

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Эконометрика (продвинутый уровень)

Направление подготовки Финансы и кредит

Магистерская программа Инвестиционный менеджмент

Квалификация (степень) выпускника магистр

СОДЕРЖАНИЕ

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ	3
1.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Основные аспекты построения эконометрических моделей.....	3
1.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Основные проблемы эконометрического моделирования	3
1.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Построение линейной и нелинейных моделей. Оценка их адекватности.....	3
1.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Точечный и интервальный прогноз по моделям регрессии.....	4
1.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Моделирование одномерных временных рядов.....	6
1.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Моделирование взаимосвязанных временных рядов.....	8
1.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Проблемы идентификации эконометрических моделей из линейных уравнений.....	10
1.8 Лабораторная работа № ЛР-8 Методы оценивания эконометрических моделей из линейных уравнений.....	12
2. Методические указания по проведению практических занятий	15
2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Основные аспекты построения эконометрических моделей	15
2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Основные проблемы эконометрического моделирования	16
2.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Построение линейной и нелинейных моделей. Оценка их адекватности	16
2.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Точечный и интервальный прогноз по моделям регрессии	17
2.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Моделирование одномерных временных рядов	18
2.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Моделирование взаимосвязанных временных рядов.....	20
2.7 Практическое занятие № ПЗ-7 Проблемы идентификации эконометрических моделей из линейных уравнений	21
2.8 Практическое занятие № ПЗ-8 Методы оценивания эконометрических моделей из линейных уравнений	24

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1 (ЛР-1) Основные аспекты построения эконометрических моделей.

Задача 1

На основании научной литературы по статистике, эконометрике и эконометрическому моделированию составить классификационную схему методов прогнозирования.

Задача 2

На основании научной литературы по моделированию составить классификационную схему методов моделирования.

Лабораторная работа 2 (ЛР-2) Основные проблемы эконометрического моделирования.

Задача 1

Составьте схему последовательности методики комплексного анализа статистической информации и выявления причинно-следственных связей.

Задача 2

Составьте схему последовательности методики комплексного анализа и прогнозирования динамической информации.

Лабораторная работа 3 (ЛР-3) Построение линейной и нелинейных моделей регрессии. Оценка их адекватности.

Задача 1

По данным таблицы 11.1 определить наличие (отсутствие) тенденции на основании критерия серий, основанного на медиане выборки, критерия «восходящих - нисходящих» серий и методом Фостера-Стюарта.

Таблица 11.1 – Динамика прибыли торговой организации, тыс.руб.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Прибыль, тыс.руб.	213,6	314,7	246,5	220,2	225,7	248,7	259,2	223,7	214,0	206,1

Сделать вывод.

Задача 2

Имеются следующие данные о численности торговых организаций одного из регионов (таблица 12.1). Определить наличие (отсутствие) тенденции методом усреднения по левой и правой половине.

Таблица 12.1 – Динамика прибыли торговой организации, тыс.руб.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Число торговых организаций	107	109	108	109	110	109	110	108	108	109

Сделать вывод.

Задача 3

Имеются следующие данные об издержках обращения торговой организации одного из регионов за 2012г. (таблица 13.1). Определить наличие (отсутствие) тенденции методом укрупнения интервалов.

Таблица 13.1 – Динамика издержек обращения торговой организации, руб.

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Издержки обращения, руб.	134	136	135	138	139	136
Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Издержки обращения, руб.	137	139	134	135	140	136

Сделать вывод.

Задача 4

По данным задачи 13 проведите определение наличия (отсутствия) тенденции методом скользящих средних. Сделайте вывод.

Задача 5

Имеются следующие данные об уровне оптового товарооборота одного из регионов за 2012г. (таблица 15.1). Проведите аналитическое выравнивание по прямой, параболе и степенной функции. Определите наилучшую функцию.

Таблица 15.1 – Динамика оптового товарооборота за 2012 г., млн.руб.

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Оптовый товарооборот, млн.руб.	1868	1979	1985	1972	1863	1954
Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Оптовый товарооборот, млн.руб.	1987	2002	1998	1872	2027	1966

Сделать вывод.

Лабораторная работа 4 (ЛР-4) Точечный и интервальный прогноз по моделям регрессии

Задача 1

По данным одного из регионов об уровне розничного товарооборота (таблица 16.1) выявить наличие сезонной составляющей и рассчитать величину сезонной волны, построить график.

Таблица 16.1- Динамика розничного товарооборота региона, млн.руб.

Месяц	2010	2011	2012
Январь	110,3	113,6	114,0
Февраль	111,1	114,3	114,7
Март	111,5	114,4	115,1

Апрель	112,0	114,6	115,6
Май	112,6	115,6	116,0
Июнь	116,0	117,1	117,4
Июль	115,9	116,9	118,2
Август	116,2	117,0	118,4
Сентябрь	116,4	116,5	117,5
Октябрь	115,2	116,0	117,0
Ноябрь	115,0	114,9	116,5
Декабрь	112,8	113,8	118,9

Сделать вывод.

Задача 2

Имеются данные о продаже обуви в магазинах города, тыс.руб.

Таблица 17.1 – Динамика продажи обуви в магазинах города, тыс.руб.

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
39,88	41,77	52,33	55,23	55,59	56,75
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
69,54	72,03	71,3	71,72	86,76	88,83

Необходимо провести выравнивание по ряду Фурье, построить график.

Сделать вывод.

Задача 3

На основании имеющихся данных об уровне продажи овощей одного из магазинов региона (таблицы 18.1) необходимо построить тренд - сезонную аддитивную модель, построить на ее основе прогноз на 2013 г

Таблица 18.1 – Динамика продажи овощей, тыс.руб.

Год	Квартал	Объем продаж, тыс.руб.
2008	1	198,801
	2	174,857
	3	163,079
	4	171,612
2009	1	160,467
	2	134,185
	3	139,464
	4	158,426
2010	1	116,311
	2	110,264
	3	131,33
	4	136,581
2011	1	126,536
	2	126,043
	3	119,174
	4	113,666
2012	1	113,791

	2	104,694
	3	102,702
	4	123,426

Сделать вывод.

Задача 4

На основании имеющихся данных об уровне продаж тканей одного из магазинов региона (таблицы 18.1) необходимо построить тренд - сезонную мультипликативную модель, построить на ее основе прогноз на 2013 г

Таблица 18.1 – Динамика продажи тканей, тыс.руб.

Год	Квартал	Объем продаж, тыс.руб.
2008	1	345,92
	2	367,32
	3	379,67
	4	393,40
2009	1	358,97
	2	380,22
	3	192,86
	4	389,41
2010	1	365,32
	2	340,22
	3	333,66
	4	301,44
2011	1	305,23
	2	288,88
	3	262,13
	4	265,34
2012	1	237,85
	2	215,48
	3	227,31
	4	236,73

Сделать вывод.

Лабораторная работа 5 (ЛР-5) Моделирование одномерных временных рядов

Задача 1

На основании данных таблицы 20.1 об изменении уровня цен на условную единицу товара фирмы за 12 месяцев 2012 г. рассчитайте коэффициент автокорреляции.

Таблица 20.1 – Динамика уровня цен на продукцию фирмы за 12 месяцев 2012 г.

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Цена за единицу товара, руб.	111,34	131,36	161,35	1231,38	1191,39	178,36

Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Цена за единицу товара, руб.	171,37	201,39	191,34	171,35	201,40	198,36

Сделать вывод.

Задача 2

На основании таблицы 21.1 и с условием наличия автокорреляции устраниТЬ автокорреляцию, используя методы, основанные на преобразовании уровней исходного ряда в новые переменные, не содержащие тенденции.

Таблица 21.1 – Динамика уровня цен на продукцию фирмы за 12 месяцев 2012 г.

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Индекс цен на продукцию	1,3	1,4	1,5	1,7	2,1	2,2
Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Индекс цен на продукцию	2,5	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7

Сделать вывод.

Задача 3

На основании данных об уровне прибыли организации за 2000-2012 гг. проверить имеющийся динамический ряд на наличие (отсутствие) автокорреляции, используя критерий Дарбина - Уотсона.

Год	Прибыль, тыс.руб.
2000	139,89
2001	122,21
2002	119,25
2003	124,90
2004	117,59
2005	105,92
2006	111,86
2007	116,67
2008	111,45
2009	106,83
2010	109,62
2011	109,69
2012	105,06

Сделать вывод.

Лабораторная работа 6 (ЛР-6) Моделирование взаимосвязанных временных рядов

Задача 1

По имеющемуся динамическому ряду (таблица 23.1) рассчитать показатели колеблемости.

Таблица 23.1 – Динамика уровня цен за единицу товара фирмы

Год	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Цена за единицу товара, руб.	5,8	4,6	5,2	4,2	4,5	3,4	3,6	2,4	2,5	2,4	2,8

Сделать вывод.

Задача 2

По имеющемуся динамическому ряду (таблица 24.1) рассчитать показатели колеблемости, провести вероятностную оценку существенности параметров тренда и их колеблемости.

Таблица 23.1 – Динамика численности продавцов супермаркета, чел.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Численность продавцов супермаркета, чел.	29	31	35	35	45	46	45	44	38	37

Сделать вывод.

Задача 3

На основании данных таблицы 25.1 и 25.2 проинтерпретируйте значения полученных показателей (данные рассчитаны по динамическим рядам за 2005-2012 гг.)

Таблица 25.1 – Показатели силы и интенсивности колебаний

Показатели	Амплитуда (размах) колебаний	Среднее (по модулю) отклонение от тренда	Среднее квадратическое отклонение от тренда	Коэффициент колеблемости, %
Уровень прибыли организации, руб.	8594	275,32	387,63	31,89
Стоимость покупных товаров, руб.	3736	56,92	88,41	30,75

Таблица 25.2 – Показатели устойчивости уровней динамики

Показатели	Размах колеблем	Отношение	Среднее линейное	Коэффиц иен	Коэффиц иент	Индекс коррел
------------	-----------------	-----------	------------------	-------------	--------------	---------------

	ости, $R_{\bar{y}}$	средних уровней, $i_{\bar{y}}$	отклонен ие, $a(t)$	устойчив ости, K_y	Спирмена, K_p	яции, J_r
Уровень прибыли организации, руб.	0,56	1,0005	330,378	68,11	-0,23	0,66
Стоимость покупных товаров, руб.	-0,47	0,9984	68,303	69,25	-0,19	0,85

Сделать вывод.

Задача 4

По результатам аналитического выравнивания по прямой, параболе второго порядка и степенной функции динамического ряда уровня цен за выполнение строительных работ одной из организаций за 2006-2012гг.(руб.) были получены следующие уравнения и их основные характеристики (таблица 26.1). Проинтерпретируйте полученные результаты. Осуществите прогнозирование на основе уравнений тренда на следующие три года.

Таблица 26.1 – Характеристики трендов развития уровня цен выполнение строительных работ одной из организаций

Форма тренда	Модель	R^2	Стандартная ошибка
Прямая	$\tilde{y}_t = 442,15t + 20841$	0,5152	4,45
Парабола второго порядка	$\tilde{y}_t = 92,373t^2 - 1920t + 25029$	0,8486	3,44
Степенная	$\tilde{y}_t = 23018t^{-0,1597}$	0,6188	4,12

Сделать вывод.

Задача 5

Осуществите прогнозирование на основе средних показателей динамики на три года.

Таблица 27.1 – Динамика числа посетителей сайта объявлений, чел.

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Число посетителей сайта объявлений, чел.	20	22	25	30	35	36	40	50	60

Сделать вывод.

Задача 6

Имеются данные о выручке организации (у), млн.руб. и затратах на реализацию – (х), тыс.руб.

у	8	5	4,9	4	3,8	3,5	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3	3
х	5	10	12	15	20	22	25	30	35	36	40	50	60

Задание:

1. Рассчитайте оценки параметров уравнения парной линейной регрессии.
2. Оцените тесноту связи между признаками с помощью выборочного коэффициента корреляции. Проверьте значимость коэффициента корреляции ($\alpha = 0,05$).
3. Рассчитайте выборочный коэффициент детерминации. Сделайте экономический вывод.
4. Проверьте значимость оценки коэффициента регрессии с помощью критерия Стьюдента при уровне значимости $\alpha = 0,05$.
5. Постройте доверительный интервал для коэффициента регрессии. Дайте экономическую интерпретацию.
6. Оцените с помощью F- критерия Фишера значимость уравнения линейной регрессии ($\alpha = 0,05$).
7. Рассчитайте выручку организации, если затраты составят 65 тыс.руб. Постройте доверительный интервал для прогнозного значения объясняемой переменной. Сделайте экономический вывод.
8. На поле корреляции постройте линию регрессии.

Задача 7

На основании данных предыдущего задания необходимо:

1. Рассчитать параметры следующих функций:
 - степенной;
 - равносторонней гиперболы;
 - показательной;
 - экспоненты;
 - обратной.
2. Найти показатели тесноты связи по каждой модели.
3. Оценить каждую модель через показатель детерминации, F – критерий Фишера, ошибку аппроксимации и выбрать наилучшую из них.

Лабораторная работа 7 (ЛР-7) Проблемы идентификации эконометрических моделей из линейных уравнений

Задача 1

Оценить следующую структурную модель на идентификацию:

$$\begin{cases} y_1 = a_1 + b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + c_{12}y_2 \\ y_2 = a_2 + b_{22}x_2 + b_{23}x_3 + c_{21}y_1 \\ y_3 = a_3 + b_{31}x_1 + b_{33}x_3 \end{cases}$$

Исходя из приведенной формы модели уравнений:

$$\begin{cases} y_1 = 6 + 8x_1 + 10x_2 + 4x_3 \\ y_2 = 16 - 12x_1 - 70x_2 + 8x_3 \\ y_3 = 10 - 5x_1 - 22x_2 + 5x_3 \end{cases}$$

найти структурные коэффициенты модели.

РЕШЕНИЕ:

1. Оценить следующую структурную модель на идентификацию:

Модель имеет эндогенные переменные –

экзогенные переменные –

лаговые -

предопределенные –

Проверяем каждое уравнение на необходимое (Н) и достаточное (Д) условия идентификации.

ПЕРВОЕ УРАВНЕНИЕ:

Н: эндогенные переменные - _____;

отсутствующие экзогенные - _____;

равенство (неравенство) - _____; следовательно уравнение

Д: в уравнении отсутствуют _____ переменные. Строим матрицу из коэффициентов при них в других уравнения системы:

Уравнение	Отсутствующие переменные	
Второе		
Третье		

Det A =

Определитель матрицы - _____; ранг матрицы - _____.

Условие идентификации - _____.

ВТОРОЕ УРАВНЕНИЕ:

Н: эндогенные переменные - _____;

отсутствующие экзогенные - _____;

равенство (неравенство) - _____; следовательно уравнение

Д: в уравнении отсутствуют _____ переменные. Строим матрицу из коэффициентов при них в других уравнения системы:

Уравнение	Отсутствующие переменные	
Первое		
Третье		

Det A =

Определитель матрицы - _____; ранг матрицы - _____.

Условие идентификации - _____.

ТРЕТЬЕ УРАВНЕНИЕ:

Н: эндогенные переменные - _____;

отсутствующие экзогенные - _____;

равенство (неравенство) - _____; следовательно уравнение _____.

Д: в уравнении отсутствуют _____ переменные. Строим матрицу из коэффициентов при них в других уравнениях системы:

Уравнение	Отсутствующие переменные		
Первое			
Второе			

Det A =

Определитель матрицы - _____; ранг матрицы - _____.

Условие идентификации - _____.

1. Определение структурных коэффициентов модели:

Структурная форма модели примет вид:



Лабораторная работа 8 (ЛР-8) Методы оценивания эконометрических моделей из линейных уравнений. Принципы формирования информационной базы

Задача 1

Осуществите прогнозирование динамического ряда уровня розничного товарооборота на три года, дайте оценку адекватности полученной модели, проинтерпретируйте полученные результаты.

Таблица 28.1 – Динамика розничного товарооборота за 2012 г., млн.руб.

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Розничный товарооборот, млн.руб.	1868	1979	1985	1972	1863	1954
Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Розничный товарооборот, млн.руб.	1987	2002	1998	1872	2027	1966

Сделать вывод.

Задача 2

Сделайте интервальный прогноз на 2013г. по линейному тренду по следующим данным об уровне продажи товара.

Таблица 29.1 – Динамика продажи товара, тыс.шт.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Продано, тыс.шт.	16	17	26	24	22	21	32	18	30	20

Сделать вывод.

Задача 3

Осуществите процесс прогнозирования на последующие три года по следующим данным (таблица 30.1) всеми известными вам методами прогнозирования.

Таблица 29.1 – Динамика продажи товара, тыс.шт.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Продано, тыс.шт.	60	60	53	35	25	44	30	49	68	48

Сделать вывод.

Задача 4

На основании имеющихся данных рассчитайте ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Таблица 32.1 – Динамика показателей

Инвестиции в основной капитал на душу населения (x)	5,1	4,2	3,8	11	6,9	7,5	5,5	5,8	4,9	6	10,4	8,8
Среднемесячная заработка плата (у)	3,8	4,1	3	6,3	4,8	5,2	3,7	3,5	4,2	4,5	6,6	6,7

Сделать вывод.

Задача 5

На основании имеющихся данных рассчитайте ранговый коэффициент корреляции Кендалла.

Изучается зависимость между ценой квартиры u и размером ее общей площади x .

Размер общей площади (x), м ²	35	35	33	34	38	40	40	39	37	36
Цена квартиры (у), тыс. долл.	29	31	35	35	45	46	45	44	38	37

Сделать вывод.

Задача 6

Необходимо определить степень согласованности мнения пяти экспертов, результаты ранжирования которыми семи объектов приведены в таблице 34.1. Для определения степени согласованности используйте коэффициент конкордации Кендалла.

Номер объекта экспертизы	Оценка эксперта				
	1	2	3	4	5
1	4	6	4	4	3
2	3	3	2	3	4
3	2	2	1	2	2
4	6	5	6	5	6
5	1	1	3	1	1
6	5	4	5	6	5
7	7	7	7	7	7

Сделать вывод.

Задача 7

По 25 странам изучается зависимость индекса человеческого развития у от переменных:

x_1 - суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;

x_2 – ожидаемая продолжительность жизни при рождении 2003 г., число лет.

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
y	0,85	0,1	$r_{yx_1} = 0,0,75$
x_1	3179,24	321,6	$r_{yx_2} = 0,96$
x_2	74,42	4,8	$r_{x_1x_2} = 0,7$

1. Построить уравнение множественной линейной регрессии в стандартизованном масштабе и в естественной форме.

2. Рассчитайте частные коэффициенты эластичности.

3. Рассчитать линейные коэффициенты частной корреляции и коэффициент множественной корреляции.

4. Оцените значимость уравнения регрессии в целом с помощью F – критерия Фишера.

Сделать вывод.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие 1 (ПЗ-1) - Основные аспекты построения эконометрических моделей

1. Методы математической и прикладной статистики, применяемые в эконометрике.
2. Отличие эконометрической модели от математической, статистической, экономической.
3. Эконометрические данные и модели
4. Виды переменных в эконометрическом исследовании

Задача 1. По группе предприятий, производящих однородную продукцию, известно, как зависит себестоимость единицы продукции у от факторов, приведенных в таблице. Определите с помощью коэффициентов эластичности силу влияния каждого фактора на результат. Проранжируйте факторы по силе влияния, сделайте вывод. Данные представлены в таблице.

Задача 2. В таблице указаны парные коэффициенты корреляции. Проведите анализ целесообразности включения заданных факторов в уравнение множественной линейной регрессии.

Задача 3. По некоторым территориям районов края известны значения средней суточного душевого дохода в у.е. (фактор X) и процент от общего дохода, расходуемого на покупку продовольственных товаров (фактор Y), таблица 1. Требуется для характеристики зависимости Y от X рассчитать параметры линейной, степенной, показательной функции и выбрать оптимальную модель (проводи оценку моделей через среднюю ошибку аппроксимации (A) и F-критерий Фишера).

Задача 4. По данным семи областям региона N за 200X г. известны значения двух признаков: Район Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, у Среднедневная заработка плата одного работающего, руб., x

Район 1	y1	x1
Район 2	y2	x2
Район 3	y3	x3
Район 4	y4	x4
Район 5	y5	x5
Район 6	y6	x6
Район 7	y7	x7

1. Для зависимости у от x рассчитать параметры следующих функций:
линейной;
степенной;
показательной;
равностепенной гиперболы.
2. Оценить каждую модель через среднюю ошибку аппроксимации и F - критерий Фишера.

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 2 (ПЗ-2) - Основные проблемы эконометрического моделирования

1. Основные этапы эконометрического моделирования
2. Спецификация модели
3. Идентифицируемость модели
4. Идентификация модели
5. Верификация модели

Задача 1. По 20 территориям России изучаются следующие данные (таблица): зависимость среднегодового душевого дохода y (тыс. руб.) от доли занятых тяжелым физическим трудом в общей численности занятых x_1 (%) и от доли экономически активного населения в численности всего населения x_2 (%).

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое	отклонение
Характеристика тесноты связи	Уравнение связи		
y	112,76	31,58	$Ryx_1x_2 = 0,773$
x_1	5,40	3,34	$Ryx_1 = 0,746$
x_2	50,88	1,74	$Ryx_2 = 0,507$
			$Ryx_1x_2 = 0,432$
			$Ryx_2 = -355,3 + 9,2 * x_2$

Требуется:

1. Составить таблицу дисперсионного анализа для проверки при уровне значимости $\alpha = 0,05$ статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи.
2. С помощью частных F-критериев Фишера оценить, насколько целесообразно включение в уравнение множественной регрессии фактора x_1 после фактора x_2 и насколько целесообразно включение x_2 после x_1 .
3. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов при переменных x_1 и x_2 множественного уравнения регрессии.

Задача 2. Зависимость спроса на свинину x_1 от цены на нее x_2 и от цены на говядину x_3 представлена уравнением:

$$\lg x_1 = 0,1274 - 0,2143 * \lg x_2 + 2,8254 * \lg x_3$$

Требуется:

1. Представить данное уравнение в естественной форме (не в логарифмах).
2. Оценить значимость параметров данного уравнения, если известно, что меритерий для параметра b_2 при x_2 составил 0,827, а для параметра b_3 при x_3 - 1,015

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 3 (ПЗ-3) - Построение линейной и нелинейных моделей регрессии. Оценка их адекватности

1. Отбор факторов и оценивание неизвестных параметров классической модели линейной регрессии
2. Фиктивные переменные во множественной регрессии
3. Виды нелинейной регрессии. Оценка параметров
4. Корреляция для нелинейной регрессии

Задача 1. По территориям региона приводятся данные за 199Х г.:Номер региона Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., x Среднедневная заработка плата, руб., y

1 x_1 y_1

2	x2	y2
3	x3	y3
4	x4	y4
5	x5	y5
6	x6	y6
7	x7	y7
8	x8	y8
9	x9	y9
10	x10	y10
11	x11	y11
12	x12	y12

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии y от x
2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации
3. Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.
4. Выполнить прогноз заработной платы y при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума x , составляющем 107% от среднего уровня.
5. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

Задача 2. По 30 территориям России имеются данные, представленные в таблице.

По данным таблицы:

1. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованной и естественной форме; рассчитать частные коэффициенты эластичности, сравнить их с β_1 и β_2 , пояснить различия между ними.
2. Рассчитать линейные коэффициенты частной корреляции и коэффициент множественной корреляции, сравнить их с линейными коэффициентами парной корреляции, пояснить различия между ними.
3. Рассчитать общий и частные F-критерии Фишера.

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 4 (ПЗ-4) - Точечный и интервальный прогноз по моделям регрессии

1. Проверка общего качества регрессионной модели
2. Гетероскедастичность и автокорреляция регрессионных остатков
3. Определение доверительных интервалов для коэффициента и функции регрессии

Задача 1. По 20 предприятиям региона (см. таблицу) изучается зависимость выработки продукции на одного работника y (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов x_1 (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих x_2 (%). Номер предприятия u

x1	x2	Номер предприятия	y	x1	x2
1	7.0	3.9	10.0	11	9.0
2	7.0	3.9	14.0	12	11.0
3	7.0	3.7	15.0	13	9.0

4	7.0	4.0	16.0	14	11.0	7.2	25.0
5	7.0	3.8	17.0	15	12.0	8.0	28.0
6	7.0	4.8	19.0	16	12.0	8.2	29.0
7	8.0	5.4	19.0	17	12.0	8.1	30.0
8	8.0	4.4	20.0	18	12.0	8.5	31.0
9	8.0	5.3	20.0	19	14.0	9.6	32.0
10	10.0	6.8	20.0	20	14.0	9.0	36.0

Требуется:

1. Оценить показатели вариации каждого признака и сделать вывод о возможностях применения МНК для их изучения.
2. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.
3. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.
4. С помощью F-критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и R^2_{yx1x2} . Сравнить значения скорректированного и нескорректированного линейных коэффициентов множественной детерминации.
5. С помощью частных F-критерииев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора x_1 после x_2 и фактора x_2 после x_1 .
6. Рассчитать средние частные коэффициенты эластичности и дать на их основе сравнительную оценку силы влияния факторов на результат.

Задача 2. По данным за 18 месяцев построено уравнение регрессии зависимости прибыли предприятия y (млн. руб.) от цен на сырье x_1 (тыс. руб. за 1 т) и производительности труда x_2 (ед. продукции на 1 работника):

$$y = 200 - 1,5 * x_1 + 4,0 * x_2$$

При анализе остаточных величин были использованы значения, приведенные в табл.: №

	y	x_1	x_2
1	210	800	300
2	720	1000	500
3	300	1500	600
...	

$$\text{SUM } E2t = 10500, \text{SUM } (E_t - E_{t-1})^2 = 40000$$

Требуется:

1. По трем позициям рассчитать y , E_t , E_{t-1} , $E2t$, $(E_t - E_{t-1})^2$.
2. Рассчитать критерий Дарбина - Уотсона.
3. Оценить полученный результат при 5%-ном уровне значимости.
4. Указать, пригодно ли уравнение для прогноза.

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 5 (ПЗ-5) - Моделирование одномерных временных рядов

1. Моделирование тенденции ВР
2. Моделирование сезонных и циклических колебаний
3. Модели стационарных временных рядов

Задача 1. Проводится анализ значений социально-экономических показателей по территориям Северо-Западного федерального округа РФ за 2000 год:

Y - инвестиции 2000 года в основной капитал, млрд. руб.;

X1 - среднегодовая численность занятых в экономике, млн. чел.;

X2 - среднегодовая стоимость основных фондов в экономике, млрд. руб.;

X3 - инвестиции 1999 года в основной капитал, млрд. руб.

Требуется изучить влияние указанных факторов на стоимость валового регионального продукта.

Предварительный анализ исходных данных по 10 территориям выявил одну территорию (г. Санкт-Петербург) с аномальными значениями признаков. Эта единица должна быть исключена из дальнейшего анализа. Значения приводимых показателей рассчитаны без учёта указанной аномальной единицы.

При обработке исходных данных получены следующие значения:

А) - линейных коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических отклонений: N=9. $\begin{array}{ccccc} Y & X1 & X2 & X3 \end{array}$

Y	1	0,7813	0,8897	0,9114
X1	0,7813	1	0,7372	0,7959
X2	0,8897	0,7372	1	0,6998
X3	0,9114	0,7372	0,6998	1
Средняя	8,867	0,4652	121,2	4,992
сигма	5,1976	0,1287	48,19	3,183

Б) - коэффициентов частной корреляции $\begin{array}{ccccc} Y & X1 & X2 & X3 \end{array}$

Y	1	-0,2830	0,8617	0,8729
X1	-0,2830	1	0,4466	0,5185
X2	0,8617	0,4466	1	-0,6838
X3	0,8729	0,5185	-0,6838	1

Задание:

1. По значениям линейных коэффициентов парной и частной корреляции выберите неколлинеарные факторы и рассчитайте для них коэффициенты частной корреляции. Проведите окончательный отбор информативных факторов во множественную регрессионную модель.

2. Выполните расчёт бета коэффициентов и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.

3. По значениям бета-коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (a_1 , a_2 и a_0). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности

2. Определите вид уравнений и системы.

4. Оцените тесноту множественной связи с помощью R и R^2 , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через F-критерий Фишера (для уровня значимости $\alpha=0,05$).

5. Рассчитайте прогнозное значение результата, предполагая, что прогнозные значения факторов составят 107,3 процента от их среднего уровня.

6. Основные выводы оформите аналитической запиской.

Задача 2. Расход семьи на продукты питания от их доходов (число относительное в расчете на 100 руб.): расход на продукты питания, у доход семьи x

1.1	1.4
1.4	3.3
2.0	5.5
2.4	7.6

2.8	9.8
3.1	12.0
3.5	14.7
4.0	18

Требуется:

- 1) рассчитать коэффициент корреляции и оценить связь между доходами и расходами.
- 2) построить линейную однофакторную модель зависимости расходов от доходов.
- 3) рассчитать коэффициент детерминации, коэффициент эластичности и бета-коэффициент и пояснить их экономический смысл.

Задача 20. Пусть имеется следующая модель регрессии, характеризующая зависимость y от x : $y = 3+2x$. Известно также, что $r_{xy} = 0,8$; $n = 20$. Вычислите 99-процентный доверительный интервал для параметра регрессии b .

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 6 (ПЗ-6) - Моделирование взаимосвязанных временных рядов

1. Корреляция рядов динамики

2. Регрессия по рядам динамики и прогнозирование на ее основе

Задача 1. Имеются следующие данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар А: Показатель 2006г. 2007г. 2008г. 2009г. 2010г. 2011г.

Расходы на товар А, руб. 30 35 39 44 50 53

Доход на одного члена семьи, % к 2006 г. 100 103 105 109 115

118

Требуется:

1. Определить ежегодные абсолютные приrostы доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.

2. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода.

3. Построить линейную модель спроса, используя первые разности уровней исходных динамических рядов.

4. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.

5. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в нее фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.

Задача 2. По данным машиностроительных предприятий, методами корреляционного анализа исследовать взаимосвязь между следующими показателями: X1-рентабельность (%); X2 - премии и вознаграждения на одного работника (млн. руб.); X3-фондоотдача N п/п X1 X2 X3

1	13,26	1,23	1,45
2	10,16	1,04	1,3
3	13,72	1,8	1,37
4	12,82	0,43	1,65
6	9,12	0,57	1,68
7	25,83	1,72	1,94
8	23,39	1,7	1,89
9	14,68	0,84	1,94
10	10,05	0,6	2,06

1. Из предложенных данных вычеркните строчку с номером, соответствующим последней цифре номера зачетной книжки.
2. Рассчитайте вектора средних и среднеквадратических отклонений, матрицу парных коэффициентов корреляции
3. Рассчитайте частные коэффициенты корреляции $r_{12/3}$ и $r_{13/2}$
4. По корреляционной матрице R рассчитайте оценку множественного коэффициента корреляции $r_{1/23}$
5. При $\alpha=0,05$ проверьте значимость всех парных коэффициентов корреляции.
6. При $\alpha=0,05$ проверьте значимость частных коэффициентов корреляции $r_{12/3}$ и $r_{13/2}$
7. При $\alpha=0,05$ проверьте значимость множественного коэффициента корреляции.

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 7 (ПЗ-7) - Проблемы идентификации эконометрических моделей из линейных уравнений Виды лагов

1. Виды систем эконометрических уравнений.
2. Структурная и приведенная формы модели
3. Проблема идентификации. Необходимое и достаточное условие идентификации

Задача 14. По данным сельскохозяйственных районов региона требуется построить регрессионную модель урожайности на основе следующих показателей:

Y - урожайность зерновых культур (ц/га);

X_1 - число колесных тракторов на 100 га;

X_2 - число зерноуборочных комбайнов на 100 га;

X_3 - число орудий поверхностной обработки почвы на 100 га;

X_4 - количество удобрений, расходуемых на гектар(т/га);

X_5 - количество химических средств защиты растений, расходуемых на гектар

(ц/га)N	п/п	Y	X1	X2	X3	X4	X5
	1	9,7	1,59	0,26	2,05	0,32	0,14
	2	8,4	0,34	0,28	0,46	0,59	0,66
	3	9	2,53	0,31	2,46	0,3	0,31
	4	9,9	4,63	0,4	6,44	0,43	0,59
	6	8,6	2,16	0,3	2,69	0,37	0,17
	7	12,5	0,68	0,29	0,73	0,42	0,23
	8	7,6	0,35	0,26	0,42	0,21	0,8
	9	6,9	0,52	0,24	0,49	0,2	0,8
	10	13,5	3,42	0,31	3,02	1,37	0,73
	11	9,7	1,78	0,3	3,19	0,73	0,17
	12	10,7	2,4	0,32	3,3	0,25	0,14
	13	12,1	9,36	0,4	11,51	0,39	0,38
	14	9,7	1,72	0,28	2,26	0,82	0,17
	15	7	0,59	0,29	0,6	0,13	0,35
	16	7,2	0,28	0,26	0,3	0,09	0,15
	17	8,2	1,64	0,29	1,44	0,2	0,08
	18	8,4	0,09	0,22	0,05	0,43	0,2
	19	13,1	0,08	0,25	0,03	0,73	0,2
	20	8,7	1,36	0,26	0,17	0,99	0,42

1. Из предложенных данных вычеркните строчку с номером, соответствующим последней цифре номера зачетной книжки.
2. Проведите корреляционный анализ: проанализируйте связи между результирующей переменной и факторными признаками по корреляционной матрице, выявите мультиколлинеарность.
3. Постройте уравнения регрессии со значимыми коэффициентами, используя пошаговый алгоритм регрессионного анализа.
4. Выберите лучшую из полученных регрессионных моделей, основываясь на анализе значений коэффициентов детерминации, остаточных дисперсий, с учетом результатов экономической интерпретации моделей.

Задача 15. За период с 1998 по 2006 год по Российской Федерации приводятся сведения и численности экономически активного населения - W_t , млн. чел., (материалы выборочного обследования Госкомстата). Годы W_t Годы W_t

1998	74,9	2003	68,1
1999	72,9	2004	67,3
2000	70,5	2005	71,8
2001	70,9	2006	71,8
2002	69,7		

Задание:

1. Постройте график фактических уровней динамического ряда - W_t
2. Рассчитайте параметры параболы второго порядка $W_t = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$
3. Оцените полученные результаты:
с помощью показателей тесноты связи
значимость модели тренда через F -критерий;
качество модели через корректированную среднюю ошибку аппроксимации, а также через коэффициент автокорреляции отклонений от тренда
4. Выполните прогноз до 2008 года.
5. Проанализируйте полученные результаты.

Задача 16. Предлагается изучить взаимозависимость социально-экономических показателей региона.

- Y1 - расходы населения региона на личное потребление, млрд. руб.
Y2 - стоимость продукции и услуг текущего года, млрд. руб.
Y3 - фонд оплаты труда занятых в экономике региона, млрд. руб.
X1 - удельный вес занятых в экономике среди всего населения региона, %
X2 - среднегодовая стоимость основных производственных фондов в экономике региона, млрд. руб.

X3 - инвестиции текущего года в экономику региона, млрд. руб.

При этом, сформулированы следующие исходные рабочие гипотезы:

$$Y1 = f(Y3, X1)$$

$$Y2 = f(Y3, X1, X2, X3)$$

$$Y3 = f(Y1, Y2, X1, X3)$$

Задание:

1. На основе рабочих гипотез постройте систему структурных уравнений и проведите их идентификацию;
2. Укажите, при каких условиях может быть найдено решение каждого из уравнений и системы в целом. Дайте обоснование возможных вариантов подобных решений и аргументируйте выбор оптимального варианта рабочих гипотез;
3. Опишите методы, с помощью которых будет найдено решение уравнений (косвенный МНК, двухшаговый МНК).

Задача 17. Для проверки рабочих гипотез (№1 и №2) о связи социально-экономических показателей в регионе используется статистическая информация за 2000 год по территориям Центрального федерального округа:

Y1 - среднегодовая стоимость основных фондов в экономике, млрд. руб.;
Y2 - стоимость валового регионального продукта, млрд. руб.;
X1 - инвестиции 2000 года в основной капитал, млрд. руб.;
X2 - среднегодовая численность занятых в экономике, млн. чел.;
X3 - среднемесячная начисленная заработка 1-го занятого в экономике, тыс. руб.

$$Y1=f(X1;X2) - №1$$

$$Y2=f(Y1,X3) - №2$$

Предварительный анализ исходных данных по 18 территориям выявил наличие трёх территорий (г. Москва, Московская обл., Воронежская обл.) с аномальными значениями признаков. Эти единицы должны быть исключены из дальнейшего анализа. Значения приводимых показателей рассчитаны без учёта указанных аномальных единиц.

При обработке исходных данных получены следующие значения линейных коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических отклонений:

$$N=15.$$

Для проверки рабочей гипотезы №1. Для проверки рабочей гипотезы №2. Y1

X1	X2	Y2	Y1	X3	
Y1	1	0,7823	0,8011	Y2	1
X1	0,7823	1	0,6420	Y1	0,8530
X2	0,8011	0,6420	1	X3	0,7584
Средняя	115,83	5,600	0,570	Средняя	23,77
сигма	30,0303	2,4666	0,1160	сигма	7,2743
				30,0303	0,2201

Задание:

1. Составьте систему уравнений в соответствии с выдвинутыми рабочими гипотезами.

2. Определите вид уравнений и системы.

3. На основе приведённых в условии значений матриц коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических отклонений:

- определите бета коэффициенты и постройте уравнения множественной регрессии в стандартизованном масштабе;

- дайте сравнительную оценку силы влияния факторов на результат;

- рассчитайте параметры a_1 , a_2 и a_0 уравнений множественной регрессии в естественной форме;

- с помощью коэффициентов парной корреляции и бета-коэффициентов рассчитайте для каждого уравнения линейный коэффициент множественной корреляции (R) и детерминации (R²);

- оцените с помощью F-критерия Фишера статистическую надёжность выявленных связей.

4. Выводы оформите краткой аналитической запиской.

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Практическое занятие 8 (ПЗ-8) - Методы оценивания эконометрических моделей из линейных уравнений

1. Оценка точно идентифицированного уравнения.
2. Оценка сверхидентифицированного уравнения.

Задача 1. Рассматривается следующая модель:

$$\begin{aligned} C_t &= a_1 + b_{11} * Y_t + b_{12} * C_{t-1} + U_1 \text{ (функция потребления);} \\ I_t &= a_2 + b_{21} * r_t + b_{22} * I_{t-1} + U_2 \text{ (функция инвестиций);} \\ r_t &= a_3 + b_{31} * Y_t + b_{32} * M_t + U_3 \text{ (функция денежного рынка);} \\ Y_t &= C_t + I_t + G_t \text{ (тождество дохода),} \end{aligned}$$

где:

C_t - расходы на потребление в период t ;
 Y_t - совокупный доход в период t ;
 I_t - инвестиции в период t ;
 r_t - процентная ставка в период t ;
 M_t - денежная масса в период t ;
 G_t - государственные расходы в период t ,
 C_{t-1} - расходы на потребление в период $t - 1$;
 I_{t-1} - инвестиции в период $t - 1$;
 U_1, U_2, U_3 - случайные ошибки.

Требуется:

1. В предположении, что имеются временные ряды данных по всем переменным модели, предложите способ оценки ее параметров.
2. Как изменится ваш ответ на вопрос п. 1, если из модели исключить тождество дохода?

Результаты и выводы:

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.