9	
Итого	3321, 3	36	20173	204	3321	50,32
прогно з 2017 202=18	975,4 1099, 9	9 10				

Определим условное обозначение времени как последовательную нумерацию периодов базы прогноза. Рассчитаем графы 4 и 5.

Ур определим по формуле 4, а коэффициенты **a** и **b** по формулам 5 ,6.

$$a = \frac{20173 - (36 * 3321,3) / 8}{204 - 36^2 / 8} = 124,5$$

$$b = 3321,3/8 - 124,5*36/8 = - 145,1$$

$$Y_{2009} = 124,5*1 - 145,1 = -20,6$$

$$Y_{2010} = 124,5*2 - 145,1 = 103,9 \text{ и т.д.}$$

Заносим полученные результаты в таблицу. Определяем прогнозное значение.

$$Y_{2017} = 124,5*9 - 145,1 = 975,4$$

$$Y_{2018} = 124,5*10 - 145,1 = 1099,9$$

Рассчитываем среднюю относительную ошибку (см. формулу 10)

$$\varepsilon = 50,32/8 = 6,29\%$$

Сравните полученные результаты по прогнозам разработанным различными методами и средней относительной ошибке. Сделайте вывод какой метод позволил получить более достоверные результаты

Задание 2.

В таблице представлен объем продаж товара А в городе.

Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.

Постройте прогноз объема продажи товара А в городе на 2018 гг. с разбивкой по кварталам.

Рассчитайте среднюю относительную ошибку прогноза.

Решение.

1. Представим исходные данные графически. По оси X отложим параметр времени (годы и кварталы), а по оси Y объем продаж. Определим наличие сезонных колебаний.

2. Составим таблицу (см. ниже).

3. 4-х квартальные суммы рассчитываются суммированием Уф за четыре рядом стоящие квартала.

$$42,2+55,4+64,8+63,4 = 225,8$$

$$55,4+64,8+63,4+48,1 = 231,7 \text{ и т.д.}$$

4-х квартальные средние = 4-х квартальные суммы/4 = 225,8/4 =56,45; 231,7/4 = 57,93. В таблице они ставятся в середину суммируемых кварталов.

Центрированные средние рассчитываются как сумма двух 4-х квартальных средних деленная на 2, например

$$(56,45 + 57,93) / 2 = 57,19; (57,93 + 58,50) / 2 = 58,2 \text{ и т.д.}$$

4. Определяем показатели сезонности.

Псезон= Уф / Центр.средние * 100 (или графа 3/на графу 6 * 100).

Так, для 3 квартала 2015 г. **Псезон** = $64,8 / 57,19 * 100 = 113,31$

Для 4 квартала 2015 г. **Псезон** = $63,4 / 58,21 * 100 = 108,91$ и т.д.

Определим индексы сезонности для каждого квартала (**I_j**). Для расчета берутся показатели сезонности, суммируются по квартально и делятся на количество суммированных значений.

Для 1 квартала $I_1 = (81,4 + 77,3) / 2 = 79,35$

Для 2 квартала $I_2 = (95,8 + 98,8) / 2 = 97,3$

Для 3 квартала $I_3 = (113,3 + 115,2) / 2 = 114,25$

Для 4 квартала $I_4 = (108,9 + 110,5) / 2 = 109,7$

6. Определяем в таблице графы 8,9,10.

7. $U_r = a * X + b$, коэффициенты **a** и **b** рассчитываются по формулам 5 и 6.

$$a = \frac{4772,4 - 78 * 709,3 / 12}{650 - 78 \hat{2} / 12} = 1,132$$

$$b = 709,3 / 12 - 1,132 * 78 / 12 = 51,75$$

Рассчитываем U_r и вносим полученные результаты в таблицу.

8. Строим прогноз на 2018 г. с разбивкой по кварталам.

$$U_{t+1} = (a * X + b) * I_j / 100$$

$$U_1 = (1,132 * 13 + 51,75) * 79,35 / 100 = 52,74$$

$$U_2 = (1,132 * 14 + 51,75) * 97,3 / 100 = 65,77$$

$$U_3 = (1,132 * 15 + 51,75) * 114,25 / 100 = 78,52$$

$$U_4 = (1,132 * 16 + 51,75) * 109,7 / 100 = 76,64$$

Заносим результаты прогноза в таблицу.

Наносим полученные данные на график, продолжая линию.

9. Средняя относительная ошибка.

Сумма значений в графе 12/на количество периодов базы прогноза $144,97 / 12 = 12,08 \%$.

Год	Квартал	Объем продаж млн.руб Уф	Показатели сезонности				Условное обозначение времени, X	X ²	Уф*X	Ур	Расчет средней относительной ошибки
			4-квартальные суммы	4-квартальные средние	Центрированные средние	Показатели сезонности					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2015	1	42,2	-	-	-	-	1	1	42,2	52,88	25,31
	2	55,4	-	56,45	-	-	2	4	110,8	54,01	2,51
	3	64,8	-	57,93	57,19	113,3	3	9	194,4	55,15	14,89
	4	63,4	225,8	58,5	58,2	108,9	4	16	253,6	56,28	11,23
2016	1	48,1	231,7	59,73	59,1	81,4	5	25	240,5	57,41	19,36
	2	57,7	234	60,7	60,2	95,1	6	36	346,2	58,54	1,46
	3	69,7	238,9	60,4	60,5	115,2	7	49	487,9	59,67	14,39
	4	67,1	242,6	60,7	60,7	110,5	8	64	536,8	60,81	9,37
2017	1	47,1	241,6	60,9	60,9	77,3	9	81	423,9	61,94	31,51
	2	59,9	243,8	60,9	60,6	98,8	10	100	599,0	63,07	5,29
	3	69,7	243,8	60,22	-	-	11	121	766,7	64,2	7,89
	4	64,2	240,9	-	-	-	12	144	770,4	65,33	1,76
Итого		709,3	-	-	-	-	78	650	4772,4	-	144,97
прогноз 2018	1	52,74					13				
	2	65,77					14				
	3	78,52					15				
	4	76,64					16				

Контрольная работа №1

Вариант 1

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «Интер» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	319	330	327	339	327	320	325	334	338	340

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 2

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «КСМ» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	205	240	254	238	237	230	242	250	256	253

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 3

Имеются данные о численности наличного населения г. М за 2007-2015 гг. (на начало года), тыс. чел.:

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
106,8	106,0	105,4	103,0	102,8	102,7	102,7	102,6	102,5

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 4

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «Лента-Р» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	255	290	304	288	287	280	292	300	306	303

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 5

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «Интер» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	319	330	327	339	327	320	325	334	338	340

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 6

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «КСМ» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	205	240	254	238	237	230	242	250	256	253

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 7

Имеются данные о численности наличного населения г. М за 2007-2015 гг. (на начало года), тыс. чел.:

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
106,8	106,0	105,4	103,0	102,8	102,7	102,7	102,6	102,5

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 8

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «Лента-Р» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	255	290	304	288	287	280	292	300	306	303

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 9

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «Интер» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	319	330	327	339	327	320	325	334	338	340

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Вариант 10

Имеются данные об объемах производства готовой продукции предприятием «КСМ» за 2006-2015 гг., тыс. т:

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем произведенной продукции	205	240	254	238	237	230	242	250	256	253

1. Постройте прогноз производства продукции на 2016-2017 гг.
2. Рассчитайте ошибку полученного прогноза.
3. Запишите ответы в виде доверительных интервалов.

Контрольная работа №2

Вариант 1

Имеются данные об объеме продажи плодоовощных консервов в городе за 2014-2016 гг., тыс. т:

Квартал	2014	2015	2016
1-й	11,9	11,8	13,1
2-й	13,6	13,6	14,7
3-й	5,8	6,6	7,9
4-й	12,3	12,0	15,0

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема продажи плодоовощных консервов в городе на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 2

Имеются данные об объеме продажи картофеля в области за 2014-2016 гг., тыс. т:

Квартал	2014	2015	2016
1-й	17,4	18,8	19,3
2-й	15,5	13,9	18,0
3-й	23,5	22,4	29,7
4-й	19,9	19,1	26,7

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема продажи картофеля в области на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 3

Имеются данные об объеме реализации мороженого в городе за 2014-2016 гг., тыс. порций

Квартал	2014	2015	2016
1-й	3,2	3,2	3,3

2-й	3,8	3,7	3,8
3-й	5,7	5,4	5,5
4-й	2,7	2,8	2,9

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема реализации мороженого в городе на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 4

Имеются данные о внешнеторговом обороте экспорта товаров по кварталам за 2014-2016 гг., млрд. долл.

Квартал	2014	2015	2016
1-й	21,1	18,6	15,5
2-й	20,6	18,9	17,0
3-й	21,8	18,1	18,9
4-й	25,5	19,3	24,3

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема внешнеторгового оборота экспорта товаров на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 5

Имеются данные об объеме реализации овощей в городе по кварталам за 2014-2016 гг., т

Квартал	2014	2015	2016
1-й	209	271	267
2-й	174	188	193
3-й	155	139	180
4-й	235	274	297

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема реализации овощей в городе на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 6

Имеются данные о потреблении электроэнергии в городе по кварталам за 2014-2016 гг., млн. кВт·ч

Квартал	2014	2015	2016
1-й	2,4	2,6	2,8
2-й	1,2	1,5	1,3
3-й	2,8	2,8	2,7
4-й	3,2	3,3	3,7

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема потребления электроэнергии в городе на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 7

Имеются данные об объеме производства молока в области по кварталам за 2014-2016 гг., т

Квартал	2014	2015	2016
1-й	9,1	9,9	8,7
2-й	11,7	12,6	11,7
3-й	12,7	12,5	12,6
4-й	9,7	9,3	9,1

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема производства молока в области на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 8

Имеются данные об объеме производства яиц по кварталам за 2014-2016 гг., млн. шт.

Квартал	2014	2015	2016
1-й	7,3	7,7	7,5
2-й	9,0	9,2	9,1
3-й	8,6	8,7	9,1
4-й	7,3	7,1	7,4

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема производства яиц на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 9

Имеются данные о пассажирообороте железнодорожного пригородного сообщения в области по кварталам за 2014-2016 гг., млн. пассажиро-километров:

Квартал	2014	2015	2016
1-й	1,0	0,9	0,8
2-й	2,1	2,0	1,9
3-й	4,1	4,0	3,8
4-й	0,9	0,8	0,7

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз пассажирооборота железнодорожного пригородного сообщения в области на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

Вариант 10

Имеются данные об объеме подрядных работ по кварталам за 2014-2016 гг., трлн. р.:

Квартал	2014	2015	2016
1-й	48,1	47,1	54,5
2-й	57,7	59,9	74,1
3-й	69,7	69,7	103,3
4-й	67,1	64,2	98,0

1. Постройте график исходных данных и определите наличие сезонных колебаний.
2. Постройте прогноз объема подрядных работ на 2017 г. с разбивкой по кварталам.
3. Рассчитайте ошибки прогноза.

В электронном портфолио обучающегося по дисциплине размещается
<http://portfolio.usue.ru>

- контрольная работа