

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Эконометрика

Наименование кафедры:	Экономико-математических методов и информационных технологий
	(<u>ЭММИИТ</u>) аббревиатура

Направление 38.04.01 (магистратура), «Экономика»
(код специальности(направления), полное наименование)

Профиль Бизнес-аналитика

Сведения о разработчиках:

Ф.И.О.	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Эткин А.Е.	ЭММИИТ	к.ф.-м.н., доцент

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Эконометрика» принадлежит базовой части ФГОС ВО по направлению «Экономика» профиль «Бизнес-аналитика». Дисциплина изучается студентами первого курса магистратуры.

Изучение курса «Эконометрика» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин бакалавриата или специалитета: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Статистика», «Эконометрика» и дисциплин магистратуры: «Микроэкономика» (ПК-8), «Макроэкономика» (ПК-8).

Знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с анализом статистических данных, прогнозированием и разработкой эконометрических моделей.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Эконометрика» направлено на формирование следующих компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности (ПК-6);
- способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов (ПК-9);
- способностью разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Иметь представление:

- об области применения эконометрических моделей и их роли в экономической теории;
- об основных проблемах практического применения эконометрических моделей.

Знать:

- основные классы эконометрических моделей;
- основные этапы эконометрического моделирования;
- приемы и методы проверки адекватности моделей;
- критерии качества оценки регрессионных моделей;
- статистические критерии проверки гипотез о моделях регрессии;
- основные признаки мультиколлинеарности в регрессионных моделях;
- основные методы анализа временных рядов;
- проблемы идентификации систем одновременных уравнений и методы их решения.

Уметь:

- применять метод наименьших квадратов для оценки регрессионных моделей;
- проверять статистические гипотезы о моделях регрессии;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- устранять мультиколлинеарность в моделях регрессии;
- тестировать модели на гетероскедастичность и автокорреляцию и устранять их в случае обнаружения;
- строить математические модели экономических процессов для прогнозирования;
- применять метод инструментальных переменных для оценивания регрессионных моделей.

Владеть:

- навыками применения современного программного обеспечения для построения эконометрических моделей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 объём дисциплины в зачетных единицах (всего): 4.

3.2 по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		№ семестра 2
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	22	22
Аудиторные занятия:	22	22
Лекции+/ практические и семинарские занятия	8	8
лабораторные работы (лабораторный практикум)	6	6
Самостоятельная работа	113	113
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)		
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен)	9	9
Всего часов по дисциплине	144	144

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

3.3 Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения заочная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Самостоятельная работа
		Аудиторные занятия				
		лекции	практические занятия	лабораторная работа	в т. ч. интерактивные формы	
1. Предмет и основные задачи эконометрики.	3	1				2
2. Модель парной регрессии	18	1	1		1	16
3. Модель множественной регрессии.	21	1	1	2	2	17
4. Некоторые аспекты практического использования регрессионных моделей.	30	1	2	2	2	25
5. Различные обобщения классической линейной модели множественной регрессии.	30	1	2	2	3	25
6. Системы одновременных уравнений.	18	1	2		1	15
7. Временные ряды.	24	2			1	22
Итого	144	8	8	6	10	122

4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Предмет и основные задачи эконометрики.

Эконометрика как наука. Основные задачи эконометрики. Основные классы эконометрических моделей. Типы данных и переменных, используемые в эконометрике.

Тема 2. Модель парной регрессии.

Задача аппроксимации. Метод наименьших квадратов (МНК). Геометрическая интерпретация решения. Матричная форма записи решения.

Линейная регрессионная модель с двумя переменными. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Автокорреляция ошибок. Статистические свойства МНК-оценок для парной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок. Интервальные оценки коэффициентов парной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях. Проверка общего качества оценки парной линейной регрессии. Коэффициент детерминации, его смысл и геометрическая интерпретация.

Тема 3. Модель множественной регрессии.

Многомерная линейная регрессионная модель. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель. Статистические свойства МНК-оценок для множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок и матрицы ковариаций.

Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях. Проверка общего качества оценки множественной линейной регрессии. Коэффициент детерминации (множественной корреляции). Скорректированный коэффициент детерминации.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 4. Некоторые аспекты практического использования регрессионных моделей.

Полная коллинеарность и мультиколлинеарность. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.

Фиктивные (бинарные) переменные. Примеры применения фиктивных переменных при исследовании влияния качественных признаков и структурных изменений. Кусочно-линейные модели. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

Тема 5. Различные обобщения классической линейной модели множественной регрессии.

Обобщение модели множественной регрессии на случай стохастических регрессоров. Достаточные условия состоятельности МНК-оценки. Обобщенный метод наименьших квадратов. Теорема Айткена. Модель множественной регрессии с гетероскедастичностью. Метод взвешенных наименьших квадратов. Тесты Уайта и Голдфелда-Квандта.

Автокорреляция. Оценивание моделей с автокорреляцией. Процедуры Кохрейна-Оркатта и Хилдрета-Лу. Тесты Дарбина-Уотсона и Бреуша-Годфри.

Инструментальные переменные. Двухшаговый МНК.

Тема 6. Системы одновременных уравнений.

Эндогенные и экзогенные переменные. Структурная и приведенная формы модели. Косвенный МНК. Проблема идентификации. Необходимое и достаточное условие идентификации. Ранговое и порядковое условия. Оценивание систем одновременных уравнений. Двухшаговый МНК.

Тема 7. Временные ряды.

Стационарность в широком и в узком смыслах. Примеры временных рядов: белый шум, авторегрессионный процесс первого порядка, случайное блуждание. Приведение временного ряда к стационарному. ARMA и ARIMA-модели. Методология Бокса-Дженкинса.

Проблема единичного корня. Тест Дики-Фуллера. Коинтеграция временных рядов.

Авторегрессионные модели с распределенными лагами. Модели геометрических и полиномиальных лагов. Примеры ADL-моделей: модель частичной корректировки и модель адаптивных ожиданий. Модель Линтнера выплаты дивидендов. Модель Кейгана гиперинфляции. Модель потребления Фридмана. ARCH-модели временных рядов.

5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Название темы	Вопросы к теме
Тема 1. Модель линейной регрессии.	<ol style="list-style-type: none"> 1. МНК – оценки коэффициентов регрессии и их свойства. 2. Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии. 3. Проверка статистических гипотез об их значениях. 4. Проверка общего качества оценки множественной линейной регрессии.
Тема 2. Мультиколлинеарность.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полная коллинеарность и мультиколлинеарность. 2. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности. 3. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.
Тема 3. Модели регрессии с гетероскедастичностью	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тесты на гетероскедастичность. 2. Оценка моделей с гетероскедастичностью.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

и автокорреляцией.	3. Тестирование на автокорреляцию. 4. Оценивание моделей с автокорреляцией.
Тема 4. Системы одновременных уравнений.	1. Проблема идентификации. 2. Необходимое и достаточное условие идентификации. 3. Ранговое и порядковое условия. 4. Оценивание систем одновременных уравнений.

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Тема 1. Оценка линейных и нелинейных регрессионных моделей в MS Excel.

Цель работы: Освоение статистических функций в MS Excel.

Результат работы: Построенная регрессионная модель.

Указания.

- 1) Для оценки линейных моделей использовать встроенную функцию ЛИНЕЙН и функцию РЕГРЕССИЯ надстройки АНАЛИЗ ДАННЫХ.
- 2) Для оценки нелинейных моделей подобрать соответствующее линеаризующее преобразование.
- 3) Рассмотреть различные модели, описывающие данные наблюдений, и выбрать наилучшую.

Тема 2. Оценивание моделей с мультиколлинеарностью.

Цель работы: Приобретение навыков работы с мультилинеарностью.

Результат работы: Построенная модель с минимальной мультиколлинеарностью.

Указания.

- 1) Оценить модель, включающую все регрессоры.
- 2) Проанализировать значимость регрессоров.
- 3) Построить корреляционную матрицу для всех переменных (объясняемой и объясняющих).
- 4) С использованием корреляционной матрицы произвести пошаговый отбор переменных для устранения или уменьшения мультиколлинеарности.
- 5) Выбрать оптимальную модель.

Тема 3. Оценивание регрессионных моделей с гетероскедастичностью и с автокорреляцией.

Цель работы: Приобретение навыков работы с гетероскедастичностью и автокорреляцией.

Результат работы: Построенная модель с устраненными гетероскедастичностью и автокорреляцией.

Указания.

- 1) Провести тестирование моделей на гетероскедастичность с помощью тестов Уайта или Голдфелда-Квандта.
- 2) Осуществить коррекцию модели на гетероскедастичность соответствующим методом.
- 3) Провести тестирование моделей на автокорреляцию с помощью тестов Дарбина-Уотсона или Бреуша-Годфри.
- 4) Осуществить коррекцию модели на автокорреляцию с использованием процедуры Кохрейна-Оркатта.

7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ.

Курсовые работы и рефераты не предусмотрены.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Контрольная работа для заочной формы обучения

Имеются данные о продаже квартир на вторичном рынке жилья в Санкт-Петербурге на 01.05.2000 г. (табл.).

Принятые в таблице обозначения:

y - цена квартиры, тыс. долл.;

x_1 - число комнат в квартире;

x_2 - район города (1 - центральные, 0 - периферийные);

x_3 - общая площадь квартиры (m^2);

x_4 - жилая площадь квартиры (m^2);

x_5 - площадь кухни (m^2);

x_6 - тип дома (1 - кирпичный, 0 - другой);

x_7 - расстояние от метро, минут пешком.

П/П	y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
1	13,0*	1	1	37,0	21,5	6,5	0	20
2	16,5	1	1	60,0	27,0	22,4**	0	10
3	15,0*	1	1	53,0	26,2**	13,0*	0	15
4	12,0*	1	1	30,0	17,8	5,5	1	10
5	15,6	1	1	35,0**	18,0	5,3*	1	3
6	11,0*	1	0	36,0	19,0	8,0*	1	5
7	22,5	2	1	48,0*	29,0	8,0	1	15
8	18,5*	2	1	48,0	28,0	8,0	0	10
9	17,0	2	1	60,0	38,0	10,0	0	12
10	18,0	2	1	50,0	30,0	8,7	1	15
11	21,0	2	0	54,6	32,0	10,0	1	20
12	14,2	2	0	45,0	29,0	6,0*	1	12
13	15,5*	3	1	68,1	44,4	7,2*	0	5
14	38,0	3	1	107,0**	58,0	24,0	0	15
15	30,0	3	1	100,0*	58,0	20,0**	0	15
17	32,5	3	1	98,0	51,0	15,0	0	10
18	32,7	3	0	85,0	59,0	9,0*	0	5
19	28,0*	3	0	76,4	49,0	10,0	0	5
20	24,5	4	1	90,0*	64,0**	15,0	0	5
21	35,6	4	1	114,3	74,7**	12,0	1	5
22	35,0	4	1	116,0**	81,0	16,5**	0	10
23	42,7	4	1	107,0	75,5	9,5	0	10
24	65,0**	4	0	176,0**	110,0**	33,0**	1	20
25	45,5*	4	0	106,0	73,7	9,0	0	10

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

N – номер варианта (порядковый номер студента по списку у старосты группы) со значениями, отмеченными (*), выполнить действия: *прибавить* $0,1*N$ (**), выполнить действия: *отнять* $0,1*N$

- а) Оцените регрессию.
- б) Дайте интерпретацию коэффициентов регрессии.
- в) Какова значимость каждого из коэффициентов и значимость регрессии в целом? Прокомментируйте результаты оценивания регрессии.
- г) Имеются ли признаки мультиколлинеарности? Вычислите матрицу парных коэффициентов корреляции. В случае обнаружения мультиколлинеарности примите меры по ее устранению (уменьшению), используя процедуры пошагового отбора переменных.
- д) Исследуйте модель на гетероскедастичность. При обнаружении гетероскедастичности осуществите коррекцию на гетероскедастичность.
- е) Исследуйте модель на автокорреляцию. При обнаружении автокорреляции осуществите коррекцию на автокорреляцию.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

К самостоятельной работе студентов относится:

- 1) изучение теоретического материала по лекциям и учебникам;
- 2) решение задач при подготовке домашних заданий;
- 3) выполнение лабораторных работ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
2. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. М.: Дело, 2009.
3. Мхитарян В.С. и др. Эконометрика. М.: «Проспект», 2009.
4. Эконометрика. Под ред. И.И. Елисеевой. М.: «Финансы и статистика», 2012.
5. Практикум по эконометрике. Под ред. И.И. Елисеевой. М.: «Финансы и статистика», 2007.

б) Дополнительная литература

1. Доугерти К. Введение в эконометрику. М.: ИНФРА-М, 2009.
2. Замков О.О., Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике. М., «Дело и сервис», 2009.
3. Экономико-математические методы и прикладные модели. Под ред. В.В. Федосеева. М., ЮНИТИ, 2005.
4. Айвазян С.А. Основы эконометрики. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
5. Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
6. Уотшем Т.Дж., Паррамоу К. Количественные методы в финансах. М.: Финансы, ЮНИТИ, 1999.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

в) Программное обеспечение

1. Стандартный пакет офисных программ корпорации Microsoft.
2. ОС Windows XP, браузер (Internet Explorer не ниже версии 6.0).

г) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru
3. Журнал Econometrica
http://www.econometricsociety.org/es/gordon_paper/what_is_the_ES
4. Интерактивная обучающая и тестирующая система: <http://www.i-exam.ru>
5. Journal of Applied Econometrics <http://jae.wiley.com/jae/>
6. Каталог образовательных интернет-ресурсов
http://edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2619&min=60&orderby=hitsD&show=10

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

– Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий оснащенная проектором, ноутбуком, аудиооборудованием для просмотра видео (актовый зал, 703, 709 и др. аудитории).

– Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611).

– Аудитории для проведения тестирования и самостоятельной работы студентов с выходом в интернет, компьютерный класс №806 (корпус по ул. Пушкинская, 4а), 1 сервер и 16 рабочих мест (MS Office).

– Читальный зал (803 аудитория) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Приложение

по дисциплине «Эконометрика»
направление подготовки: Магистратура 38.04.01 «Экономика»
профиль «Бизнес-аналитика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. В совокупности с другими дисциплинами специальности «Бизнес-аналитика» дисциплина «Эконометрика» направлена на формирование следующих компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности (ПК-6);
- способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов (ПК-9);
- способностью разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности (ПК-12).

2. Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания.

При оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльная система. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются:

- общетеоретические вопросы и задания с открытой формой ответа;
- тестирование;
- творческая работа;
- итоговое испытание (зачет).

При включении в проверочные задания общетеоретических вопросов студенту предоставляется возможность выбора и право ответа на определенное количество вопросов из списка. Общетеоретические вопросы соответствуют тематике лекционных занятий.

Оценка «отлично» выставляется студенту глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой; он показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает решение задачи.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает в ответе неточности, недостаточно правильно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Примерные вопросы к экзамену по курсу «Эконометрика»

1. Предмет и основные задачи эконометрики. Основные классы эконометрических моделей.
2. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Геометрическая интерпретация решения. Матричная форма записи решения.
3. Линейная регрессионная модель с двумя переменными. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Автокорреляция ошибок.
4. Статистические свойства МНК-оценок для парной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок.
5. Интервальные оценки коэффициентов парной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях.
6. Проверка общего качества оценки парной линейной регрессии. Коэффициент детерминации, его смысл и геометрическая интерпретация.
7. Модель множественной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Геометрическая интерпретация решения. Матричная форма записи решения.
8. Многомерная линейная регрессионная модель. Основные гипотезы. Нормальная линейная регрессионная модель.
9. Статистические свойства МНК-оценок для множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии ошибок и матрицы ковариаций.
10. Интервальные оценки коэффициентов множественной регрессии и проверка статистических гипотез об их значениях.
11. Проверка общего качества оценки множественной линейной регрессии. Коэффициент детерминации (множественной корреляции). Скорректированный коэффициент детерминации.
12. Полная коллинеарность и мультиколлинеарность. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.
13. Фиктивные (бинарные) переменные. Примеры применения фиктивных переменных при исследовании влияния качественных признаков и структурных изменений. Кусочно-линейные модели.
14. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.
15. Обобщение модели множественной регрессии на случай стохастических регрессоров. Достаточные условия состоятельности МНК-оценки.
16. Обобщенный метод наименьших квадратов. Теорема Айткена.
17. Модель множественной регрессии с гетероскедастичностью. Метод взвешенных наименьших квадратов. Тесты Уайта и Голдфелда-Квандта.
18. Автокорреляция. Оценивание моделей с автокорреляцией. Процедуры Кохрейна-Оркатта и Хилдрета-Лу. Тесты Дарбина-Уотсона и Бреуша-Годфри.
19. Инструментальные переменные. Двухшаговый МНК.
20. Системы одновременных уравнений. Эндогенные и экзогенные переменные. Структурная и приведенная формы модели. Косвенный МНК.
21. Проблема идентификации. Необходимое и достаточное условие идентификации. Ранговое и порядковое условия.
22. Оценивание систем одновременных уравнений. Двухшаговый МНК.

23. Временные ряды. Стационарность в широком и в узком смыслах. Примеры временных рядов: белый шум, авторегрессионный процесс первого порядка, случайное блуждание.
24. Приведение временного ряда к стационарному. ARMA и ARIMA-модели. Методология Бокса-Дженкинса.
25. Проблема единичного корня. Тест Дики-Фуллера. Коинтеграция временных рядов.
26. Авторегрессионные модели с распределенными лагами. Модели геометрических и полиномиальных лагов.
27. Примеры ADL-моделей: модель частичной корректировки и модель адаптивных ожиданий.
28. Модель Линтнера выплаты дивидендов.
29. Модель Кейгана гиперинфляции. Модель потребления Фридмена.
30. ARCH-модели временных рядов.

Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков.

Задание № 1. Для изучения зависимости затрат на производство y (тыс. руб.) от объема выпуска x (шт.) по 8 наблюдениям построены варианты уравнения регрессии и рассчитаны коэффициенты детерминации. Моделью регрессии, все параметры которой имеют четкую экономическую интерпретацию, являются...

$$\ln y = 2,3 + 1,15 \cdot \ln x + \varepsilon; \quad r^2 = 0,605$$

$$y = 8,2 + 1,5 \cdot x + 0,05 \cdot x^2 + \varepsilon \quad r^2 = 0,689$$

$$y = 10,2 + 2,5 \cdot x + \varepsilon; \quad r^2 = 0,685$$

$$y = 8,2 \cdot 1,105^x + \varepsilon; \quad r^2 = 0,686$$

Задание № 2. Исследуется зависимость $y = f(x_1; x_2; x_3; x_4) + \varepsilon$. Построена матрица парных коэффициентов корреляции:

	y	x_1	x_2	x_3	x_4
y	1				
x_1	0,35	1			
x_2	0,56	0,00	1		
x_3	0,63	0,01	0,98	1	
x_4	0,94	0,22	0,43	0,78	1

На основе определения отсутствия коллинеарности можно рекомендовать построить уравнения ...

$$y = f(x_1; x_3; x_4) + \varepsilon$$

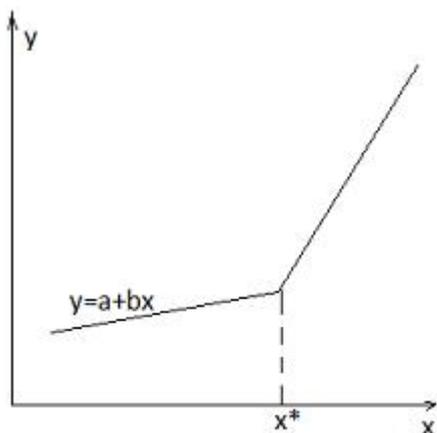
$$y = f(x_1; x_3) + \varepsilon$$

$$y = f(x_2; x_3) + \varepsilon$$

$$y = f(x_1; x_2; x_4) + \varepsilon$$

Задание № 3

До точки $x = x^*$ (см. рис.) уравнение имело вид $y = a + b \cdot x + \varepsilon$



Фиктивная переменная и уравнение, отражающее структурное изменение, имеют вид...

$$y = a + b \cdot x + c \cdot (x - x^*) \cdot d + \varepsilon$$

$$y = a + b \cdot x + c \cdot d + \varepsilon$$

$$d = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq x^* \\ 1, & \text{если } x > x^* \end{cases}$$

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x \cdot d + \varepsilon$$

Задание № 4

В линейной регрессионной модели переменная может быть ...

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_j x_j + \dots + b_k x_k + \varepsilon$$

средней
стандартизованной
результативной
факторной

Задание № 5

Промежуточные расчеты для 32 пар наблюдений (x, y) дали следующие результаты: $\sum x = 96$,

$\sum y = 64$, $\sum x \cdot y = 768$, $\sum x^2 = 480$, $\sum y^2 = 492$. Оценив параметры регрессии $y = a +$

$b \cdot x + \varepsilon$ из системы нормальных уравнений $\begin{cases} a \cdot n + b \cdot \sum x = \sum y, \\ a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 = \sum x \cdot y. \end{cases}$,
уравнение регрессии примет вид...

$$y = 2 + 3 \cdot x + \varepsilon$$

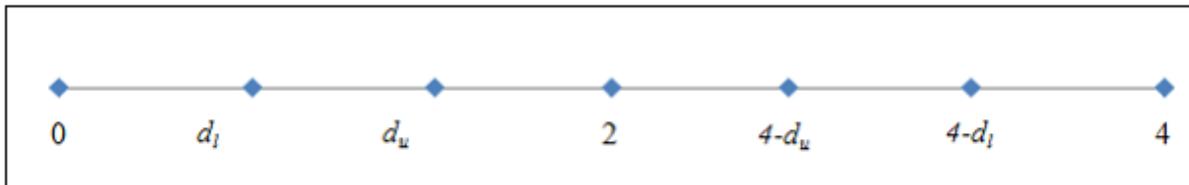
$$y = 8 - 2 \cdot x + \varepsilon$$

$$y = -7 + 3 \cdot x + \varepsilon$$

$$y = -8 + 5 \cdot x + \varepsilon$$

Задание № 6

Для проверки предпосылки об отсутствии автокорреляции в остатках регрессионной модели определены критические значения критерия Дарбина – Уотсона, равные d_l и d_u (см. рисунок).



Интервалы и / или отрезки зоны неопределенности гипотезы об отсутствии автокорреляции в остатках имеют вид...

$$(d_l; d_u)$$

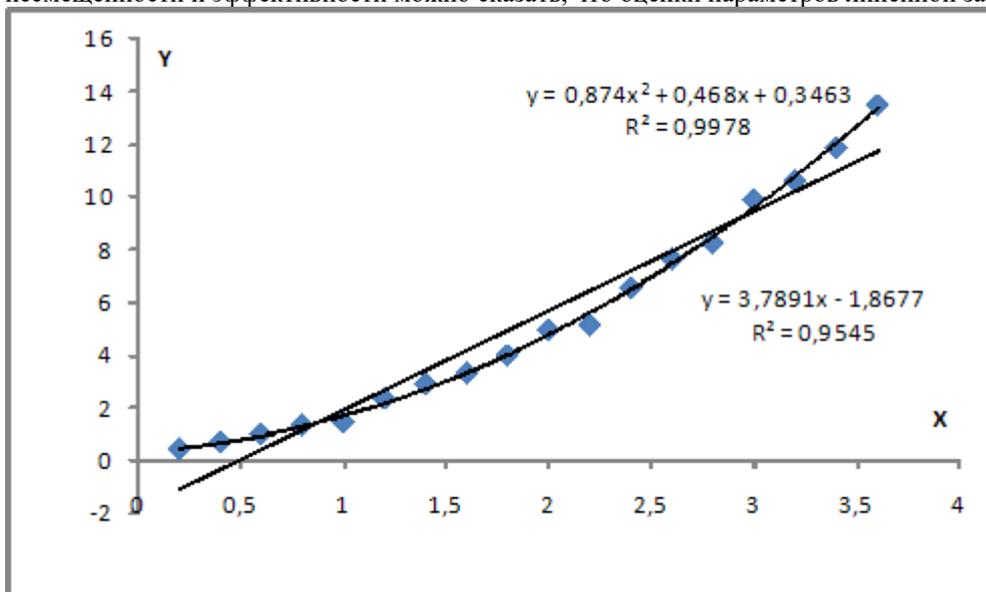
$$[d_u; 4 - d_u]$$

$$(4 - d_u; 4 - d_l)$$

$$[0; d_l]$$

Задание № 7

На графике представлены: поле корреляции, график линейной зависимости и график нелинейной зависимости, рассчитанные методом наименьших квадратов по исходным данным. Относительно свойств несмещенности и эффективности можно сказать, что оценки параметров линейной зависимости являются ...



смещенными и эффективными
несмещенными и неэффективными
несмещенными и эффективными
смещенными и неэффективными

Задание № 8

Для регрессионной модели $y_i = a + bx_i + u_i$ выявлено, что остатки являются гетероскедастичными, при этом дисперсия остатков находится в зависимости от значения фактора с коэффициентом пропорциональности K_i , то есть Тогда для исключения гетероскедастичности следует оценивать параметры уравнения ...

$$y_i \cdot \sqrt{K_i} = a \cdot \sqrt{K_i} + bx_i \cdot \sqrt{K_i} + u_i \cdot \sqrt{K_i}$$

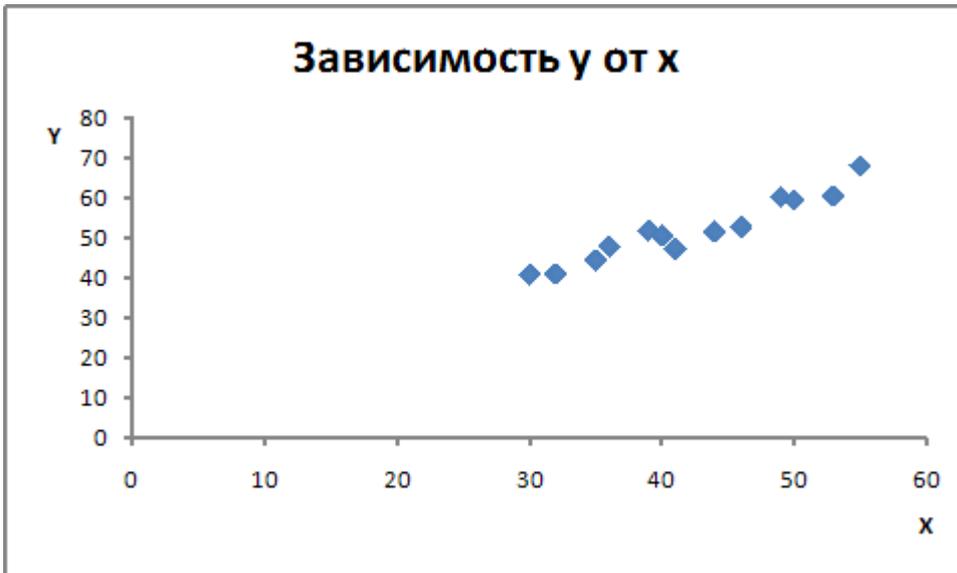
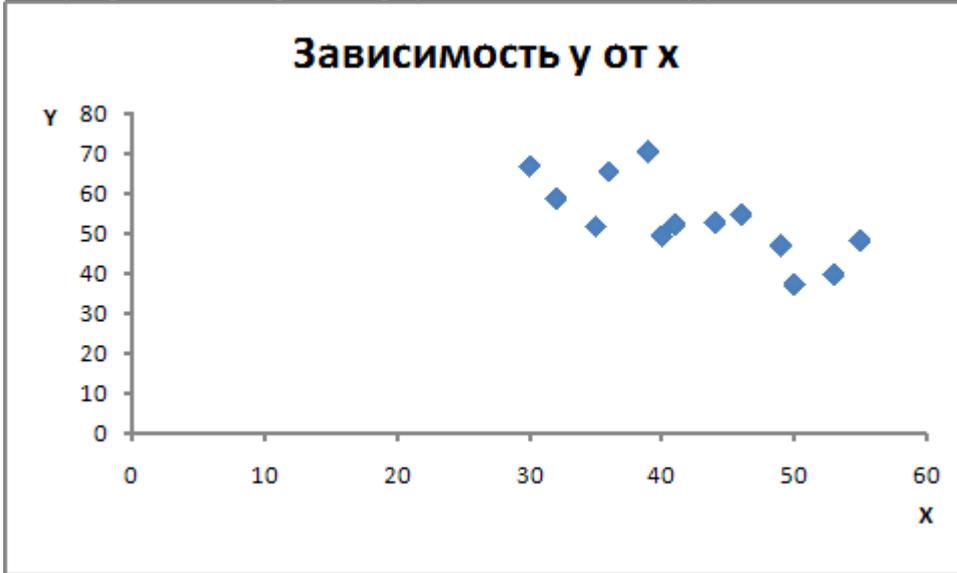
$$y_i \cdot K_i = a \cdot K_i + bx_i \cdot K_i + u_i \cdot K_i$$

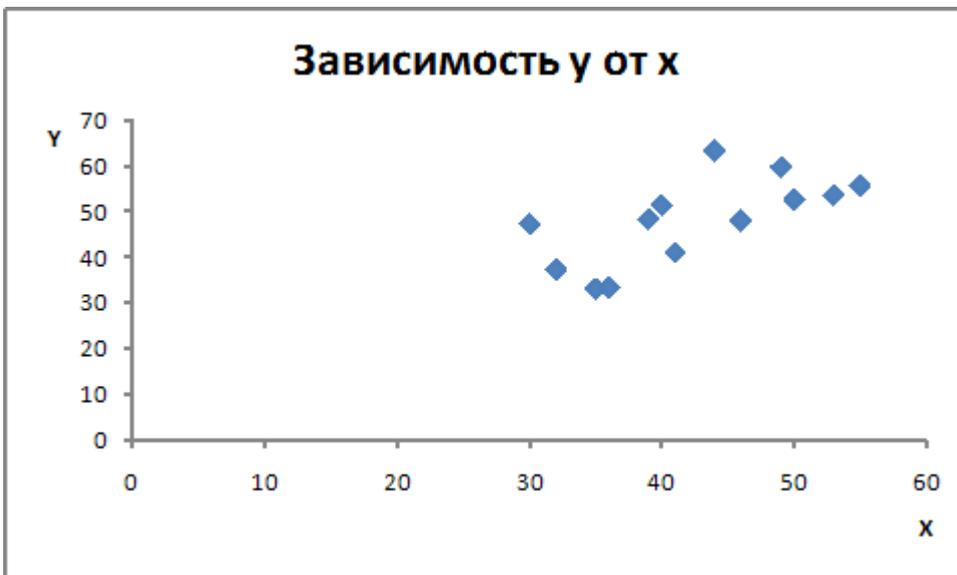
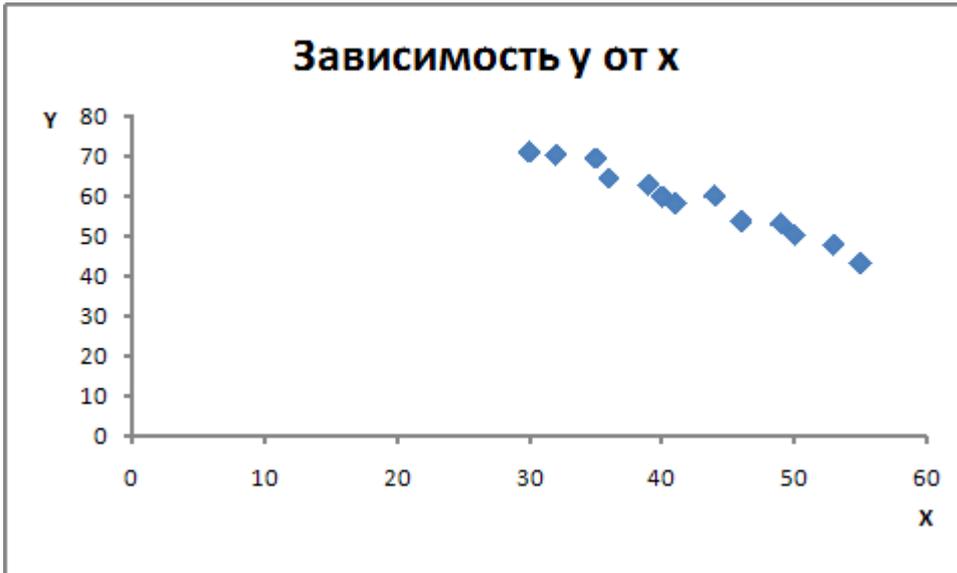
$$\frac{y_i}{K_i} = \frac{a}{K_i} + b \frac{x_i}{K_i} + \frac{u_i}{K_i}$$

$$\frac{y_i}{\sqrt{K_i}} = \frac{a}{\sqrt{K_i}} + b \frac{x_i}{\sqrt{K_i}} + \frac{u_i}{\sqrt{K_i}}$$

Задание № 9

Выберите поле корреляции, соответствующее зависимости между x и y, если известно, что зависимость между переменными обратная (при увеличении x значение y уменьшается) и теснота связи сильная.





Задание № 10

Для оценки качества модели линейной регрессии рассчитывают коэффициент детерминации R^2 как отношение дисперсий. Установите соответствие между долями соответствующих дисперсий в величине общей дисперсии зависимой переменной и ее значением, если для некоторого уравнения $R^2 = 0,8$:

- 1) доля объясненной дисперсии
- 2) доля остаточной дисперсии
- 3) доля общей дисперсии

- 1
- 0,2
- 0,8
- 0,6

Задание № 11

Для парной линейной регрессии, построенной на n наблюдениях, установите соответствие между числом степеней свободы и выражениями:

- (1) общая сумма квадратов отклонений;
- (2) сумма квадратов отклонений, объясненных регрессией.

- $n-2$
- $n-1$
- 1
- Форма А

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Задание № 12

При оценке значимости параметра было получено расчетное значение t-статистики Стьюдента для коэффициента регрессии: $t_b = 3,2$.

Табличные значения t-статистики Стьюдента составили:

$t = 3,5$ (для уровня значимости 0,01);

$t = 2,36$ (для уровня значимости 0,05);

$t = 1,89$ (для уровня значимости 0,1).

Верными о значимости оцениваемого коэффициента регрессии являются выводы...

параметр является значимым с вероятностью 95 %

параметр является незначимым

параметр является значимым с вероятностью 99 %

параметр является значимым с вероятностью 90 %

Задание № 13

Установите соответствие между названиями нелинейных функций и их уравнениями.

1. Равносторонняя гиперболоа

2. Парабола второй степени

3. Степенная функция

$$y = a + b/x + \varepsilon$$

$$y = a \cdot b^x \cdot \varepsilon$$

$$y = a + b \cdot x + \varepsilon$$

$$y = a + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 + \varepsilon$$

Задание № 14

$$y = a + b \frac{1}{x} + \varepsilon$$

Уравнение регрессии вида

является ...

линейным по переменным

нелинейным по переменным

линейным по параметрам

нелинейным по параметрам

Задание № 15

Установите соответствие между заменой переменных, которые нужно сделать после логарифмирования, при

линеаризации функций: (1) степенной $y = a \cdot b^x \cdot \varepsilon$, (2) показательной $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$.

$$Y = \ln y, A = \ln a, X = \ln x, E = \ln \varepsilon$$

$$Y = \ln y, B = \ln b, X = \ln x, E = \ln \varepsilon$$

$$Y = \ln y, A = \ln a, B = \ln b, E = \ln \varepsilon$$

Задание № 16

Для нелинейной зависимости значение индекса корреляции составило 0,81, тогда значение индекса детерминации составит ...

81 %

0,19

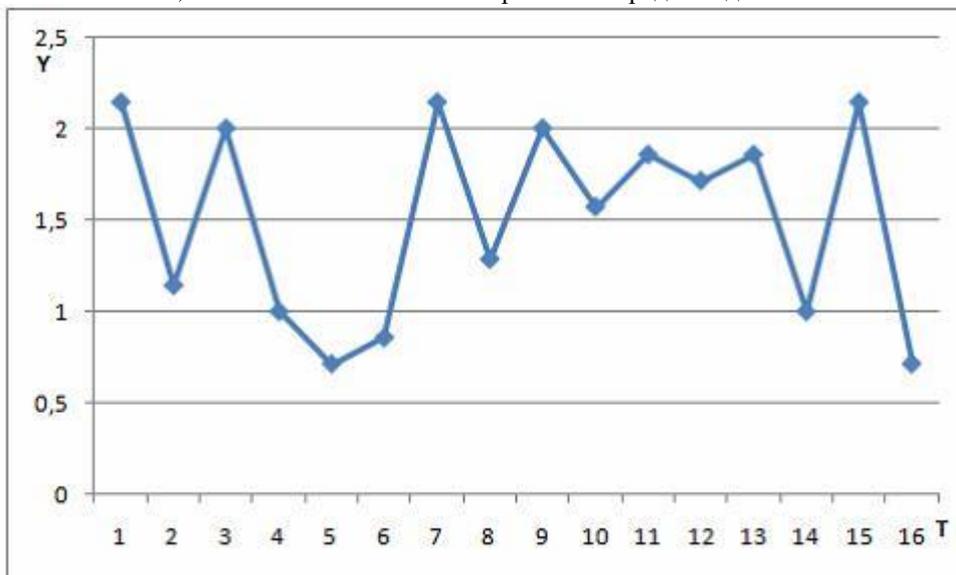
0,656

0,9

Задание № 17

Форма А

На рисунке представлен график временного ряда (модельные данные). Известны коэффициенты автокорреляции до пятого порядка включительно: $r_1 = -0,309$, $r_2 = 0,338$, $r_3 = -0,309$, $r_4 = 0,034$, $r_5 = -0,417$. В состав временного ряда входят ...



- сезонная компонента
- трендовая компонента, случайная компонента
- трендовая компонента
- случайная компонента

Задание № 18

Для временного ряда экономических данных построена автокорреляционная функция:

Порядок коэффициента автокорреляции	Значение коэффициента автокорреляции
1	0,9
2	-0,3
3	-0,1
4	0,2
5	0,1
6	0,7

Анализируя данные автокорреляционной функции, можно утверждать, что исследуемый временной ряд содержит ...

- случайные циклы
- нелинейную тенденцию
- периодические колебания
- линейную тенденцию

Задание № 19

Установите последовательность этапов построения мультипликативной модели $Y = T \cdot S \cdot E$, где Y – уровни временного ряда, T – трендовая компонента, S – сезонная компонента, E – случайная компонента.

- устранение сезонной компоненты из исходных уровней ряда
- расчет полученных по модели произведения трендовой и сезонной компонент ($T \cdot S$)
- расчет значения трендовой компоненты (T)
- выравнивание исходного ряда методом скользящей средней

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

расчет абсолютных и относительных ошибок
расчет значений сезонной компоненты (S)

Задание № 20

Среди моделей стационарных временных рядов наиболее распространены на практике модели ...

аддитивные с нелинейным трендом
скользящего среднего
авторегрессии
мультипликативные с сезонной волной

Задание № 21

В модели Кейнса используются следующие обозначения:

C_t – расходы на потребление в текущем периоде,

Y_t – доходы в текущем периоде,

Y_{t-1} – доходы в предыдущем периоде,

G_t – государственные расходы в текущем периоде,

I_t – инвестиции в текущем периоде.

Первое уравнение – функция потребления, в которой расходы на потребление в текущем периоде C_t являются линейной комбинацией дохода в текущем периоде Y_t и дохода в предыдущем периоде Y_{t-1}

Второе уравнение – функция инвестиций, в которой инвестиции в текущем периоде I_t представляют собой линейную зависимость от дохода в текущем периоде Y_t

Третье уравнений – тождество дохода, в которой доход в текущем периоде – Y_t тождественно равен сумме потребления в текущем периоде C_t инвестиций в текущем периоде I_t и государственных расходов в текущем периоде G_t . Уравнениями одной из версий модели Кейнса являются...

$$C_t = a_1 + b_{11} \cdot Y_t + b_{12} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_1$$

$$Y_t = a_3 + b_{31} \cdot C_t + b_{32} \cdot I_t + b_{33} \cdot G_t + \varepsilon_3$$

$$C_t = a_1 + b_{11} \cdot Y_t + \varepsilon_1$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

$$I_t = a_2 + b_{21} \cdot Y_t + b_{22} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_2$$

$$I_t = a_2 + b_{21} \cdot Y_t + \varepsilon_2$$

Задание № 22

Примерами системы взаимозависимых (одновременных) эконометрических уравнений являются ...

$$\begin{cases} y_1 = a_{01} + a_{11}x_1 + \varepsilon_1 \\ y_2 = a_{02} + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \varepsilon_2 \\ y_3 = a_{03} + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

$$\begin{cases} y_1 = a_{01} + b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \varepsilon_1 \\ y_2 = a_{02} + b_{23}y_3 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \varepsilon_2 \\ y_3 = a_{03} + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1 = a_{01} + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \varepsilon_1 \\ y_2 = a_{02} + b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + \varepsilon_2 \\ y_3 = a_{03} + b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1 = a_{01} + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \varepsilon_1 \\ y_2 = a_{02} + b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \varepsilon_2 \\ y_3 = a_{03} + a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \varepsilon_3 \end{cases}$$

Задание № 23

По счетному правилу проверьте необходимые условия идентификации для каждого уравнения системы и выберите правильные утверждения для одной из версий модифицированной модели Кейнса

$$\begin{cases} C_t = a_1 + b_{11} \cdot Y_t + b_{12} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_1 \\ I_t = a_2 + b_{21} \cdot Y_t + b_{22} \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\ Y_t = C_t + I_t + G_t \end{cases}$$

в которой

C_t – расходы на потребление в текущем периоде,

Y_t – доходы в текущем периоде,

Y_{t-1} – доходы в предыдущем периоде,

G_t – государственные расходы в текущем периоде,

I_t – инвестиции в текущем периоде.

Третье уравнение точно идентифицируемо.

Второе уравнение точно идентифицируемо.

Второе уравнение сверх идентифицируемо.

Третье уравнение не нуждается в идентификации.

Первое уравнение точно идентифицируемо.

Первое уравнение сверх идентифицируемо.

Задание № 24

Установите последовательность действий при оценке параметров системы эконометрических уравнений при помощи двухшагового метода наименьших квадратов (ДМНК).

применить обычный МНК к структурной форме сверхидентифицируемого уравнения, подставить вместо фактических значений рассчитанные теоретические значения эндогенной переменной

записать приведенную форму модели

для сверхидентифицируемого уравнения получить теоретические значения эндогенных переменных, содержащихся в правой части на основе приведенной формы модели

оценить при помощи обычного МНК параметры приведенного уравнения, эндогенная переменная которого в структурной форме модели образует сверхидентифицируемое уравнение

Задание № 25

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Исследуется зависимость индекса человеческого развития от следующих факторов:

- 1) ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 2005 г.;
- 2) объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования,
- 3) ВВП на душу населения в 2005 г.;
- 4) количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. в 2005 г.;
- 5) расходы на здравоохранение на душу населения в 2005 г.;
- 6) количество врачей на 100 тыс. чел.

По выборкам результирующего показателя и этих факторов рассчитаны средние значения и среднеквадратичные (стандартные) отклонения. Результаты приведены в таблице (по данным 168 стран).

Фактор	Среднее	Стандартное отклонение
Индекс человеческого развития (2005 г.)	0,727	0,172
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении 2005 г., лет	67,360	11,054
Объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования, %	71,273	18,618
ВВП на душу населения в 2005 г., дол.	53,059	176,891
Количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. в 2005 г., ед.	57,810	65,400
Расходы на здравоохранение на душу населения в 2005 г., руб.	749,667	1061,142
Количество врачей на 100 тыс. чел., чел.	149,226	138,815

По выборкам рассчитаны показатели регрессии.

ВЫВОДИТОГОВ						
<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,976					
R-квадрат	0,9516					
Нормированный R-квадрат	0,950					
Стандартная ошибка	0,039					
Наблюдения	168					
<i>Дисперсионный анализ</i>						
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	6	4,699217512	0,78320291	527,14	4,3774E-103	
Остаток	161	0,239205482	0,00148574			
Итого	167	4,938422994				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	0,15687	0,057927	2,7082	0,0075	0,0425	0,2713
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 2005 г., лет,	0,00543	0,000702	7,7397	1,03E-12	0,0040	0,0068
Объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования(%)	0,00304	0,000326	9,3328	7,983E-17	0,0024	0,0037
ВВП на душу населения в 2005 г., дол.	-0,00005	0,000019	-2,4710	0,0143	-8,253E-05	-9,211E-06
Количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. В 2005 г.,	-0,00058	0,000126	-4,6201	7,813E-06	-0,0008	-0,0003
Расходы на здравоохранение на душу населения в 2004 г.,	0,00002	0,000004	5,3835	2,543E-07	1,324E-05	2,859E-05
Количество врачей на 100 тыс., чел.	0,00005	0,000032	1,6680	0,0973	-9,828E-06	0,0001

Для полученных значений показателей качества модели верно, что ...

среднее значение индекса множественной корреляции свидетельствует о наличии средней силы связи рассмотренного набора факторов с результирующим показателем

высокое значение индекса множественной корреляции свидетельствует о наличии очень тесной связи рассмотренного набора факторов с результирующим показателем

высокое значение индекса детерминации свидетельствует о том, что доля необъясненной регрессии в общей составляет 2,4%

высокое значение индекса детерминации, свидетельствует о том, что доля объясненной регрессии в общей составляет 97,6%

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Исследуется зависимость индекса человеческого развития от следующих факторов:

- 1) ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 2005 г.;
- 2) объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования,
- 3) ВВП на душу населения в 2005 г.;
- 4) количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. в 2005 г.;
- 5) расходы на здравоохранение на душу населения в 2005 г.;
- 6) количество врачей на 100 тыс. чел.

По выборкам результирующего показателя и этих факторов рассчитаны средние значения и среднеквадратичные (стандартные) отклонения. Результаты приведены в таблице (по данным 168 стран).

Фактор	Среднее	Стандартное отклонение
Индекс человеческого развития (2005 г.)	0,727	0,172
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении 2005 г., лет	67,360	11,054
Объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования, %	71,273	18,618
ВВП на душу населения в 2005 г., дол.	53,059	176,891
Количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. в 2005 г., ед.	57,810	65,400
Расходы на здравоохранение на душу населения в 2005 г., руб.	749,667	1061,142
Количество врачей на 100 тыс. чел., чел.	149,226	138,815

По выборкам рассчитаны показатели регрессии.

ВЫВОДИТОГОВ						
<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,976					
R-квадрат	0,9516					
Нормированный R-квадрат	0,950					
Стандартная ошибка	0,039					
Наблюдения	168					
<i>Дисперсионный анализ</i>						
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	6	4,699217512	0,78320291	527,14	4,3774E-103	
Остаток	161	0,239205482	0,00148574			
Итого	167	4,938422994				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
У-пересечение	0,15687	0,057927	2,7082	0,0075	0,0425	0,2713
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 2005 г., лет,	0,00543	0,000702	7,7397	1,03E-12	0,0040	0,0068
Объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования (%)	0,00304	0,000326	9,3328	7,983E-17	0,0024	0,0037
ВВП на душу населения в 2005 г., дол.	-0,00005	0,000019	-2,4710	0,0143	-8,253E-05	-9,211E-06
Количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. В 2005 г.,	-0,00058	0,000126	-4,6201	7,813E-06	-0,0008	-0,0003
Расходы на здравоохранение на душу населения в 2004 г.,	0,00002	0,000004	5,3835	2,543E-07	1,324E-05	2,859E-05
Количество врачей на 100 тыс., чел.	0,00005	0,000032	1,6680	0,0973	-9,828E-06	0,0001

Показателями, по которым выборки однородны (коэффициент вариации не превышает допустимый предел 35%), являются ...

количество смертей в возрасте до 5 лет на 1000 чел. в 2005 г.

ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 2005 г.

ВВП на душу населения в 2005 г.

объединенное валовое отношение для начального, среднего и высшего образования

Задание № 27

В таблице приведены цены и объемы проданных пирожков в 12 аналогичных торговых точках.

Цена, д.е.	Количество проданных пирожков, штук
12,3	938
11,5	1027
11,0	1165
12,0	928
13,5	755
12,5	932
12,8	829
12,2	921
12,5	892
13,0	844
10,5	1327
9,9	1478

Установите последовательность уравнений регрессии линейной зависимости $y=a+b \cdot x$, степенной $y = a \cdot x^b$, экспоненциальной $y = a \cdot e^{bx}$, логарифмической зависимости $y = a \cdot \ln x$ по убыванию коэффициента детерминации.

- степенная
- линейная
- экспоненциальная
- логарифмическая

Задание № 28

В таблице приведены цены и объемы проданных пирожков в 12 аналогичных торговых точках.

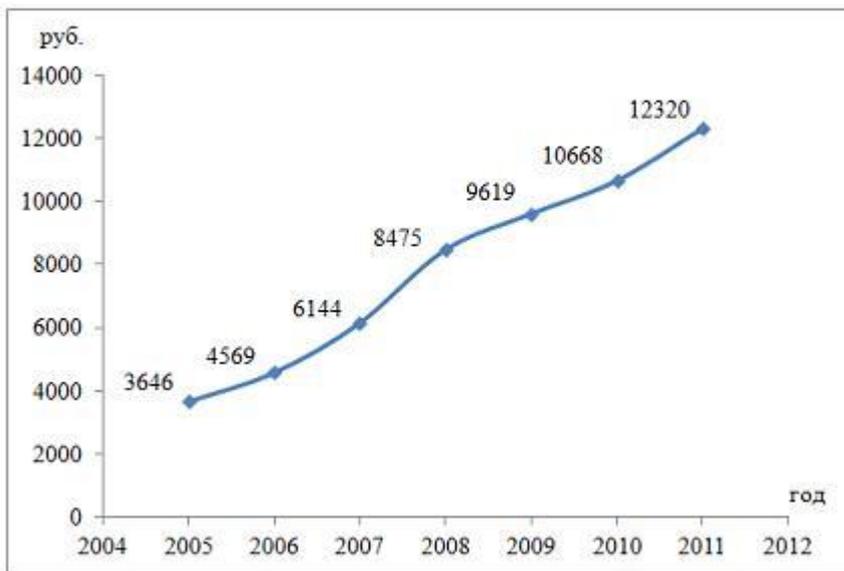
Цена, д.е.	Количество проданных пирожков, штук
12,3	938
11,5	1027
11,0	1165
12,0	928
13,5	755
12,5	932
12,8	829
12,2	921
12,5	892
13,0	844
10,5	1327
9,9	1478

Себестоимость одного пирожка равна 9 д.е. Размер прибыли при цене 10,9 д.е. по модели с самой высокой долей объясненной регрессии составит _____ д.е. (Полученный ответ округлите до целого.)

Кейс-задания / Кейс 2 подзадача 1

Задание № 29

Динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы (вид экономической деятельности – сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, руб.) в России в период 2005–2011 гг. характеризуется данными, представленными на графике.



Показатель, характеризующий связь между исходными значениями временного ряда и значениями этого же ряда, сдвинутыми на несколько моментов (периодов) времени, называется ...

коэффициентом автокорреляции
прогнозом
временным лагом
автокорреляционной функцией

Кейс-задания / Кейс 2 подзадача 2
Задание № 30

Динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы (вид экономической деятельности – сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, руб.) в России в период 2005–2011 гг. характеризуется данными, представленными на графике.

Установите соответствие между порядком коэффициента автокорреляции и его значением.

0,96052
0,99346
0,98340
0,99466

Кейс-задания / Кейс 2 подзадача 3

Задание № 31

Динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы (вид экономической деятельности – сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, руб.) в России в период 2005–2011 гг. характеризуется данными, представленными на графике.

Значение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы (вид экономической деятельности – сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство, руб.) в России в 2012 г., рассчитанное на основе линейного тренда, составит _____ руб. (Полученное значение округлите до целых.)