

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»**

Кафедра общей математики и информатики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОНОМЕТРИКА

Основной образовательной программы по направлению подготовки

080100.62 – Экономика

УМКД разработан старшим преподавателем кафедры ОМиИ Киселевой Аленой Николаевной

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры ОМиИ

Протокол заседания кафедры от « 02 » февраля 2012 г. № 6

Зав. кафедрой

_____/_____
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕН

Протокол заседания УМС направления подготовки 080100.62 - экономика

от « _____ » _____ 201__ г. № _____

Председатель
УМСС

_____/_____
(подпись) (И.О. Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

I. Рабочая программа учебной дисциплины.....	4
1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	4
3. Структура и содержание дисциплины (модуля).....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Лекции.....	5
4.2. Лабораторные занятия.....	7
5. Самостоятельная работа.....	8
6. Образовательные технологии и формы.....	8
7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	8
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
II. Краткое изложение программного материала.....	13
III. Методические указания (рекомендации).....	22
1. Методические указания к лабораторным занятиям.....	25
2. Методические указания по самостоятельной работе студентов.....	50
IV. Контроль знаний.....	51
1. Текущий контроль знаний.....	51
2. Итоговый контроль знаний.....	54
V. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе.....	55

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Эконометрика наряду с микроэкономикой и макроэкономикой входит в число базовых дисциплин современного экономического образования.

Цель дисциплины: воспитание у студентов информационной культуры; представление о месте и роли эконометрики в современной системе экономического образования.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общеобразовательные компетенции:

- владением методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным;
- подготовка к прикладным исследованиям в области экономики.

Задачи дисциплины:

- научить студентов использовать эмпирические данные для выявления связей, закономерностей и тенденций развития экономических явлений;
- сформировать умения количественной оценки параметров моделей экономических процессов средствами математической статистики;
- научить строить прогнозы и оценивать их точность, давать рекомендации по экономической политике и хозяйственной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Предлагаемая дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы базовые знания курса «Информатика» в объеме средней общеобразовательной школы.

Дисциплина занимает важное место в программе подготовки специалиста, так как обеспечивает базовую подготовку студентов в области использования средств вычислительной техники: для всех курсов, использующих автоматизированные методы анализа, расчетов и компьютерного оформления курсовых и дипломных проектов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для специальностей 080100.62

Общая трудоемкость дисциплины составляет 170 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Предмет и содержание курса эконометрики. Методология эконометрических исследований. Математическая и эконометрическая модель.	4	1	2	-	16	контрольная работа
2	Регрессионная модель. Классическая линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Различные аспекты множественной регрессии.	4	3, 4, 6	20	16	18	тест
3	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	4	8	4	12	12	тест, контрольная работа
4	Системы однородных регрессионных уравнений (СОУ).	4	10, 13	4	12	18	тест, контрольная работа
5	Анализ временных рядов. Понятие временного ряда и его компоненты.	4	15, 17	6	14	16	контрольная работа
	ИТОГО			36	54	80	зачет

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Предмет эконометрического анализа	Основные задачи эконометрики. Типы данных: пространственные данные, временные ряды. Модели. Типы моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, система линейных одновременных уравнений.
2	Линейная модель множественной регрессии	Сущность регрессионного анализа. Регрессионный анализ и причинно-следственные отношения. Эконометрическая интерпретация линейной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок метода наименьших

		квадратов. Прогнозирование, доверительные интервалы прогнозирования.
3	Показатели качества регрессии	Оценка дисперсии (ESS, RSS, TSS). Множественный коэффициент корреляции R. Коэффициенты детерминации R^2 и R^2_{adj} . Надежность уравнения (F-статистика). Статистическая значимость коэффициентов регрессии (T-статистика).
4	Мультиколлинеарность	Понятие коллинеарности и ее виды. Причины возникновения мультиколлинеарности и ее последствия. Оценки коэффициентов в случае коллинеарности. Методы выявления мультиколлинеарности, коэффициенты частной корреляции. Корректирующие процедуры.
5	Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками	Природа гетероскедастичности. Причины возникновения непостоянства дисперсии ошибок. МНК-оценки в случае гетероскедастичности. Последствия использования МНК в случае гетероскедастичности. Выявление гетероскедастичности: графический метод, тест Гольдфреда-Квандта (Goldfeld-Quandt), тест Уайта (White's test). Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Положительная и отрицательная автокорреляция. Выявление автокорреляции: графические методы, тест Дарбина-Уотсона (Durbin-Watson).
6	Регрессионные модели с переменной структурой	Понятие фиктивных переменных (dummy). ANOVA-модели. Тест Чоу для выявления переменной структуры. Интерпретация dummy-переменных. Правило для использования фиктивных переменных.
7	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	Два класса нелинейных регрессий: регрессии нелинейные по параметрам, регрессии нелинейные по переменным. Виды уравнений нелинейных регрессий. Интерпретация коэффициентов нелинейной регрессии, коэффициент эластичности. Корреляция для нелинейной регрессии. Линеаризация нелинейных моделей.
8	Временные ряды	Характеристика модели временного ряда. Основные элементы временного ряда. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, и их идентификация. Автокорреляция уровней временного ряда. Лаги. Аналитическое выравнивание временного ряда. Линейный и нелинейные тренды. Моделирование сезонных колебаний с применением фиктивных переменных. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Прогнозирование по моделям временных рядов.
9	Система линейных одновременных уравнений	Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике. Системы независимых уравнений. Системы совместных, одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы эконометрической модели. Проблема идентификации при переходе приведенной формы к структурной форме модели. Оценивание параметров структурной модели. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК.

4.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Линейная модель множественной регрессии	Введение в Statistica: форматирование таблицы данных (variables and cases). Модуль Basic Statistics: основные статистики (Descriptive statistics), корреляционная матрица (Correlation matrices). Графики подбора (Scatter plot). Модуль Multiple Regression: выбор переменных (Dependent and Independent variables), МНК, уравнение регрессии (опция Regression Summary), прогнозирование (Predicted Values).
Показатели качества регрессии	Результаты построения множественной линейной регрессии (Multiple Regression Results). Стандартизированные и нестандартизированные коэффициенты регрессии (Standardize and No Standardize Results). Оценка качества регрессионной модели (Multiple R, R^2 , R^2_{adj} , Standard error of estimate, F-статистика оценки надежности уравнения, t-статистика оценка статистической значимости коэффициентов регрессии).
Мультиколлинеарность	Матрица парных коэффициентов корреляции, выявление мультиколлинеарности. Построение мультиколлинеарной модели множественной регрессии, обнаружение последствий мультиколлинеарности. Вычисление частных коэффициентов корреляции (опция Partial Correlation), их связь с парными коэффициентами корреляции. Устранение коллинеарности в модели. Спецификация модели по переменным-факторам.
Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками	Построение линейной регрессионной модели с гетероскедастичными остатками. Анализ остатков (опция Residual Analysis): расчет остатков, график распределения остатков, зависимость остатков и независимых переменных (Durbin-Watson). Устранение гетероскедастичности с помощью обобщенного метода наименьших квадратов (weight variables).
Регрессионные модели с переменной структурой	Задание фиктивных переменных (текстовые надписи и числовые значения). Выявление структурного сдвига модели, тест Чоу. Опция Analysis of Variance: вычисление общей (Total Sums of Squares), факторной (Regression Sums of Squares) и случайной (Residual Sums of Squares) дисперсий.
Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	Построение регрессий, нелинейных по переменным, стандартные уравнения подгона (Graph fitting): линейная, линейно-логарифмическая, лог-линейная, двойная логарифмическая модели регрессии. Построение регрессий, нелинейных по параметрам, их линеаризация. Задаваемые пользователем уравнения (Custom regression): степенная, экспоненциальная модели регрессии. Спецификация модели по виду уравнения.
Временные ряды	Модуль Times Series. Автокорреляция уровней временного ряда (Autocorrelation, partial autocorrelation). Аналитическое выравнивание временного ряда (moving averages). График поведения временного ряда (Line plot of variable), линейное, логарифмическое, экспоненциальное уравнения тренда. Сезонные колебания временного ряда (Seasonal decomposition).

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	1	Подготовка к лабораторной работе с использованием обучающего теста	16
2	2	Эссе. Домашнее творческое задание	18
3	3	Реферат. Выполнение лабораторных работ	12
4	4	Реферат. Домашнее творческое задание	18
5	5	Реферат	16

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекция (лекция-информация (Тема 1 – 2 часа), образовательная лекция (Тема 3 – 2 часа), лекция-визуализация (Тема 5 – 2 часа));
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач) (54 ч.);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления (Тема 7 – 2 часа, Тема – 6 – 4 часов));
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ (Тема 5 – 2 часа, Тема 2 – 4 часов));
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала (Тема 6 – 4 часов)).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и лабораторных занятий.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве основных средств текущего контроля используется тестирование. В качестве дополнительной формы текущего контроля предлагаются аудиторские и внеаудиторские письменные задания (контрольные работы).

Для самостоятельной работы используется учебно-методическое обеспечение на бумажных и электронных носителях. Тематика самостоятельной работы соответствует содержанию разделов дисциплины и теме домашнего задания. Освоение материала контролируется в процессе проведения лабораторных занятий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. Выполнение домашнего задания обеспечивает непрерывный контроль за процессом освоения учебного материала каждого обучающегося, своевременное выявление и устранение отставаний и ошибок.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет (4 семестр).

Вопросы к зачету (4 семестр)

1. Основные задачи эконометрики. Типы данных: пространственные данные, временные ряды.
2. Типы эконометрических моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, система линейных одновременных уравнений.
3. Линейная модель множественной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).
4. Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии. Оценка надежности уравнения.
5. Статистический анализ модели: оценка дисперсии, коэффициент детерминации R^2 , коэффициент множественной корреляции R .
6. Построение доверительных интервалов прогнозирования.
7. Коллинеарность, ее виды. Выявление мультиколлинеарности, способы ее устранения. Частная корреляция.
8. Фиктивные переменные. Тест Чоу.
9. Гомоскедастичные и гетероскедастичные модели. Тесты на обнаружение гетероскедастичности. Обобщенный метод наименьших квадратов.
10. Автокоррелированные остатки. Статистика Дарбина-Уотсона.
11. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.
12. Характеристика временных рядов.
13. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация.
14. Система одновременных уравнений. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

Вариант тестовых вопросов к зачету

Вариант №1

1. Суть метода наименьших квадратов состоит в:
 - а) минимизации суммы квадратов коэффициентов регрессии;
 - б) минимизация суммы квадратов значений зависимой переменной;
 - в) минимизация суммы квадратов отклонений точек наблюдения от уравнения;
 - г) минимизация суммы квадратов отклонений точек эмпирического уравнения регрессии от точек теоретического уравнения регрессии.
2. С увеличением объема выборки:
 - а) увеличивается точность оценок;
 - б) уменьшается ошибка регрессии;
 - в) уменьшается коэффициент детерминации;
 - г) увеличивается прогнозное значение зависимой переменной.
3. Для оценки статистической значимости каждого коэффициента регрессии используется:
 - а) статистика Стьюдента
 - б) коэффициент детерминации
 - в) статистика Фишера
4. Данные, по какому либо экономическому показателю, полученные для разных однотипных объектов в один момент времени, называются:
 - а) пространственные
 - б) временные ряды
 - в) тренд.

5. Экономическая интерпретация модели показывает, что при увеличении значения переменной d на 1 единицу зависимая переменная увеличивается на величину 320, при этом минимальное значение $r=230$. Укажите вид модели:

- а) $d=230-320 r$
- б) $r=230+320 d$
- в) $d=320+230 r$

6. Модель, в которой вероятность того, что величина случайного члена примет какое-то данное значение будет одинаковой для всех наблюдений называется:

- а) гетероскедастичной
- б) мультиколлинеарной
- в) гомоскедастичной.

7. Модель, в которой величина случайного члена зависит от предыдущего значения и подчиняется схеме $u_t = \rho u_{t-1} + e_t$ называется:

- а) гетероскедастичной
- б) мультиколлинеарной
- в) автокоррелированной.

8. Через фиктивную переменную, имеющую два возможных значения, отражаются факторы:

- а) образование
- б) налог на определенный вид торговых операций
- в) членство в европейском союзе.

9. x_1 и x_2 – значимые объясняющие переменные. Смещение коэффициента при невключении какой-либо из них в модель будет более сильным при:

- а) слабой корреляции между x_1 и x_2
- б) сильной корреляции между x_1 и x_2
- в) отсутствии корреляции между x_1 и x_2 .

10. Какая ошибка в спецификации имеет менее серьезные последствия:

- а) включение в модель несущественной переменной
- б) исключение из модели значимой переменной
- в) включение в модель значимой переменной
- г) исключение из модели несущественной переменной

11. Важно ли знать вид зависимости σ от x для исправления гетероскедастичности

- а) да, всегда важно, т.к. это необходимо для устранения гетероскедастичности
- б) нет, т.к. для устранения гетероскедастичности вид зависимости не требуется
- в) важно только в том случае когда зависимость нелинейная.

12. В тесте Голдфелда – Квандта за нулевую принимается гипотеза:

- а) о гомоскедастичности модели
- б) о гетероскедастичности модели
- в) об отсутствии связи между переменными

13. Допустим, исследователь посчитал незначимой переменную, которая на самом деле оказывает влияние на зависимую переменную. Как это повлияет на коэффициент детерминации R^2 ?

- а) R^2 уменьшится
- б) R^2 увеличится
- в) R^2 не изменится.

14. Коэффициент b парного линейного уравнения регрессии вида $y=a+bx$ показывает:

а) процентное изменение зависимой переменной при однопроцентном изменении независимой переменной

б) процентное изменение зависимой переменной при изменении независимой переменной на единицу

в) изменение зависимой переменной при изменении независимой переменной на единицу.

15. Для парной линейной регрессии коэффициент корреляции равен:

- а) коэффициенту детерминации

б) квадрату коэффициента детерминации

в) коэффициенту ковариации.

16. Статистика Дарбина-Уотсона лежит в пределах:

а) от 0 до 4 б) от 0 до 2 в) от 0 до 1.

17. Является ли линия, соединяющая первое и последнее наблюдения на графике оценкой модели:

а) да, но является смещенной

б) нет

в) да, и является несмещенной

18. Аббревиатура RSS означает:

а) общая сумма квадратов отклонений

б) сумма квадратов отклонений, объясненная регрессией

в) сумма квадратов отклонений, необъясненная регрессией

19. Известна зависимость стоимости частного дома P от срока эксплуатации H . В высказывании: «срок эксплуатации объясняет 36 % стоимости дома» приведено значение:

а) коэффициента детерминации

б) коэффициента корреляции

в) коэффициента регрессии.

20. В 2005 году новая двухкомнатная квартира стоила 2000 тыс. руб. Зная, зависимость $Y=2000-50t$ (Y – стоимость двухкомнатных квартир, t – время эксплуатации квартиры), прогнозное значение цены квартиры на 2010 год составит:

а) 1 500 тыс. руб. б) 1750 тыс. руб. в) 2 250 тыс. руб.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.
2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М. : Финансы и статистика, 2001, 2005. - 192 с.
3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.
4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н.Киселева, Т.А.Макарчук. - Благовещенск : 2004. - 30 с.

б) дополнительная литература:

1. Грубер, Й. Эконометрия [Текст] : учебник / Й. Грубер. - Киев : Нічлава, 1999 - 308с.
2. Кулинич, Е. И. Эконометрия [Текст] : учеб. пособие / Кулинич Е.И. - М. : Финансы и статистика, 2000. - 304 с.
3. Магнус, Я. Р. Эконометрика. Начальный курс [Текст]: учебник для вузов: Рек. Мин. обр. РФ / Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Дело, 2000. - 400с.
4. Орлов, Александр Иванович. Эконометрика [Текст] : учебник / А.И. Орлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Экзамен, 2003. - 576 с.
5. Сборник задач по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: Доп. Мин. обр. РФ / Сост. Е.Ю. Дорохина, Л.Ф. Преснякова, Н.П. Тихомиров, Под ред. Н.П. Тихомирова. - М. : Экзамен, 2003. - 223 с.
6. Тихомиров, Николай Петрович. Эконометрика [Текст]: учебник: Доп. Мин. обр. РФ / Н.П. Тихомиров, Е.Ю. Дорохина. - М. : Экзамен, 2003. - 511 с.
7. Эконометрика [Текст]: учебник: Рек. Мин. обр. РФ / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; Ред. Н.Ш. Кремер. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 312 с.

II. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

Лекция №1. Предмет эконометрического анализа.

План лекции:

1. Основные задачи эконометрики.
2. Типы данных: пространственные данные, временные ряды. Модели.
3. Типы моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, система линейных одновременных уравнений.

Цели: представление о месте и роли эконометрики в современной системе экономического образования.

Задачи: научить студентов использовать эмпирические данные для выявления связей, закономерностей и тенденций развития экономических явлений;

Ключевые вопросы:

1. Основные задачи эконометрики. Типы данных: пространственные данные, временные ряды.
2. Типы эконометрических моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, система линейных одновременных уравнений.
3. К каким уравнениям применим метод наименьших квадратов?
4. Если предпосылки метода наименьших квадратов нарушены, то...?
5. В каком случае применяется метод наименьших квадратов?
6. Что не является целью исследований экономических явлений и процессов эконометрическими методами?
7. Как называют экономико-статистическую модель, образованную системой уравнений регрессий?
8. В каком случае функцию y называют однозначной аргумента x ?
9. Аналитическая запись задачи о разыскании значений аргументов, при которых значения двух данных функций равны, известна как ...?
10. Полигон – это способ описания статистических данных, а именно:
11. Математическое описание исследуемого явления или процесса с помощью выражений, функций, уравнений, неравенств и тождеств может рассматриваться как...?
12. Эконометрическая модель объекта представляет собой?
13. Эконометрика – это ...

Ссылки на литературные источники: [1], [2], [3].

Лекция №2. Линейная модель множественной регрессии.

План лекции:

1. Сущность регрессионного анализа.
2. Регрессионный анализ и причинно-следственные отношения.
3. Эконометрическая интерпретация линейной регрессии.
4. Метод наименьших квадратов (МНК).
5. Свойства оценок метода наименьших квадратов.
6. Прогнозирование, доверительные интервалы прогнозирования.

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: сформировать умения количественной оценки параметров моделей экономических процессов средствами математической статистики.

Ключевые вопросы:

1. Линейная модель множественной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).
 2. Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии. Оценка надежности уравнения.
 3. Метод наименьших квадратов применим к уравнениям регрессии ...?
 4. Если предпосылки метода наименьших квадратов нарушены, то ...?
 5. Несмещенность оценки характеризуется ...?
 6. Обобщенный МНК применяется в случае...?
 7. Для зависимости спроса на некоторый товар от цены за единицу товара и дохода потребителя получено уравнение регрессии вида $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \varepsilon$. Парными коэффициентами корреляции могут быть?
 8. Формула расчета коэффициента детерминации имеет вид ...?
 9. Критическое (табличное) значение F-критерия является пороговым значением для определения ...?
 10. Если коэффициент регрессии является несущественным, то его значение приравнивается к ...?
 11. В чем состоит суть метода наименьших квадратов?
 12. Как называется метод, который наиболее часто используется при оценке параметров линейной модели в эконометрике.
 13. Нижняя граница доверительного интервала генеральной средней с надежностью $\gamma = 0,95$ по выборке объемом $n = 9$ при выборочном стандартном отклонении $S=1,5$ и выборочной средней $\bar{x} = 1,5$.
 14. Пределы изменений парного, частного и множественного коэффициентов корреляции одинаковы ...?
 15. Область, при попадании в которую проверяемая гипотеза принимается?
 16. Название проверяемой гипотезы?
 17. Значение выборочного коэффициента детерминации при выборочной доле дисперсии зависимой переменной y , вызванной влиянием неучтенных в модели факторов, равной 19% - ...?
 18. Экономическая интерпретация модели показывает, что при увеличении значения переменной d на 1 единицу зависимая переменная увеличивается на величину 320, при этом минимальное значение $t=230$. Укажите вид модели?
 19. Для оценки статистической значимости коэффициентов регрессии рассчитывается?
 20. Средняя арифметическая величина – это отношение чего?
- Ссылки на литературные источники:** [1], [2], [3].

Лекция №3. Показатели качества регрессии.

План лекции:

1. Оценка дисперсии (ESS, RSS, TSS).
2. Множественный коэффициент корреляции R.
3. Коэффициенты детерминации R^2 и R^2_{adj} .
4. Надежность уравнения (F-статистика).
5. Статистическая значимость коэффициентов регрессии (t-статистика).

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: сформировать умения количественной оценки параметров моделей экономических процессов средствами математической статистики.

Ключевые вопросы:

1. Для зависимости спроса на некоторый товар от цены за единицу товара и дохода потребителя получено уравнение регрессии вида $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \varepsilon$. Парными коэффициентами корреляции могут быть?
 2. Формула расчета коэффициента детерминации имеет вид ...?
 3. Критическое (табличное) значение F-критерия является пороговым значением для какого определения?
 4. Если коэффициент регрессии является несущественным, то его значение приравнивается к ...?
 5. Как называется метод, который наиболее часто используется при оценке параметров линейной модели в эконометрике?
 6. Степень частоты статистической связи при значении коэффициента корреляции $r=0,65$?
 7. В чем состоит суть метода наименьших квадратов?
 8. Название проверяемой гипотезы.
 9. Значение выборочного коэффициента детерминации при выборочной доле дисперсии зависимой переменной y , вызванной влиянием неучтенных в модели факторов, равной 19% - ...?
 10. В каком случае функцию y называют многозначной аргумента x ?
 11. Математическое описание исследуемого явления или процесса с помощью выражений, функций, уравнений, неравенств и тождеств может рассматриваться как...?
 12. Экономическая интерпретация модели показывает, что при увеличении значения переменной d на 1 единицу зависимая переменная увеличивается на величину 320, при этом минимальное значение $r=230$. Укажите вид модели.
 13. Для оценки статистической значимости коэффициентов регрессии рассчитывается?
 14. Множественный коэффициент детерминации R^2 — это статистический показатель качества модели, который показывает долю вариации результативного признака (зависимой переменной) под действием факторного признака. В каких пределах может изменяться значение R^2 ?
 15. В эконометрике воспроизведение свойств одного объекта на другом объекте есть?
 16. Как называется статистическое исследование структуры, связей явлений, тенденций, закономерностей экономических явлений и процессов?
 17. Для оценки линейной статистической зависимости между одной случайной величиной и линейной комбинацией других случайных величин используют?
- Ссылки на литературные источники:** [1], [2], [3].

Лекция №4. Мультиколлинеарность.

План лекции:

1. Понятие коллинеарности и ее виды.
2. Причины возникновения мультиколлинеарности и ее последствия.
3. Оценки коэффициентов в случае коллинеарности.
4. Методы выявления мультиколлинеарности, коэффициенты частной корреляции.

Корректирующие процедуры.

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: научить строить прогнозы и оценивать их точность, давать рекомендации по экономической политике и хозяйственной деятельности.

Ключевые вопросы:

1. Как называют измеренное значение варьирующего признака?
 2. Как называется статистическое исследование структуры, связей явлений, тенденций, закономерностей экономических явлений и процессов?
 3. В эконометрике воспроизведение свойств одного объекта на другом объекте есть ...?
 4. Модель в которой вероятность того, что величина случайного члена примет какое-то данное значение, будет одинаковой для всех наблюдений, называется?
 5. Расчет формулы для коэффициента парной линейной корреляции случайных величин x и y имеет вид?
 6. Корреляция подразумевает наличие связи между ...?
 7. Результаты расходов на питание \hat{Y} от доходов населения R и цены на питание P (в %) имеют вид $\hat{Y} = 120 + 0,13R - 0,06P$ (в млрд. руб.). На сколько руб. увеличатся расходы на питание, если цены уменьшатся на 10%?
 8. Мультиколлинеарность факторов – это?
 9. Статистической гипотезой называется?
 10. Статистическая значимость коэффициента линейной корреляции означает, что он?
 11. Как называется статистическое исследование структуры, связей явлений, тенденций, закономерностей экономических явлений и процессов?
 12. Что не является целью исследований экономических явлений и процессов эконометрическими методами?
 13. В линейном уравнении множественной регрессии $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ переменными регрессии являются
 14. Нелинейный показатель корреляции называется?
- Ссылки на литературные источники:** [1], [2], [3].

Лекция №5. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками.

План лекции:

1. Природа гетероскедастичности.
2. Причины возникновения непостоянства дисперсии ошибок.
3. МНК-оценки в случае гетероскедастичности.
4. Последствия использования МНК в случае гетероскедастичности.
5. Выявление гетероскедастичности: графический метод, тест Гольдфреда-Квандта (Goldfeld-Quandt), тест Уайта (White's test).
6. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК).
7. Положительная и отрицательная автокорреляция.
8. Выявление автокорреляции: графические методы, тест Дарбина-Уотсона (Durbin-Watson).

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: научить строить прогнозы и оценивать их точность, давать рекомендации по экономической политике и хозяйственной деятельности.

Ключевые вопросы:

1. Обобщенный МНК применяется в случае...?
2. Область значений автокорреляционной функции представляет собой промежуток ...?
3. Эконометрический метод поиска зависимостей между признаками, характеризующими исследуемые экономические явления и процессы, получил название...?
4. Модель в которой вероятность того, что величина случайного члена примет какое-то данное значение, будет одинаковой для всех наблюдений, называется?
5. Основное отличие эконометрических моделей от других видов экономико-математических моделей состоит в?
6. Результаты расходов на питание \hat{Y} от доходов населения R и цены на питание P (в %) имеют вид $\hat{Y} = 120 + 0,13R - 0,06P$ (в млрд. руб.). На сколько руб. увеличатся расходы на питание, если цены уменьшатся на 10%?
7. Суть теста Гольдфреда-Квандта (Goldfeld-Quandt)?
8. Суть теста Уайта (White's test)?
9. С помощью критерия Дарбина-Уотсона проверяется?
10. Автокорреляция остатков – это?
11. Найти стандартную ошибку оценки параметра b , если $S^2 = 1,6$, $D(x) = 4$, $n = 10$.
12. Укажите требования к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии?

Ссылки на литературные источники: [1], [2], [3].

Лекция №6. Регрессионные модели с переменной структурой.

План лекции:

1. Понятие фиктивных переменных (dummy).
2. ANOVA-модели.
3. Тест Чоу для выявления переменной структуры.
4. Интерпретация dummy-переменных.
5. Правило для использования фиктивных переменных.

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: сформировать умения количественной оценки параметров моделей экономических процессов средствами математической статистики.

Ключевые вопросы:

1. Дать определение фиктивной переменной.
 2. В чем состоит суть теста Чоу для выявления переменной структуры.
 3. Перечислить правила для использования фиктивной переменной.
 4. Результаты расходов на питание \hat{Y} от доходов населения R и цены на питание P (в %) имеют вид $\hat{Y} = 150 + 0,15R - 0,05P$ (в млрд. руб.). На сколько руб. увеличатся расходы на питание, если доходы населения увеличатся на 1 млрд. руб.?
 5. Остаточная сумма квадратов отклонений может интерпретироваться как мера?
 6. Несмещенность оценки характеризуется ...?
 7. Область значений автокорреляционной функции представляет собой промежуток ...?
 8. При моделировании временных рядов экономических показателей необходимо учитывать характер уровней исследуемых показателей ...?
 9. При исследовании зависимости балансовой прибыли предприятия торговли (Y , тыс.руб) от фонда оплаты труда (X_1 , тыс.руб.) и объема продаж по безналичному расчету (X_2 , тыс.руб.) получена следующая модель: $Y = 5933,100 + 0,916 X_1 + 0,065 X_2 + e$. Как интерпретируется коэффициент при факторном признаке X_2 ?
 10. Эконометрический метод поиска зависимостей между признаками, характеризующими исследуемые экономические явления и процессы, получил название...?
 11. При описании экономических явлений процесс подбора функции (эмпирической формулы), обладающей требуемыми свойствами, — это ...
 12. Математическое описание исследуемого явления или процесса с помощью выражений, функций, уравнений, неравенств и тождеств может рассматриваться как...?
- Ссылки на литературные источники:** [1], [2], [3].

Лекция №7. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

План лекции:

1. Два класса нелинейных регрессий: регрессии нелинейные по параметрам, регрессии нелинейные по переменным.
2. Виды уравнений нелинейных регрессий.
3. Интерпретация коэффициентов нелинейной регрессии, коэффициент эластичности.
4. Корреляция для нелинейной регрессии.
5. Линеаризация нелинейных моделей.

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: сформировать умения количественной оценки параметров моделей экономических процессов средствами математической статистики.

Ключевые вопросы:

1. Какие два класса нелинейных уравнений вы знаете?
2. Перечислить виды уравнений нелинейных регрессий.
3. Определение коэффициента эластичности с помощью какой формулы рассчитывается?
4. При описании экономических явлений процесс подбора функции (эмпирической формулы), обладающей требуемыми свойствами, — это ...?
5. Значение выборочного коэффициента детерминации при выборочной доле дисперсии зависимой переменной y , вызванной влиянием неучтенных в модели факторов, равной 19% - ...
6. Нижняя граница доверительного интервала генеральной средней с надежностью $\gamma = 0,95$ по выборке объемом $n = 9$ при выборочном стандартном отклонении $S = 1,5$ и выборочной средней $\bar{x} = 1,5$.
7. Как называется метод, который наиболее часто используется при оценке параметров линейной модели в эконометрике.
8. Как называется статистическое исследование структуры, связей явлений, тенденций, закономерностей экономических явлений и процессов?
9. Корреляция подразумевает наличие связи между ...
10. При увеличении объема выборки становятся маловероятными значительные ошибки при оценивании параметров регрессии. Это означает, что используются ... оценки.
11. Скорректированный коэффициент детерминации?
12. Результаты расходов на питание \hat{Y} от доходов населения R и цены на питание P (в %) имеют вид $\hat{Y} = 120 + 0,13R - 0,06P$ (в млрд. руб.). На сколько руб. увеличатся расходы на питание, если цены уменьшатся на 10%?
13. Укажите требования к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии:

Ссылки на литературные источники: [1], [2], [3].

Лекция №8. Временные ряды.

План лекции:

1. Характеристика модели временного ряда.
2. Основные элементы временного ряда.
3. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, и их идентификация.
4. Автокорреляция уровней временного ряда. Лаги.
5. Аналитическое выравнивание временного ряда.
6. Линейный и нелинейные тренды.
7. Моделирование сезонных колебаний с применением фиктивных переменных.
8. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда.
9. Прогнозирование по моделям временных рядов.

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: научить строить прогнозы и оценивать их точность, давать рекомендации по экономической политике и хозяйственной деятельности.

Ключевые вопросы:

1. Дать определение временного ряда, его характеристики.
2. Перечислить основные элементы временного ряда.
3. Что такое автокорреляция. Лаги.
4. Факторы, описывающие трендовую компоненту временного ряда, характеризуются?
5. При моделировании временных рядов экономических показателей необходимо учитывать характер уровней исследуемых показателей ...?

6. Состояние экономики в момент времени t описывается следующими характеристиками:

Y_t — валовой внутренний продукт (ВВП), C_t — уровень потребления, I_t — величина инвестиций,

G_t — государственные расходы, T_t — величина налогов,

R_t — реальная ставка процента. При этом величина инвестиций зависит от реальной ставки процента в предыдущем периоде, то есть в системе к предопределенным переменным системы относится лаговая экзогенная переменная, приведенное утверждение справедливо для модели.

7. Модель спроса – предложения выражается?

8. Ряд динамики был сглажен скользящей средней 4-го порядка с последующим центрированием. Какому уровню ряда соответствует первое центрированное значение?

9. При построении аддитивной тренд - сезонной модели средние индексы сезонности рассчитываются как средние за одноименные периоды значения?

10. Для оценки качества модели регрессии, исходя из анализа остатков, определена последовательность остатков: $i - 1..n$.

0,2 -0,3 -0,3 -0,1 0 -0,2 0,4 0,2 -0,2 0,3

Допустимые число серий и максимальная длина серий для $n=10$ $S_0(n) \approx 4$, $I_0(n)=5$.

Анализ остатков по критерию серий позволяет сделать вывод?

Ссылки на литературные источники: [1], [2], [3].

Лекция №9. Система линейных одновременных уравнений.

План лекции:

1. Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике.
2. Системы независимых уравнений.
3. Системы совместных, одновременных уравнений.
4. Структурная и приведенная формы эконометрической модели.
5. Проблема идентификации при переходе приведенной формы к структурной форме модели.
6. Оценивание параметров структурной модели.
7. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый МНК.

Цели: овладение методологией и методами эконометрического моделирования: построения моделей экономических процессов по эмпирическим данным.

Задачи: научить студентов использовать эмпирические данные для выявления связей, закономерностей и тенденций развития экономических явлений

Ключевые вопросы:

1. Понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике.
2. Структурная и приведенная формы эконометрической модели.
3. Как оценить параметры структурной модели?
4. Косвенный метод наименьших квадратов.
5. Система линейных функций эндогенных переменных от экзогенных отличается?
6. Эконометрический метод поиска зависимостей между признаками, характеризующими исследуемые экономические явления и процессы, получил название...?
7. При описании экономических явлений процесс подбора функции (эмпирической формулы), обладающей требуемыми свойствами, — это ...?
8. С помощью какой модели описывается зависимость между одной эндогенной переменной и одной или несколькими экзогенными?
9. Математическое описание исследуемого явления или процесса с помощью выражений, функций, уравнений, неравенств и тождеств может рассматриваться как...?
10. В экономико-математической модели внутренняя структура изучаемого явления или процесса описывается через ...?
11. Данные по какому-либо экономическому показателю, полученные для однотипных объектов в один момент времени, называются?
12. Аналитическая запись задачи о разыскании значений аргументов, при которых значения двух данных функций равны, известна как ...?
13. Что не является целью исследований экономических явлений и процессов эконометрическими методами?
14. Как называют экономико-статистическую модель, образованную системой уравнений регрессий?

Ссылки на литературные источники: [1], [2], [3].

III. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Эконометрика – динамично развивающаяся наука, ее изучение постоянно сопровождается интересом, появлением новых методов и критериев. Эконометрика обеспечивает непрерывность и преемственность при изучении математических, статистических, информационных и экономических дисциплин.

Значение лекционных занятий по эконометрике обусловлено рядом причин:

- новый учебный материал в разных учебниках рассматривается с различных позиций с использованием отдельных методов;
- отдельные темы учебника трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором;
- лекция важна также в силу возможности личного эмоционального воздействия лектора на студентов с целью повлиять на формирование их взглядов.

Лекция представляет собой логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается студентам в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, т. е. содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который требуется довести до студентов. Содержание лекции по эконометрике учитывает уровень подготовки студентов и обеспечивает непрерывность и преемственность при изучении математических, статистических, информационных и экономических дисциплин.

Требования к лекции:

- научность и информативность (современный научный уровень) предлагаемого в лекции материала;
- четкая структура раскрытия темы, последовательность изложения вопросов;
- доказательность и аргументированность, достигаемые логикой и теоретическим обоснованием положений лекции, а также достаточным количеством ярких и убедительных примеров;
- наличие нравственного, ценностного подхода при объективном освещении различных подходов, особенно по дискуссионным проблемам;
- активизация мышления слушателей путем постановки вопросов для размышления, формулирования по ходу лекции вопросов, обращенных к повторению фрагментов уже изученных тем;
- методическая обработка материала: выведение главных положений, подчеркивание основной мысли, формулирование выводов;
- ясный и доступный язык изложения, разъяснение вновь вводимых терминов и названий;

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 1**. Лекция носит вводный характер. Она знакомит студентов с целью и назначением курса, его местом и ролью в системе учебных дисциплин. В ней дается краткий обзор курса – вехи развития данной науки, имена наиболее известных ученых, структура науки в целом и, конкретно, изучаемого курса: определение эконометрики, место эконометрики в ряду математико-статистических и экономических дисциплин, теоретико-методологические, информационные и инструментальные основы эконометрики, понятие эконометрической модели, специфика эконометрической модели, виды переменных в эконометрических моделях, определение идентифицируемости модели, какие современные пакеты прикладных программ используются в эконометрических исследованиях и для решения каких задач. Во вводной лекции важно связать теоретический материал с практикой будущей работы специалистов.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 2**. Лекция носит характер *обзорно-повторительного материала*, в которой должны найти отражение теоретические положения, составляющие научно-понятийную предпосылку данного курса, изучаемых ранее при изучении дисциплин «Математическая статистика и теория вероятности», «Общая статистика»: поле корреляции, расчет параметров парной линейной регрессии, оценка

статистической значимости параметров уравнения парной регрессии, смысл коэффициента корреляции и его значимость.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 3**. Основная цель лекции заключается показать особенности построения *качественной модели* множественной регрессии. Спецификация модели включает два круга вопросов: отбор факторов и выбор вида уравнения регрессии. В ходе лекции подробно рассматривается 1 признак спецификации, связанный с отбором факторов для включения их в уравнение регрессии. Факторы, включаемые в модель, должны отвечать следующим требованиям: должны быть количественно измеримы; не должны быть коррелированы, должны объяснять вариацию зависимой переменной, вносит вклад в совокупное воздействие факторов на моделируемый показатель. При оценке статистической надежности результатов регрессионного моделирования: коэффициента детерминации, числа степеней свободы для факторной и остаточной сумм квадратов, F-критерий Фишера и t-критерий Стьюдента необходимо опираться на уже имеющиеся знания студентов из курса «теория вероятности».

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 4**. Трудности в использовании модели множественной регрессии возникают при наличии мультиколлинеарности факторов, когда более чем два фактора связаны между собой линейной зависимостью. Наличие мультиколлинеарности факторов может означать, что некоторые факторы будут всегда действовать в унисон. Для выявления мультиколлинеарности изучаются новые для студента виды коэффициентов корреляции: множественный и частный.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 5**. Для применения метода наименьших квадратов в модели множественной регрессии требуется, чтобы дисперсия остатков была гомоскедастичной. Это значит, что для каждого значения некоторого фактора остатки имеют одинаковую дисперсию. Если это условие не соблюдается, то имеет место гетероскедастичность. При наличии гетероскедастичности вносятся поправки в исходные переменные. При минимизации суммы квадратов отклонений отдельные слагаемые ее взвешиваются: наблюдениям с наибольшей дисперсией придается пропорционально меньший вес. В этом случае используется обобщенный метод наименьших квадратов, эквивалентный обычному МНК, примененному к преобразованным данным. В ходе лекции рассматриваются частные случаи обобщенной модели: гетероскедастичные некоррелированные регрессионные остатки, автокоррелированные регрессионные остатки.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 6**. Может оказаться необходимым включение в модель в качестве фактора атрибутивного признака, имеющего два или более качественных признаков (пол, образование и др.). Им присваиваются цифровые метки, после чего эти качественные переменные преобразуются в количественные, называемые фиктивными переменными. В ходе лекции необходимо особое внимание уделить отличию теста Чоу от теста t-средних и областям его использования.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 7**. На лекции рассматривается 2-ой признак спецификации, связанный с выбором вида уравнения модели. Особое внимание уделяется видам моделей, согласно знаниям теории экономического явления, определению коэффициентов эластичности по разным видам регрессионных моделей. Оценка параметров нелинейного уравнения множественной регрессии производится, как и в парной регрессии, методом наименьших квадратов. Значимость уравнения множественной регрессии в целом, так же как и в парной регрессии, оценивается с помощью F-критерия Фишера.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 8**. Большая часть данных в области макроэкономики, финансов и торговли, а так же некоторые данные микроэкономики (панельные данные) имеют вид временных рядов. В курсе общей статистики студенты уже изучали понятие тренда, поэтому особое внимание следует обратить внимание сезонным колебаниям ряда. Построение модели временного ряда включает следующие шаги: выравнивание исходного ряда методом скользящей средней;

расчет сезонной (циклической) компоненты; устранение сезонной компоненты из исходных уровней ряда и получение выровненных данных; расчет значений трендовой составляющей; расчет сезонных составляющих; расчет ошибок и оценка качества, дальнейшему прогнозированию ряда. Следует отметить, что отбор наилучшего уравнения тренда, или аналитической функции, характеризующей зависимость уровней ряда от времени, производится перебором основных форм тренда, расчетом коэффициента детерминации и выбором уравнения с максимальным значением этого коэффициента. Реализация метода относительно проста при компьютерной обработке данных.

Краткие методические рекомендации по проведению **лекции 9**. Измерения тесноты связей между переменными, построения изолированных уравнений регрессии недостаточно для описания таких систем и объяснения механизма их функционирования. Практически изменение одной переменной, как правило, влечет за собой изменения во всей системе взаимосвязанных признаков. Поэтому необходимо описание структуры связей между переменными системой одновременных уравнений, называемых также структурными уравнениями.

Системы уравнений в эконометрических исследованиях могут быть построены по-разному. Наиболее часто используют систему одновременных уравнений. Коэффициенты структурной модели системы одновременных уравнений могут быть оценены разными способами в зависимости от вида системы одновременных уравнений. Наибольшее распространение получили следующие методы оценивания коэффициентов структурной модели: косвенный метод наименьших квадратов; двухшаговый метод наименьших квадратов; трехшаговый метод наименьших квадратов.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

При изучении дисциплины «Эконометрика» достигается тесное взаимодействие математико-статистического и информационного блоков дисциплин, создающее уникальную среду, в которой статистическая обработка данных становится не рутинным занятием, а увлекательным исследованием с использованием компьютерных технологий.

Выполнение лабораторной работы включает несколько этапов:

- Формулировка и обоснование цели работы;
- Выполнение заданий;
- Анализ результата, с использованием лекционного материала или иной литературы по теме;

- Выводы.

Результаты выполнения лабораторной работы оформляются в тетради и сдаются преподавателю.

Лабораторная работа №1. Линейная модель множественной регрессии.

План:

1. Введение в Statistica: форматирование таблицы данных (variables and cases).
2. Модуль Basic Statistics: основные статистики (Descriptive statistics), корреляционная матрица (Correlation matrices).
3. Графики подбора (Scatter plot).
4. Модуль Multiple Regression: выбор переменных (Dependent and Independent variables), МНК, уравнение регрессии (опция Regression Summary), прогнозирование (Predicted Values).

Объем аудиторных часов: 8

Объем часов для самостоятельной работы: 12

Методические вопросы:

Задание 1. Выберите пункты меню Пуск/Программы/ Statistica.

Задание 2. Создайте новый файл размером 4 переменных x 12 строк.

Задание 3. Задайте переменные:

- ❖ *P* - спрос на получение кредита в год, тыс. руб.
- ❖ *S* – средний доход семьи в месяц, тыс. руб.
- ❖ *R* - расстояние до обл. центра, км (центр – г. Благовещенск)
- ❖ *H* –средний возраст работающих членов семьи

Для заданий имени выполните двойной щелчок мыши на названии столбца.

Задание 4. Занесите данные в таблицу.

	P	S	R	h
1	30	14,6	70	49
2	20	8,4	350	23
3	70	17,6	50	42
4	60	23,1	120	72
5	7	5	500	69
6	35	12	90	84
7	25	13	500	25
8	19	5,3	650	41
9	15	6,9	100	69
10	40	14,2	150	32
11	30	12,4	200	44
12	20	9,1	300	26

Задание 5. Найти для переменных P, S, R, h основные статистики.

Для нахождения значений основных статистик необходимо выбрать пункты меню **Статистика /Основная/ Descriptive /Variables** и выделить переменные.

В тетрадь зарисуйте таблицу результатов.

Variable Переменная	Mean выборочное среднее \bar{Y}	Min минимальное Y_{\min}	Max максимальное Y_{\max}	St.Dev. стандартное отклонение δ_Y
P				
S				
R				

Проанализируйте ответы в следующем виде:

Средний спрос на получение кредита__ тыс. руб., который отклоняется в пределах \pm __ тыс. руб. Минимальный кредит выборки составляет__ тыс. руб., максимальный __ тыс. руб.

Средний доход: аналогично. Расстояние до областного центра: аналогично.

Задание 6. Найдите коэффициенты корреляции, объясните их значения.

Пункт **Статистика/Основная/Correlation/One list variables** позволяет просмотреть корреляционную матрицу. Выберите все переменные для анализа. Парный коэффициент корреляции находится на пересечение соответствующей строки и столбца.

Зарисуйте корреляционную матрицу в тетрадь. Матрица симметрична относительно главной диагонали, поэтому достаточно заполнить только одну ее половину.

	P	S	R	H
P	1			
S	-	1		
R	-	-	1	
H	-	-	-	1

Коэффициент корреляции Пирсона r показывает линейную меру зависимости между переменными.

Коэффициент корреляции изменяются в пределах от -1.00 до +1.00.

Отрицательное значение корреляции означает наличие убывающей зависимости.

Положительное значение означает возрастающую зависимость.

$r < 0$	$r > 0$	Мера зависимости
[-1 .. -0,9]	[0,9..1]	Отличная (очень значительная)
(-0,9 .. -0,7]	[0,7 .. 0,9)	Хорошая (значительная)
(-0,7 .. -0,5]	[0,5 .. 0,7)	Средняя (заметная)
(-0,3 .. -0,5]	[0,3..0,5)	Низкая (умеренная)
(-0,05 .. -0,3]	[0,3..0,05)	Очень низкая (слабая)
(-0,05 ..0]	[0 ..0,05)	Отсутствует

Например, $r(x,y) = -0,87$ - значительная убывающая зависимость между x и y .

Объясните:

А) анализ зависимости результата и факторов:

$$\checkmark r(P, S) =$$

$$\checkmark r(P, R) =$$

$$\checkmark r(P, H) =$$

Б) анализ межфакторной зависимости:

$$\checkmark r(S, R) =$$

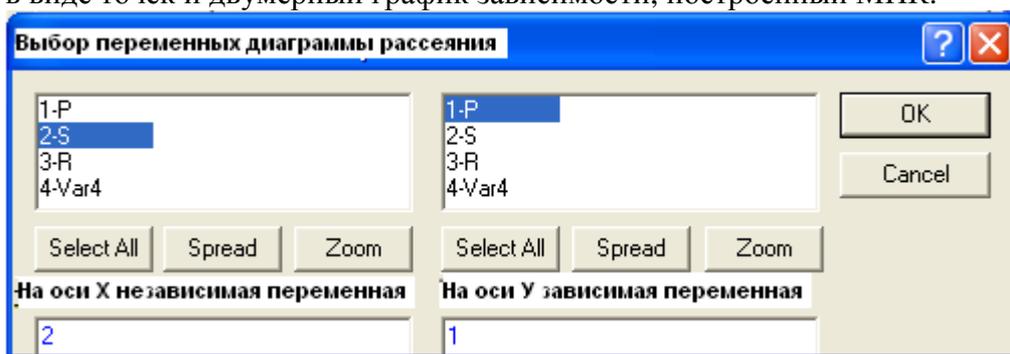
Задание 7. Постройте двумерные линейные зависимости:

$$1) P(S): P = a + b \cdot S + \epsilon,$$

$$2) P(R): P = \alpha + b \cdot R + \epsilon,$$

Зарисуйте схематично графики и модели в тетрадь. Графики сверните.

Пункт **Графики/Графики рассеяния/Variable** позволяет отображать на экране наблюдения в виде точек и двумерный график зависимости, построенный МНК.



Задание 8. Дайте экономическое объяснение полученным регрессиям.

В линейной модели $y=a+bx+\varepsilon$ величина коэффициента b показывает на сколько единиц увеличится результат y при увеличении фактора x на 1 единицу.

Коэффициент a не имеет четкого экономического объяснения. Если $a<0$, то результат изменяется быстрее фактора. Если $a>0$, то результат изменяется медленнее фактора.

Например, y – цена автомобиля (тыс.\$), x – пробег (км), регрессия $y = a + bx$ имеет вид $y = 6,3 - 0,037x$, то $b = -0,037$ показывает, что при увеличении пробега на 1 тыс. км цена автомобиля уменьшается на 0,037 тыс.\$ или 37\$. Параметр $a = 6,3>0$ показывает, что увеличение пробега способствует плавному снижению цены на автомобиль.

Задание 9. Получите эластичность параметров к результату.

Коэффициент эластичности $\varepsilon = b \frac{\bar{x}}{\bar{y}}$ показывает на сколько % изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1 %.

Например, эластичность цены по пробегу равна -0,9, т.е. увеличение пробега на 1 % уменьшает стоимость автомобиля на 0,9%. Действительно, результат – цена на автомобиль изменяется медленнее фактора – пробега автомобиля.

Литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.
2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2001, 2005. - 192 с.
3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.
4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н.Киселева, Т.А.Макарчук. - Благовещенск: 2004. - 30 с.

Лабораторная работа №2. Показатели качества регрессии.

План:

1. Результаты построения множественной линейной регрессии (Multiple Regression Results).
2. Стандартизированные и нестандартизированные коэффициенты регрессии (Standardize and No Standardize Results).
3. Оценка качества регрессионной модели (Multiple R, R^2 , R^2_{adj} , Standard error of estimate, F-статистика оценки надежности уравнения, t-статистика оценка статистической значимости коэффициентов регрессии).

Объем аудиторных часов: 10

Объем часов для самостоятельной работы: 12

Методические вопросы:

Задание 1. Откройте Statistics. Выберите пункт File/Open data для открытия файла прошлого задания.

Задание 2. Постройте множественную регрессию $P(S,R,h)$.

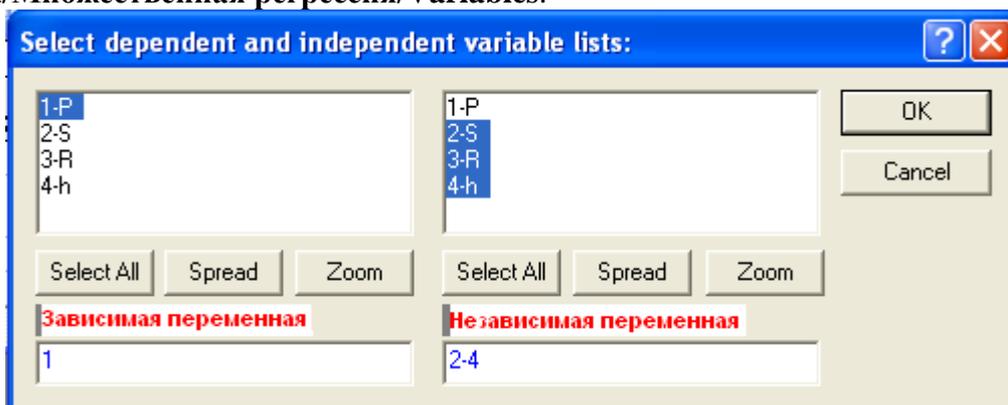
В регрессионной модели $P = b_0 + b_1S + b_2R + b_3h + \varepsilon$

P - зависимая переменная (depended var.)

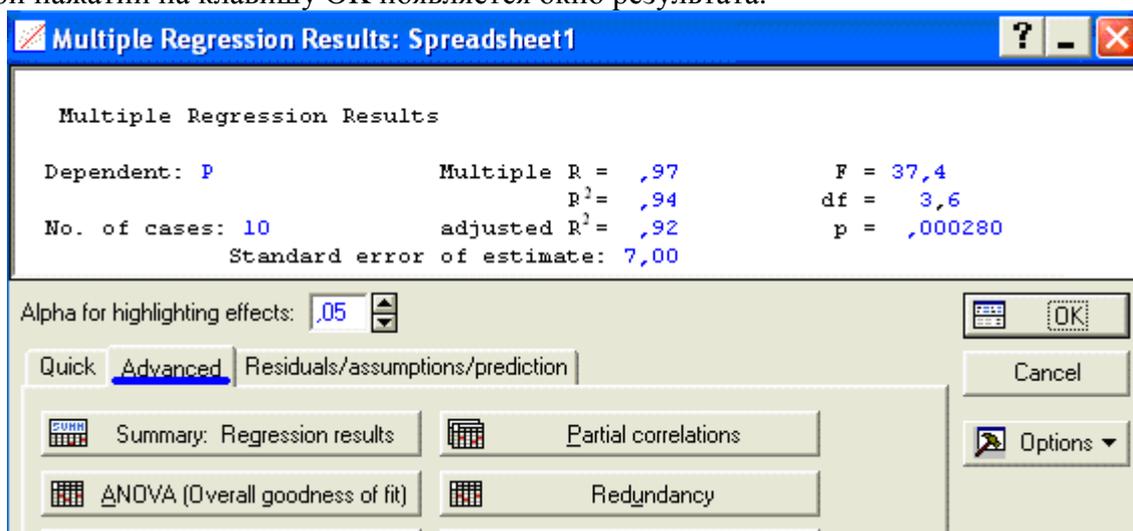
S, R, h - независимые переменные (undepended var.)

ε - случайная величина

Для построения множественной регрессии используются пункты **Статистика/Множественная регрессия/Variables.**



При нажатии на клавишу ОК появляется окно результата.



Уравнение множественной регрессии

Задание 3. Запишите и объясните модель в стандартизованном масштабе
 $P^0 = \beta_1 S^0 + \beta_2 R^0 + \beta_3 h^0 + \varepsilon$

Клавиша "**Summary: regression result**" показывает оценки коэффициентов.

Regression Summary for Dependent Variable: PRICE						
Continue...						
R= .96 R ² = .93 Adjusted R ² = .926.						
F(3,55)=245,69 p<.00000 Std.Error of estimate: 91,9						
N=12	β → BETA	$\sigma(\beta)$ → St.Err. of BETA	B	St.Err. of B	t(55)	p-level
константа			65,87812	42,63314	1,54523	,128025
(S)	,925688	,040304	8,31423	,36200	22,96763	,000000
(R)	,031298	,039583	21,34699	26,99764	,79070	,432516
(H)	-,066094	,044239	-1,95365	1,30824	-1,49335	,141062

Первый столбец отображает оценку стандартизованных коэффициентов модели (β -коэффициентов).

Второй столбец показывает ошибку вычисления стандартизованных коэффициентов (δ_β).

Запишите в тетрадь Ваши результаты:

Общий вид модели в стандартизованном масштабе: $P^0 = \beta_1 S^0 + \beta_2 R^0 + \beta_3 h^0 + \epsilon$.

Частный вид модели в стандартизованном масштабе:

$$\hat{P}^0 = 0,93 \cdot S + 0,31 \cdot R - 0,067 \cdot h,$$

(0,040) (0,39) (0,044)

где в нижней строчке указываются ошибки коэффициентов (δ_β).

Модули значений стандартизованных коэффициентов ($|\beta|$) используют для ранжирования факторов по силе их воздействия на результат.

Например, для $\hat{P}^0 = 0,93 \cdot S + 0,31 \cdot R - 0,067 \cdot h$ наибольшее влияние оказывает фактор S, наименьшее – h. Объясните Вашу модель в стандартизованном масштабе.

Задание 4. Запишите «чистую» регрессию: $P = b_0 + b_1 S + b_2 R + b_3 h + \epsilon$.

В окне оценки коэффициентов:

- столбец "B" показывает оценку нестандартизованных b-коэффициентов;
- столбец "St. Err. of B" (δ_b) указывает ошибку вычисления коэффициентов;
- столбец «t» показывает критерий Стьюдента для каждого коэффициента.

Regression Summary for Dependent Variable: PRICE						
Continue...						
R= .96 R ² = .93 Adjusted R ² = .926.						
F(3,55)=245,69 p<.00000 Std.Error of estimate: 91,9						
N=12	BETA	St.Err. of BETA	b → B	$\sigma(b)$ → St.Err. of B	t(55)	p-level
константа			65,87812	42,63314	1,54523	,128025
(S)	,925688	,040304	8,31423	,36200	22,96763	,000000
(R)	,031298	,039583	21,34699	26,99764	,79070	,432516
(H)	-,066094	,044239	-1,95365	1,30824	-1,49335	,141062

Согласно данным приведенного рисунка модель имеет вид:

$$\text{Общий вид «чистой» регрессии: } P = b_0 + b_1 S + b_2 R + b_3 h + \epsilon$$

(0,040) (0,39) (0,044)

Частный вид «чистой» регрессии:

$$P = 65,88 + 8,31 \cdot S + 21,35 \cdot R - 1,95 \cdot h$$

(42,6) (0,36) (27) (1,3)

- значения b-коэффициентов
- ошибка вычисления коэффициентов
 $t_{b0}=1,5$ $t_{b1}=23$ $t_{b2}=0,8$ $t_{b3}=-1,5$ - критерий Стьюдента

Оценка качества модели

Для оценки качества модели используются коэффициенты R , R^2_{adj} , F , δ_ϵ , t , которые отображаются в основном окне регрессии и в окне «Regression Summary».

Задание 5. Объясните значение R.

R – коэффициент множественной корреляции характеризует тесноту совместного влияния факторов на результат и объясняется аналогично парному коэффициенту корреляции r (л/раб. №1).

Например, для модели зависимости $Y(x,m,z)$ коэффициент множественной корреляции $R=0,74$. Значит, факторы x, m, z значительно влияют на результат Y.

Задание 6. Объясните значение R^2_{adj} .

R^2_{adj} – коэффициент детерминации показывает качество модели.

R^2	Качество модели
[0,9..1]	Отличная (очень значительная)
[0,7 .. 0,9)	Хорошая (значительная)
[0,5 .. 0,7)	Средняя (заметная)
[0,3..0,5)	Низкая (умеренная)
[0,3..0,05)	Очень низкая (слабая)
[0 ..0,05)	Отсутствует

Если $R^2=0,92=92\%$, то спрос на кредит на 92% объясняется факторами модели, на долю остальных факторов приходится 8%.

Задание 7. Проверьте надежность уравнения (F-статистику).

Выпишите в тетрадь проверяемые гипотезы.

Но: $b_0=b_1=b_2=b_3=0$ (уравнение статистически ненадежно);

На: $b_0 \neq b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq 0$ (уравнение статистически надежно).

Найдите $F_{табл.}$ по статистической таблице распределения Фишера.

$F_{табл.} = F_{\alpha}(k, n-k-1) = F_{0,95}(_, _) = _$,

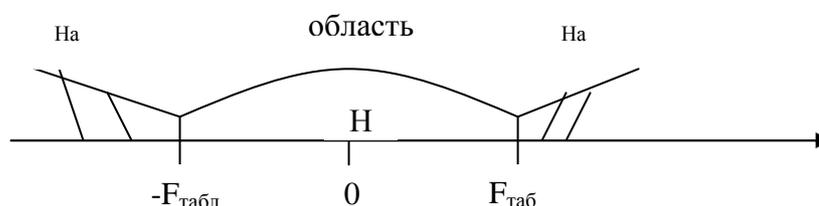
α – уровень достоверности (вероятность принятия гипотезы, часто $\alpha=0,95$),

n – число наблюдений (в нашей задаче $n=12$),

k – количество факторов (три фактора S, R, h).

Постройте график принятия решения и сделайте вывод.

Задание 8. Оцените статистическую значимость каждого коэффициента модели



(статистика Стьюдента).

Выпишите в тетрадь проверяемые гипотезы.

$H_0: b_i = 0$ (коэффициент статистически незначим);

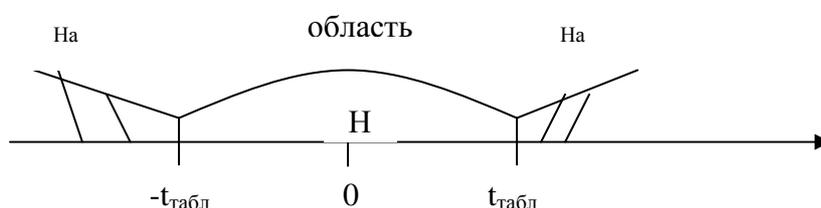
$H_a: b_i \neq 0$ (коэффициент статистически значим).

В окне оценки коэффициентов пятый столбец «t» показывает критерий Стьюдента для каждого коэффициента $t_{b_i} = \frac{b_i}{\delta_{b_i}}$. При записи уравнения «чистой» регрессии Вы уже выписали t-критерий для каждого коэффициента модели.

Вспомните чему равны t_{b_0} , t_{b_1} , t_{b_2} , t_{b_3} .

По таблице распределения Стьюдента находится $t_{табл.} = t_{\alpha}(n-k-1)$.

Выпишите в тетрадь $t_{табл.} = t_{0,95}(12-3-1) = t_{0,95}(8) = _$.



В тетради на графике принятия гипотезы отметьте $t_{\text{табл}}$, $t_{b0=}$, $t_{b1=}$, $t_{b2=}$, $t_{b3=}$.

Коэффициенты статистически значимы (область H_a): _____.

Коэффициенты статистически незначимы (область H_0): _____.

Объясните, почему некоторые коэффициенты получились незначимы:

а) низкая зависимость фактора с результатом;

б) значительная межфакторная зависимость.

Для этого нужно вспомнить анализ корреляционной матрицы л/раб. №1.

Задание 9. Спрогнозируйте спрос на получение кредита для семьи среднего возраста 30 лет, проживающей на расстояние от центра 200 км и средним доходом 20000 руб.

Объясните δ_ε .

Рассчитайте точечный прогноз:

$P_{(S=20, R=200, h=30)} =$ _____ (тыс. руб.)

В среднем прогнозное значение отклоняется $\hat{P} \pm \delta_\varepsilon$.

Клавиша "**Predict depended var.**" осуществляет прогнозирование.

Predictd	17,90579	Прогноз
-95,0%CL	5,40461	Доверительные интервалы прогнозирования
+95,0%CL	30,40697	

$P=17,9$ – точечный прогноз

$5,4 < 17,9 < 30,4$ – интервалы прогнозирования

Сравните Ваши прогнозные расчеты с автоматизированным прогнозом.

Литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.

2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2001, 2005. - 192 с.

3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.

4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н.Киселева, Т.А.Макарчук. - Благовещенск: 2004. - 30 с.

Лабораторная работа №3. Мультиколлинеарность.

План:

1. Матрица парных коэффициентов корреляции, выявление мультиколлинеарности.
2. Построение мультиколлинеарной модели множественной регрессии, обнаружение последствий мультиколлинеарности.
3. Вычисление частных коэффициентов корреляции (опция Partial Correlation), их связь с парными коэффициентами корреляции.
4. Устранение коллинеарности в модели.
5. Спецификация модели по переменным-факторам.

Объем аудиторных часов: 8

Объем часов для самостоятельной работы: 12

Методические вопросы:

Задание 1. Откройте файл лаб./работ № 1-2 зависимости $P(S, R, h)$.

Задание 2. Постройте корреляционную матрицу.

В тетрадь выпишите определение мультиколлинеарности. Укажите, какими факторами вызвана мультиколлинеарность в модели (выпишите высокие межфакторные зависимости).

Задание 3. В тетради оформите таблицу.

Вам нужно будет построить 3 модели, запись каждой из которых займет 3 строки (всего 9 строк).

№ модели	Общий вид модели	Частный вид модели	R	R ² _{adj}	F	δ _ε
1	$P=b_0+b_1S+b_2R+b_3h+\epsilon$					
...						
3						

Задание 4. Постройте регрессионную модель №1 $P(S, R, h)$.

Модель №1 Вы уже строили при выполнении лаб./работе №2. Используйте **Статистика/ Множественная регрессия** для построения модели.

Запишите в таблицу частный вид модели №1,

например,
$$\hat{Price} = 5 + 2I + 4,8Y - 3z$$

$t_{b0}=1,6$

$t_{b1}=10$

$t_{b2}=3$

$t_{b3}=-3$

Выпишите R, R²_{adj}, F, δ_ε.

Задание 5. Проведите t-статистику для модели №1 (в тетради ниже таблицы).

H₀: _____

H_a: _____

t_a = __, t_{b1} = __, t_{b2} = __, t_{b3} = __. t_{табл} =

Согласно графика принятия гипотез выявите два самых незначимых коэффициента.

Задание 6. Постройте модель №2, исключив незначимые переменные.

В таблице запишите общий вид модели №2.

Постройте модель (**Статистика/ Множественная регрессия/ Новая регрессия**). Для выбора нескольких переменных применяйте клавишу CTRL.

Запишите частный вид модели №2. Выпишите R, R²_{adj}, F, δ_ε.

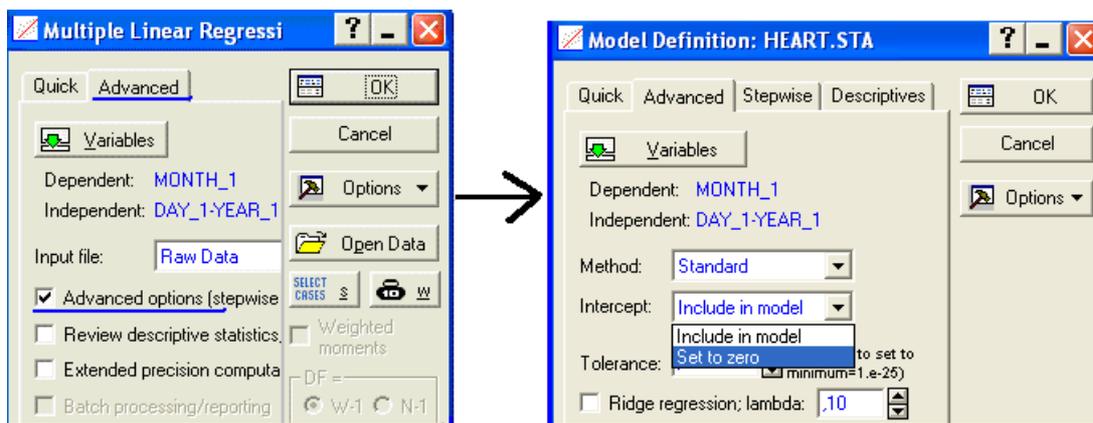
Выявите незначимый коэффициент согласно статистике Стьюдента. Подсказка: Вы должны увидеть, что наименее значима константа (intercept) a.

Задание 7. Постройте модель №3, исключив незначимую константу.

Запишите общий вид модели №3: _____.

Постройте новую множественную регрессию. В окне построения регрессии выберите закладку Advanced и включите флажок Advanced option (параметры), нажмите ОК.

Во вкладке Advanced отключите константу a=0 (intercept set to zero).



Задание 8. Согласно заполненной Вами таблице сравните модели №1 - №3.

Подсказка: модель лучшего качества, если R , R^2_{adj} , F наибольшие при δ_ϵ наименьшем.

Однако показатель множественной корреляции R зависит от числа факторов, поэтому иногда в наилучшей модели может немного понижаться.

Выпишите наилучшую модель. Возьмите ее в рамку.

Задание 9. Для наилучшей модели приведите пример прогнозирования.

При прогнозировании не забывайте указывать единицы измерения переменных.

Д/з. Задание 10.

1. Для модели №1 объясните R , R^2_{adj} (в тетради).

2 Для модели №2 проведите статистику Фишера.

3. Для модели №3 объясните δ_ϵ .

4. В модели №1 наблюдалась мультиколлинеарность. Укажите последствия мультиколлинеарности.

Литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.

2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2001, 2005.- 192 с.

3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.

4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н.Киселева, Т.А.Макарчук. - Благовещенск: 2004. - 30 с.

Лабораторная работа №5. Нелинейные модели регрессии и их линейаризация.

План:

1. Построение регрессий, нелинейных по переменным, стандартные уравнения подгона (Graph fitting): линейная, линейно-логарифмическая, лог-линейная, двойная логарифмическая модели регрессии.
2. Построение регрессий, нелинейных по параметрам, их линейаризация.
3. Задаваемые пользователем уравнения (Custom regression): степенная, экспоненциальная модели регрессии.
4. Спецификация модели по виду уравнения.

Объем аудиторных часов: 6

Объем часов для самостоятельной работы: 10

Методические вопросы:

Имеются данные:

V – спрос на молочные товары (тыс. кг)

S – цена товара (руб. за 1 л)

Молокозаводы	№	V	S	LnV	LnS
Архаринский	1	0,8	35		
Белогорский	2	1,1	30		
Благовещенский	3	1,2	22		
Зейский	4	1,4	20,5		
Ивановский	5	1,5	17		
Магдагачинский	6	1,6	16		
Октябрьский	7	1,8	15		
Ромненский	8	2,2	13,5		
Свободный	9	2,3	12,5		
Селемджинский	10	2,4	12		
Серьшевский	11	3,2	11		
Сковородинский	12	3,3	10,5		
Тындинский	13	3,5	8		
Шимановский	14	3,5	8		

Задание 1. Создайте новый файл размером 3 переменных на 14 строк.

Двойной щелчок мыши на название столбца открывает окно диалога, в котором кроме имени переменной можно задать формулу для ее расчета.

The screenshot shows a dialog box titled "Variable 3". It has a title bar with a question mark and a close button. The dialog is divided into several sections. The first section, "ИМЯ ПЕРЕМЕННОЙ" (Variable Name), contains a "Name:" field with "lnV", a "Type:" dropdown menu set to "Double", an "MD code:" field with "-9999", and a "Length:" field with "8". There are "OK" and "Cancel" buttons. The second section, "тип переменной" (Variable Type), has a "General" tab selected. The third section, "ФУНКЦИЯ РАСЧЕТА ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕМЕННОЙ" (Variable Value Calculation Function), contains a text box with the formula "=log(V)" and a checked "Function guide" checkbox. There are also "<<" and ">>" navigation buttons.

Задание 2. Тетрадь расположите поперек и постройте таблицу для записи результатов.

№	Нелинейная модель	Полученное уравнение Регрессии	R	R ²	F	График	Экономическая интерпретация
1	Линейная $V=b_0+b_1C+\varepsilon$						$b_1 = \underline{\quad}$ показывает
2	Двойная логарифмическая $\text{Ln}V= b_0+b_1\text{Ln}C+\varepsilon$						
3	Степенная $V=b_0 \cdot C^{b_1}+\varepsilon$						
4	Линейно-логарифмическая $V= b_0+b_1\text{Ln}C+\varepsilon$						
5	Лог-логарифмическая $\text{Ln}V= b_0+b_1C+\varepsilon$						
6	Экспоненциальная $V= b_0 \cdot e^{b_1C}+\varepsilon$						

Задание 3. Постройте линейную модель $V(C)$.

Используйте пункты **Статистика/ Множественная регрессия**. Запишите уравнение модели в таблицу с указанием значений, ошибок и t-критерием параметров. Например,

$$\hat{V} = \underset{\substack{(2) \\ t=2,5}}{5} + \underset{\substack{(5) \\ t=1,2}}{6} \cdot C.$$

Задание 4. Дайте экономическую интерпретацию параметра b_1 линейной модели.

Вспомните лабораторную работу №1.

Задание 5. Постройте двойную логарифмическую модель $\text{Ln}V(\text{Ln}C)$.

Закройте предыдущие окна и через меню **Statistica/ Multiple regression** построите новую регрессию $\text{Ln}V=b_0+b_1\text{Ln}C$.

Выпишите уравнение. Не забывайте указывать ошибки и t-критерий коэффициентов.

Задание 6. Преобразуйте логарифмическую модель в степенную модель.

Выполните расчеты в тетради. Напоминаем, логарифмическое уравнение нужно потенцировать.

Задание 7. Дайте экономическую интерпретацию коэффициента двойной логарифмической и степенной моделей.

Обратите внимание, что коэффициент b_1 одинаков в логарифмической и степенной моделях. Коэффициент b при факторе в логарифмической (степенной) модели определяет эластичность результата по фактору.

Задание 8. Постройте линейно-логарифмическую модель $V(\text{Ln}C)$.

Закройте предыдущие окна. Постройте новую множественную регрессию.

Задание 9. Дайте экономическую интерпретацию коэффициента линейно-логарифмической модели.

Коэффициент b определяет абсолютное изменение переменной y вследствие единичного относительного прироста x . С увеличением фактора на 1% результат в среднем вырастет на b единиц.

Задание 10. Постройте лог-линейную модель $\text{Ln}V(C)$.

Задание 11. Преобразуйте лог-линейную модель в экспоненциальную $V(e^C)$.

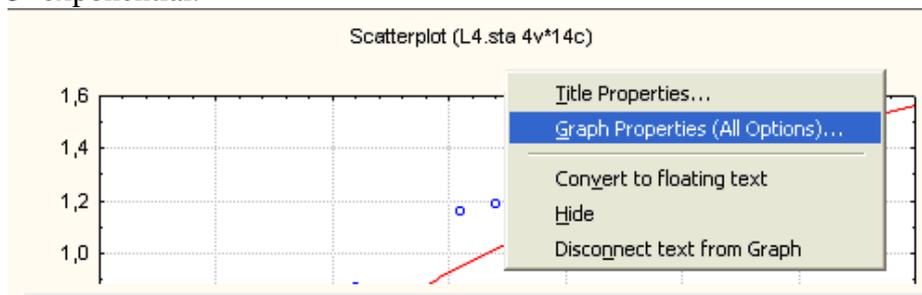
Задание 12. Дайте экономическую интерпретацию коэффициента лог-линейной и экспоненциальной моделей.

Задание 13. Постройте графики всех полученных зависимостей.

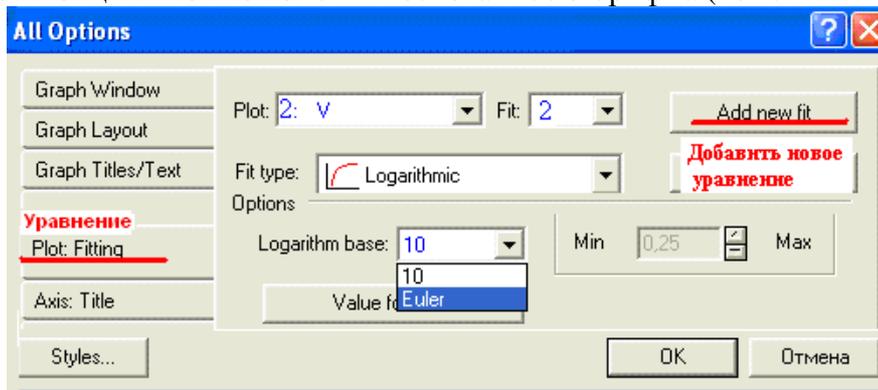
Все модели, которые были получены, можно разделить на 2 чертежа.

	1 чертеж	2 чертеж
Свойства графика «Graph Properties»	По оси Y – результат V По оси X – фактор S	По оси Y – результат LnV По оси X – фактор S
Стандартные уравнения подгона Опция «Fitting»	Линейная Экспоненциальная Линейно-логарифмическая	Логарифмическая Лог-линейная
Задаваемые пользователем уравнения Опция «Custom regression»	Степенная	

- В пункте **Графики/Графики рассеяния** укажите используемые переменные.
- В свойствах графика Graph Properties добавьте новые уравнения **Fitting**: 1- Linear; 2- Logarithmic; 3- exponential.

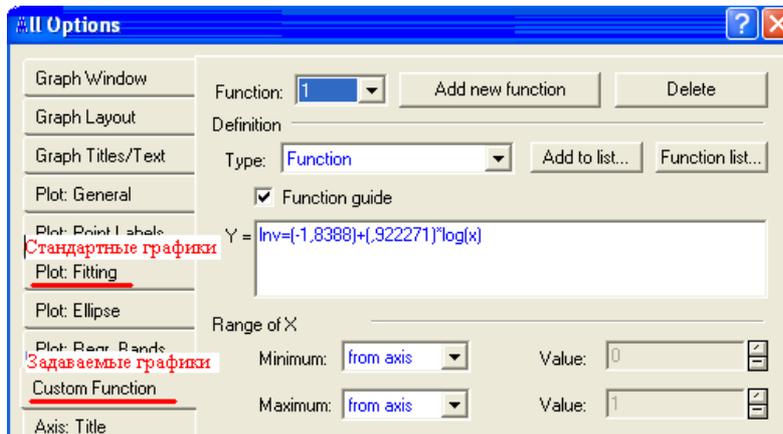


Обратите внимание, что Statistica при построении логарифмического уравнения использует Log10. В опциях можно изменить основание логарифма (10 или Euler).



- В свойствах графика во вкладке «Custom regression» вводится уравнение, задаваемое пользователем. Обратите внимание, при записи уравнения фактор S заменяется на X.

Например, так можно построить логарифмическую зависимость. Вам нужно будет задать степенную зависимость.



Задание 14. Зарисуйте полученные графики и уравнения в таблицу. Покажите графики преподавателю.

Обратите внимание, уравнения графических зависимостей должны совпадать с полученными ранее уравнениями нелинейных регрессий.

Литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.

2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2001, 2005.- 192 с.

3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.

4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н.Киселева, Т.А.Макарчук. - Благовещенск: 2004. - 30 с.

Лабораторная работа №6. Регрессионные модели с переменной структурой.

План:

1. Задание фиктивных переменных (текстовые надписи и числовые значения).
2. Выявление структурного сдвига модели, тест Чоу. Опция Analysis of Variance: вычисление общей (Total Sums of Squares), факторной (Regression Sums of Squares) и случайной (Residual Sums of Squares) дисперсий.

Объем аудиторных часов: 6

Объем часов для самостоятельной работы: 12

Методические вопросы:

Наиболее часто в эконометрике используются количественные переменные, измеренные в некотором числовом интервале. Вместе с тем может оказаться необходимым включение фиктивных переменных, имеющих два и более качественных уровня. Это могут быть такие фиктивные переменные как, пол, профессия, образование и др.

Имеются данные стоимости недвижимости в г. Благовещенске, где

- r (район) – фиктивная переменная со значениями {центр, микрорайон, КПП, Астрахановка};
- z (количество комнат) – фиктивная переменная со значениями {одно-, двух-, трехкомнатная}.

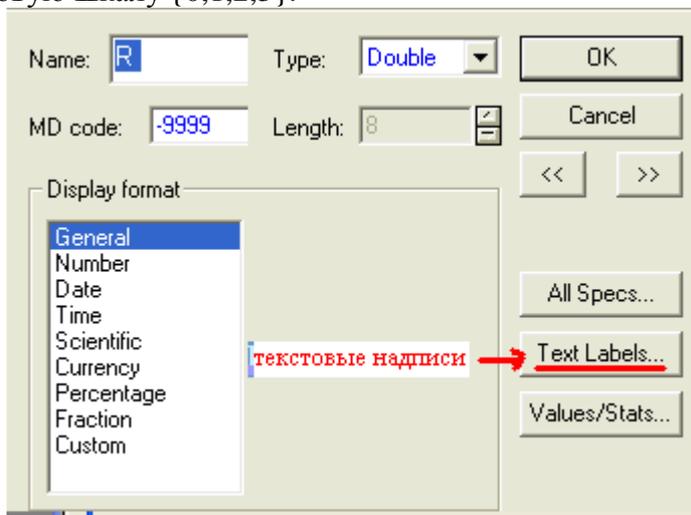
	Price Цена, тыс. руб.	Price1m Цена 1 м ² , тыс. руб	So Общая площадь, м ²	H Срок эксплуатации, года	R, райо н	Z, количест во комнат	Rm кр	Rkp п	Ра ст
1	1000		35	3	ц	одноК			
2	900		28	17	ц	одноК			
3	1200		40	5	ц	одноК			
4	1600		37	28	ц	двухК			
5	1400		42	35	ц	двухК			
6	2600		80	0	ц	двухК			
7	3200		85	2	ц	трехК			
8	2400		78	0	ц	трехК			
9	2100		64	25	ц	трехК			
10	1000		33	5	мр	одноК			
11	950		28	24	мр	одноК			
12	1100		40	0	мр	одноК			
13	1600		58	18	мр	двухК			
14	1400		54	26	мр	двухК			
15	1800		64	17	мр	трехК			
16	2500		90	0	мр	трехК			
17	2200		80	3	мр	трехК			
18	800		31	24	КПП	одноК			
19	1600		60	0	КПП	двухК			
20	1400		52	18	КПП	двухК			
21	1200		42	40	КПП	двухК			
22	1750		56	36	КПП	трехК			
23	800		30	15	аст	одноК			
24	700		30	37	аст	одноК			
25	850		37	10	аст	одноК			
26	1100		52	12	аст	двухК			
27	1400		58	8	аст	двухК			
28	1600		66	17	аст	трехК			

29	1600		70	23	аст	трехК			
30	1500		54	31	аст	трехК			

Для расчета цены 1m^2 задайте формулы расчета $=price/So$ в окне свойств переменной price1m.

Задание 1. Создайте таблицу данных, сохраните файл.

Обратите внимание на заполнение значений фиктивных переменных. Шкала наименований фиктивных переменных переводится в порядковую шкалу. Так, для переменной r (район) шкала наименований {центр, микрорайон, КПП, Астрахановка} преобразуется в порядковую шкалу {0,1,2,3}.



Text Label	Numeric	примечание
ц	0	
мр	1	
КПП	2	
аст	3	

Записывая значения района цифрой «0», в таблице отображается «центр». Аналогично задаются значения переменной z (количество комнат).

Задание 2. Проведите частотный анализ: выпишите количественное и процентное распределение квартир по районам.

Статистика/Основная/Frequency tables осуществляет частотное распределение признака, в окне результатов Count – количество встреч, Percent - %.

Ответы запишите в следующем виде:

- в центральной части города __ квартир(__%),
- в микрорайоне __ квартир(__%),
- в районе КПП __ квартир(__%),
- в районе Астрахановки __ квартир(__%).

Задание 3. Постройте гистограмму распределения квартир по районам.

Пункт **Графики/Гистограмма/Variable** строит столбиковую диаграмму для переменной R, в которой высота каждого столбика обозначает количество квартир выборки в каждом районе. Для большей наглядности при построении гистограммы во вкладке **Advanced** (параметры) задается **Show percentages** (показать проценты).

График зарисуйте в тетрадь, для каждого столбика подпишите имя, высоту, частоту (%).

Задание 4. Заполните значения столбцов фиктивных переменных.

R, район	R _{мкр}	R _{КПП}	R _{Аст}
ц	0	0	0
мр	1	0	0
КПП	0	1	0
аст	0	0	1

Задание 5. Постройте множественную регрессию $Price1m(H, R_{мр}, R_{КПП}, R_{Аст})$.

Запишите модель в общем виде: $Price1m = a + b_1H + b_2R_{мр} + b_3R_{КПП} + b_4R_{Аст} + \epsilon$,
в частном виде: _____.

Обратите внимание, какие коэффициенты незначимы.

Задание 6. Дайте экономическую интерпретацию b -коэффициентам модели при фиктивных переменных.

Выполните задание в следующем виде:

- Квартира в центре (все $R_i = 0$): $Price1m = a + b_1H$,
- Квартира в микрорайоне ($R_{мр}=1$): $Price1m = a + b_1H + b_2*1 + 0 + 0$,

b_2 показывает на сколько изменяется цена в микрорайоне по сравнению с центром.

$b_2 = \underline{\hspace{2cm}}$, в среднем 1 м^2 в микрорайоне стоит на _____ т. руб. ниже.

- Квартира на КПП стоит ($R_{КПП}=1$): $Price1m = a + b_1H + 0 + b_3*1 + 0$,

$b_3 = \underline{\hspace{2cm}}$, в среднем 1 м^2 на КПП стоит на _____ т. руб. ниже, чем в центре.

- Квартира в Астрахановке стоит ($R_{Аст}=1$): $Price1m = a + b_1H + 0 + 0 + b_4*1$,

$b_4 = \underline{\hspace{2cm}}$, в среднем 1 м^2 в Астрахановке стоит на _____ т. руб. ниже, чем в центре.

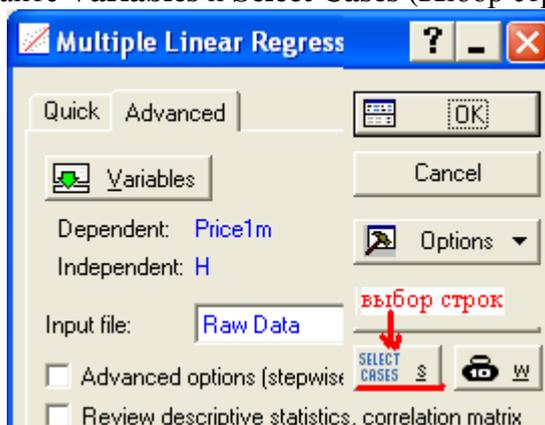
Обратите внимание, что коэффициенты при районах не равны между собой. Каждый район имеет свой индекс влияния на цену квартиры. В отличие от дискретной переменной R , фиктивные переменные позволили увидеть влияние каждого района на результат.

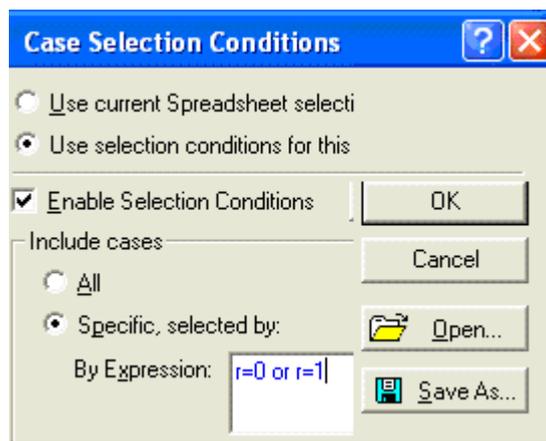
Критерий ЧОУ

Вы заметили, что коэффициент $b(R_{мр})$ модели был незначим. Возникает вопрос: имеются ли различия между ценами на квартиры в центре и микрорайоне?

Задание 7. Постройте модель «а», в которую включите все квартиры, расположенные в центре и микрорайоне.

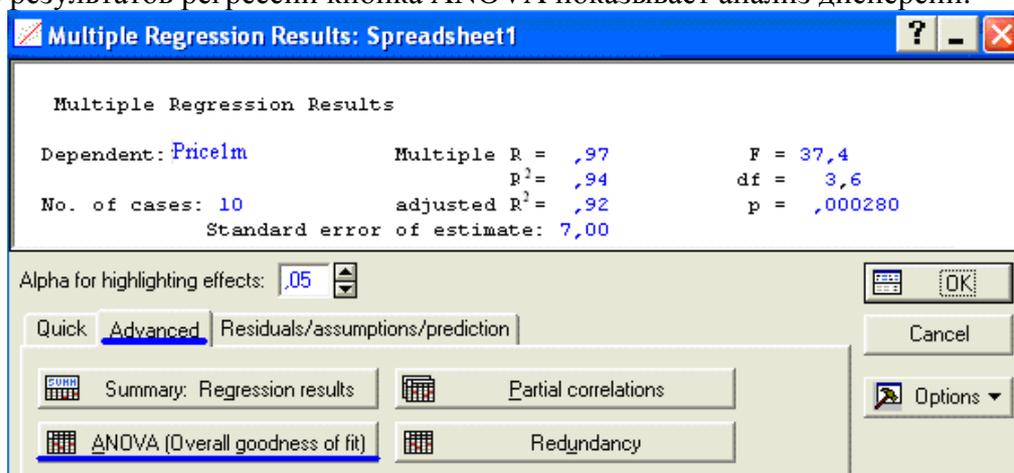
Для отбора строк квартир в центре и микрорайоне в пункте **Статистика/ Множественная регрессия** задайте **Variables** и **Select Cases** (выбор строк).





Модель «а»: $Price1m_{ц-мп} = a + b_1H$. Частный вид модели: _____
 $N_a = \underline{\hspace{2cm}}$, $ESS_a = \underline{\hspace{2cm}}$

В окне результатов регрессии кнопка ANOVA показывает анализ дисперсии.



Результаты ANOVA	Sum of square	
Regression	RSS	Объясненная регрессией дисперсия
Residual (Error)	ESS	Остаточная дисперсия
Total	TSS	Общая дисперсия

Задание 8. Постройте модель «б» для квартир, расположенных в центре.

Модель «б»: $Price1m_{центр} = a + b_1H$. Частный вид модели: _____
 $N_b = \underline{\hspace{2cm}}$, $ESS_b = \underline{\hspace{2cm}}$.

Задание 9. Постройте модель «в» для квартир в микрорайоне.

Модель «в»: $Price1m_{мп} = a + b_1H$. Частный вид модели: _____
 $N_v = \underline{\hspace{2cm}}$, $ESS_v = \underline{\hspace{2cm}}$.

Д/з Задание 10. Запишите гипотезы и рассчитайте критерий Чоу для выявления структурного сдвига между центральным районом и микрорайоном.

Задание 11. Рассчитайте цены квартиры площадью 50 м^2 в доме, которому 10 лет, в центре, микрорайоне, на КПП, в Астрахановке.

Литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.
2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2001, 2005. - 192 с.

3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.
4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н.Киселева, Т.А.Макарчук. - Благовещенск: 2004. - 30 с.

Лабораторная работа №7. Временные ряды.

План:

1. Модуль Times Series.
2. Автокорреляция уровней временного ряда (Autocorrelation, partial autocorrelation).
3. Аналитическое выравнивание временного ряда (moving averages).

Объем аудиторных часов: 8

Объем часов для самостоятельной работы: 10

Методические вопросы:

*Задание 1. Создайте файл размером 3 переменные * 20 строк.*

	Nacelenie	2000	998
1990	1060	2001	960
1991	1058	2002	903
1992	1055	2003	890
1993	1050	2004	870
1994	1045	2005	860
1995	1038	2006	850
1996	1031	2007	
1997	1024	2008	
1998	1016	2009	
1999	1008		

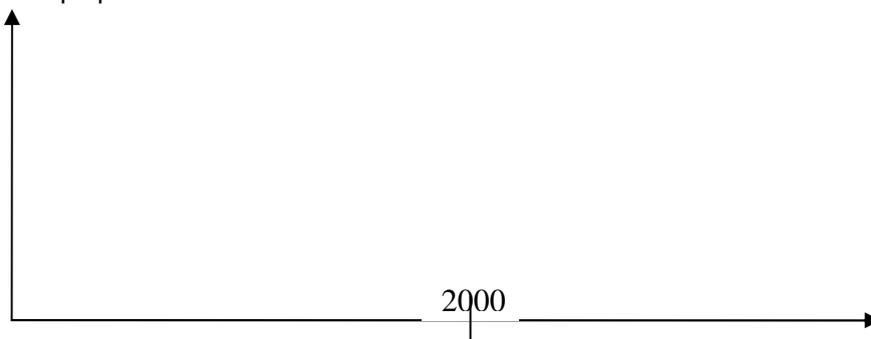
Задание 2. Занесите данные в таблицу.

Обратите внимание, для задания названия столбцов и строк нужно два раза щелкнуть мышью на сером поле столбца (строки).

Задание 3. Постройте график поведения временного ряда.

Пункт **Графики/2d графики/ графики линий (переменная)** отображает поведение временного ряда. Укажите **переменная = Население**.

Зарисуйте график.



Задание 4. Постройте тренды: линейный, экспоненциальный, полиномиальный.

Поочередно построьте новые графики: **Графики/2d/ графики линий (переменная)/**

Новый график укажите:

А) переменная = Население

Б) вкладка Дополнительно: тип тренда линейный, экспоненциальный и т.д.

Запишите и объясните модели:

Тренд линейный: $N =$ _____

$b =$

это движение с постоянной скоростью.

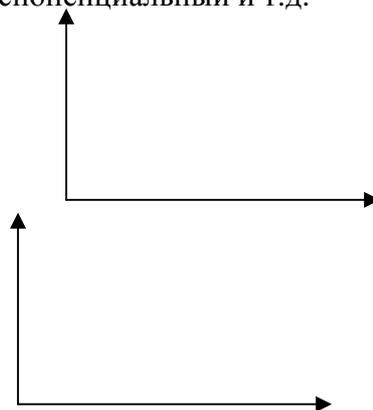
Тренд экспоненциальный: $N =$ _____

$b =$

это равноускоренное движение

Тренд параболический (полином 2 степени):

$N =$ _____



b1=___

b2=___

Задание 5. Осуществите прогноз численности населения Амурской области.

Обратите внимание, что наиболее лучше описывает временной ряд параболический тренд. Осуществим по нему прогноз.

	t	Y
2006	17	850
2007	18	
2010	21	
2015		
2020		

Прогноз по параболическому тренду дает крайне заниженный или возвышенный результат.

Задание 6. Вернитесь к заданию №3.

Обратите внимание, что 2000 г. является переломным в поведении временного ряда. С 2000 г. население области начало резко уменьшаться, т.е. в 2000 г. произошел структурный сдвиг.

Задание 7. Построим тренды:

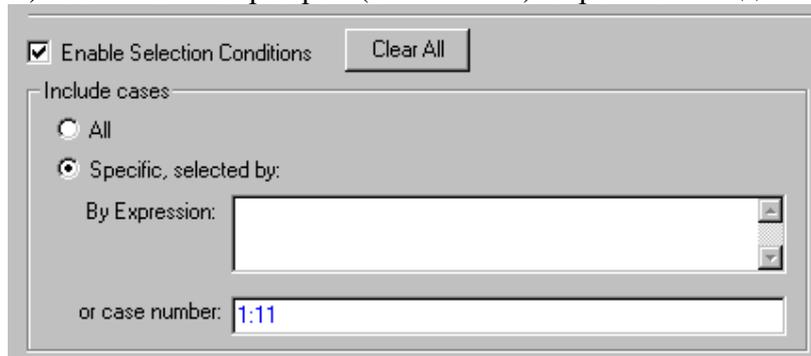
- T1 линейный для 1990-2000 гг.
- T2 логарифмический для 2000 – 2006 гг.

Графики/2d/ графики линий (переменная)/ Новый график укажите:

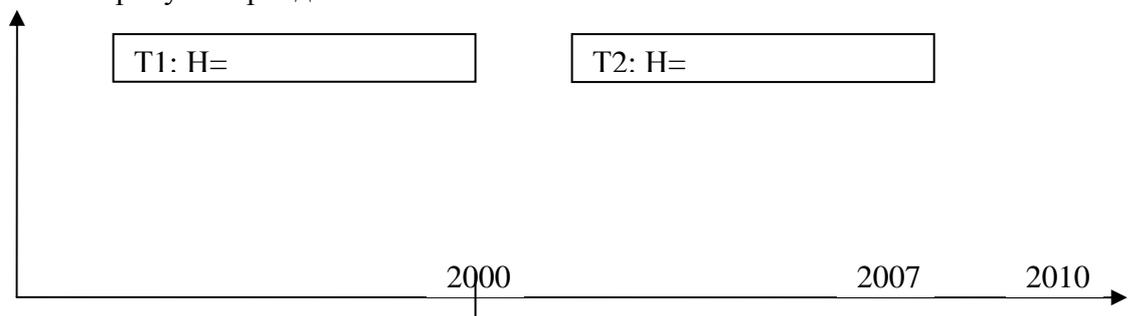
А) переменная = Население

Б) вкладка Дополнительно: тренда линейный для t1 и логарифмический для t2.

В) клавиша Выбор строк (Select cases): строки с 1-11 для t1 и с 11-17 для t2.



Запишите и зарисуйте тренды.



Задание 8. Осуществите прогноз численности населения Амурской области по логарифмическому тренду.

Тренд логарифмический T2: H=_____.

	t	Y
--	-----	-----

2006	17	850
2007	18	
2008		
2009		
2020		

Логарифмический тренд - равнозамедленное движение. Сравните прогноз с заданием №5.

Задание 9. Занесите прогнозные значения в таблицу Statistics.

Задание 10. Постройте график поведения временного ряда с учетом прогноза.

Пункт Графики/2d графики/ графики линий, переменная = Население.

Литература:

1. Домбровский, В.В. Эконометрика [Текст] : учеб. / В.В. Домбровский Федер. агентство по образованию, Нац. фонд подготовки кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 344 с.
2. Практикум по эконометрике [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО вузов / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Н. М. Гордеенко и др. ; ред. И. И. Елисеева. - М.: Финансы и статистика, 2001, 2005. - 192 с.
3. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие / С.Н. Ежеманская. - Ростов н/Д: Феникс, 2003. - 157 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 131.
4. Лабораторный практикум по эконометрике [Текст] : для студ. очного отд. эконом. фак. / АмГУ. Эконом. фак. ; Сост. Н.Н. Двоерядкина, А.Н. Киселева, Т.А. Макачук. - Благовещенск: 2004. - 30 с.

Лабораторная работа №8. Временные ряды: тренд и сезонность.

План:

1. График поведения временного ряда (Line plot of variable), линейное, логарифмическое, экспоненциальное уравнения тренда.
2. Сезонные колебания временного ряда (Seasonal decomposition).

Объем аудиторных часов: 8

Объем часов для самостоятельной работы: 12

Методические вопросы:

	t	Y _{факт}	Average	Trend	S	Y _{gh}
2000	1	12				
	2	15				
	3	16				
	4	14,5				
2001	5	10,8				
	6	14				
	7	17				
	8	15				
2002	9	12				
	10	15,6				
	11	17,8				
	12	16				
2003	13	13				
	14	16,4				
	15	18				
	16	17				
2004	17	14				
	18	16				
	19	18				
	20	17,7				
2005	21	15				
	22	18				
	23	20				
	24	18				
2006	25					
	26					
	27					
	28					

*Задание 1. Создайте новый файл 6 переменных * 28 строк.*

- t - номер периода
- Y_{фактическое} Y_{прогнозное}
- Average –скользящая
- S – сезонность(цикличность ряда)

Задание 2. Постройте график поведения временного ряда.

Графики/2D/Line plot (variable Y). Зарисуйте график в тетрадь.

Задание 3. Откройте Time Series.

Статистика/Дополнительные модели/ Серия времени. Укажите переменную Y. Выберите **Seasonal Decomposition.**

Задание 4. Автокорреляция остатков.

Вкладка **Autocorrelation/Partial autocorrelation** показывает:

Запаздывание (лаг)	Partial autocorrelation	Коррелелограмма
1	$r(y_t, y_{t-1}) =$	
2	$r(y_t, y_{t-2}) =$	
3	$r(y_t, y_{t-3}) =$	
4	$r(y_t, y_{t-4}) =$	
5	$r(y_t, y_{t-5}) =$	

Максимальный коэффициент автокорреляции ___ = __ для _ лага. Значит, существует ___-периодовая сезонность.

Задание 5. Выровняйте временной ряд.

Во вкладке временного ряда **Advanced** задается:

- вид модели: аддитивную (T+S) , мультипликативную (T*S);
- количество сезонных лагов (в нашем случае 4).

По методу скользящей средней рассчитываются результаты. Скопируйте значения скользящей и сезонности в исходную таблицу.

$Y_{\text{фактическое}}$	Скользящая	Сезонные компоненты
Y	Moving	Seasonal

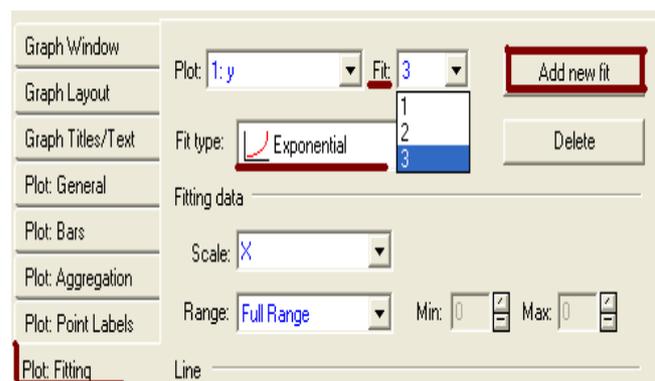
Закройте модуль Times Series.

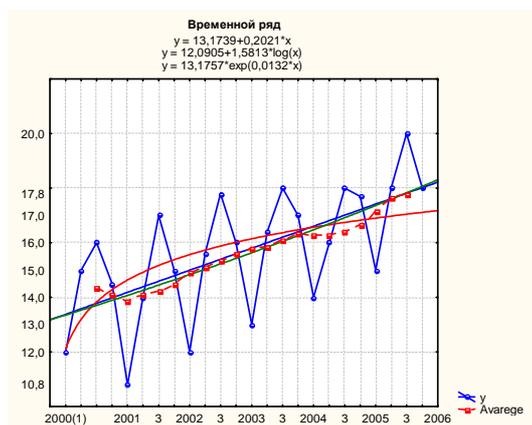
Задание 6. Построение тренда.

Постройте график **Графики/2D/Line plot (variable):**

- o переменные $Y_{\text{факт}}$ и Average;
- o multiple (несколько графиков).

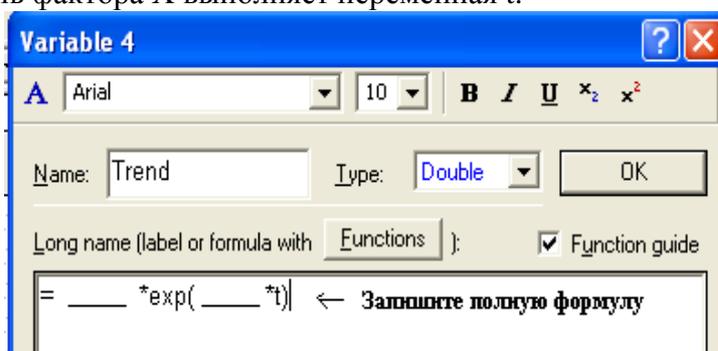
Щелкнув в верхнем правом углу графика, выберите **Graph properties/ Plot Fitting**. Добавьте построение линейного, логарифмического и экспоненциального подборов (Add new fit).





Задание 7. Вычисление тренда.

Двойным щелчком мыши на заглавие столбца TREND, задайте формулу для его расчета. В формуле роль фактора X выполняет переменная t.



Вычисленные значения Trend должны отображать динамику ряда и не противоречить $Y_{\text{факт}}$.

Задание 8. Вычисление $Y_{\text{прогноз}}$.

Запишите сезонные компоненты для 2006 года. Для этого проследите цикличность столбца S.

Двойным щелчком мыши на заглавие столбца $Y_{\text{прогноз}}$, задайте формулу для его расчета: =Trend+S или =Trend*(S/100).

Задание 9. Итоговый график.

Постройте график **Графики/2D/Line plot (variable):**

- переменные $Y_{\text{факт}}$, Trend, $Y_{\text{прог}}$;
- multiple (несколько графиков).

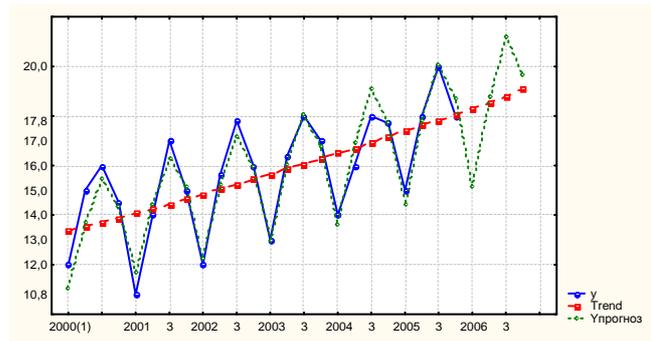
Полученный график должен продолжать динамику временного ряда на 2006 г. Иначе, Вы ранее ошиблись.

Задание 10. ВЫВОДЫ. Пример оформления выводов по работе:

1. Получен тренд: $Y=2 * e^{0.05t}$. Средний ежеквартальный прирост 5%, темп роста 105%.
2. Наблюдается цикличность $S_{1\text{кв}} = ___$, $S_{2\text{кв}} = ___$, $S_{3\text{кв}} = ___$, $S_{4\text{кв}} = ___$. Наблюдается увеличение Y в $___$ квартале при уменьшение в $___$ квартале.
3. Прогноз на 2006 г.

	t	Trend	S	Yпр
2006	25			
	26			
	27			
	28			

2. График



2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

В процессе изучения курса "Эконометрики" студенты самостоятельно выполняют две итоговых работы:

- 1). *Построение и анализ модели множественной регрессии.*
- 2). *Выявление структуры временного ряда социально-экономических показателей Амурской области.*

В процессе выполнения самостоятельной работы студенты должны:

1. собрать эмпирические данные, необходимые для моделирования экономической задачи, определить их тип;
2. определить основные статистики и оценить корреляционные связи между переменными.
3. провести графический анализ остатков;
4. построить эконометрическую модель, произвести анализ статистической значимости коэффициентов регрессии и надежности уравнения модели;
5. проверить выполнение условий построения классической регрессионной модели;
6. привести пример прогнозирования.

IV. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Текущий контроль знаний студентов осуществляется:

1. по итогам письменного опроса по теоретическому материалу (не менее 3 раз);
2. по итогам выполнения лабораторных работ (9 работ);
3. по результатам внеаудиторной самостоятельной работы в виде письменного отчета (2 отчета).

Примерный вариант зачета №1.

Исследуется зависимости S-СПРОСА на продукты питания от T -ТЕМПА ИНФЛЯЦИИ.

1. $r(s,t) = 0,54$. Объясните.
2. Известно, что в магазинах фирмы «МММ» минимальный спрос на продуктовые товары в среднем 5,4 тыс. руб. Ежемесячное увеличение на 1% темпа инфляции приводит к возрастанию спроса на 0,4 тыс. руб. Запишите парную модель зависимости СПРОСА от ИНФЛЯЦИИ.
3. Дана модель $y=4+3\ln x+5\ln z$. Дайте определение R. Что означает $R=0,7$ для данной модели?
4. $R^2 = 0,63$. Как называется данный коэффициент, его назначение? Объясните данное значение для модели.
5. $F_{\text{факт}} = 15$, $F_{\text{табл}} = 2,3$. Для чего используется статистика Фишера в модели? Какой вывод можно сделать при данном F.

Примерный вариант зачета №2.

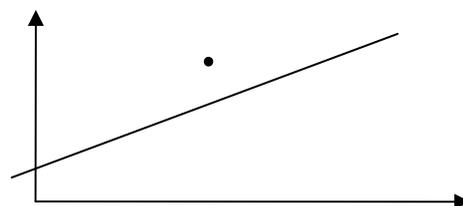
1. В модели $P=a+b_1V+b_2C+b_3D+\varepsilon$ укажите незначимый фактор.

корреляционная матрица	P	V	C	D
P	1	0,6	0,7	-0,75
V		1	0,34	0,03
C			1	-0,87
D				1

2. В уравнение $\ln y = -2,6+1,2\ln x$ дайте экономическое объяснение коэффициента при факторе.

3. Модель $y = 5,2 * e^{3,4x}$ линеаризируйте. Как называется получаемая в итоге логарифмическая модель?

4. Отметьте на чертеже для данной точки остаточное отклонение по S. Запишите формулы для расчета остаточного отклонения. Что означает аббревиатура ESS? Как ESS влияет на качество модели?



5. Тесты на обнаружение гетероскедастичности.

Примерный вариант зачета №3.

1. Перечислите три составляющие временного ряда.
2. Осуществите прогноз на 2006-2008 гг., если $T_y = 3+0,3t$, где $t_0=2000$.
3. Запишите уравнение тренда, если известно $y_0 = 16$ (2000 г. 1 кв.) и относительный ежеквартальный прирост 2%.
4. Запишите уравнение и график аддитивной модели.
5. Структурная и приведенная формы эконометрической модели.

Примерный вариант тестового контроля остаточных знаний

1. Суть метода наименьших квадратов состоит в:
 - а) минимизации суммы квадратов коэффициентов регрессии;
 - б) минимизация суммы квадратов значений зависимой переменной;
 - в) минимизация суммы квадратов отклонений точек наблюдения от уравнения;
 - г) минимизация суммы квадратов отклонений точек эмпирического уравнения регрессии от точек теоретического уравнения регрессии.
2. С увеличением объема выборки:
 - а) увеличивается точность оценок;
 - б) уменьшается ошибка регрессии;
 - в) уменьшается коэффициент детерминации;
 - г) увеличивается прогнозное значение зависимой переменной.
3. Для оценки статистической значимости каждого коэффициента регрессии используется:
 - а) статистика Стьюдента
 - б) коэффициент детерминации
 - в) статистика Фишера
4. Данные, по какому либо экономическому показателю, полученные для разных однотипных объектов в один момент времени, называются:
 - а) пространственные
 - б) временные ряды
 - в) тренд.
5. Экономическая интерпретация модели показывает, что при увеличении значения переменной d на 1 единицу зависимая переменная увеличивается на величину 320, при этом минимальное значение $r=230$. Укажите вид модели:
 - а) $d=230-320 r$
 - б) $r=230+320 d$
 - в) $d=320+230 r$
6. Модель, в которой вероятность того, что величина случайного члена примет данное значение будет одинаковой для всех наблюдений называется:
 - а) гетероскедастичной
 - б) мультиколлинеарной
 - в) гомоскедастичной.
7. Модель, в которой величина случайного члена зависит от предыдущего значения и подчиняется схеме $u_t = \rho u_{t-1} + e_t$ называется:
 - а) гетероскедастичной
 - б) мультиколлинеарной
 - в) автокоррелированной.
8. Через фиктивную переменную, имеющую два возможных значения, отражаются факторы:
 - а) образование
 - б) налог на определенный вид торговых операций
 - в) членство в европейском союзе.
9. x_1 и x_2 – значимые объясняющие переменные. Смещение коэффициента при невключении какой-либо из них в модель будет более сильным при:
 - а) слабой корреляции между x_1 и x_2
 - б) сильной корреляции между x_1 и x_2
 - в) отсутствии корреляции между x_1 и x_2 .
10. Какая ошибка в спецификации имеет менее серьезные последствия:
 - а) включение в модель несущественной переменной
 - б) исключение из модели значимой переменной
 - в) включение в модель значимой переменной

- г) исключение из модели несущественной переменной
11. Важно ли знать вид зависимости σ от x для исправления гетероскедастичности
- да, всегда важно, т.к. это необходимо для устранения гетероскедастичности
 - нет, т.к. для устранения гетероскедастичности вид зависимости не требуется
 - важно только в том случае когда зависимость нелинейная.
12. В тесте Голдфелда – Квандта за нулевую принимается гипотеза:
- о гомоскедастичности модели
 - о гетероскедастичности модели
 - об отсутствии связи между переменными
13. Допустим, исследователь посчитал незначимой переменную, которая на самом деле оказывает влияние на зависимую переменную. Как это повлияет на коэффициент детерминации R^2 ?
- R^2 уменьшится
 - R^2 увеличится
 - R^2 не изменится.
14. Коэффициент b парного линейного уравнения регрессии вида $y=a+bx$ показывает:
- процентное изменение зависимой переменной при однопроцентном изменении независимой переменной
 - процентное изменение зависимой переменной при изменении независимой переменной на единицу
 - изменение зависимой переменной при изменении независимой переменной на единицу.
15. Для парной линейной регрессии коэффициент корреляции равен:
- коэффициенту детерминации
 - квадрату коэффициента детерминации
 - коэффициенту ковариации.
16. Статистика Дарбина-Уотсона лежит в пределах:
- от 0 до 4
 - от 0 до 2
 - от 0 до 1.
17. Является ли линия, соединяющая первое и последнее наблюдения на графике оценкой модели:
- да, но является смещенной
 - нет
 - да, и является несмещенной
18. Аббревиатура RSS означает:
- общая сумма квадратов отклонений
 - сумма квадратов отклонений, объясненная регрессией
 - сумма квадратов отклонений, необъясненная регрессией
19. Известна зависимость стоимости частного дома P от срока эксплуатации H . В высказывании: «срок эксплуатации объясняет 36 % стоимости дома» приведено значение:
- коэффициента детерминации
 - коэффициента корреляции
 - коэффициента регрессии.
20. В 2005 году новая двухкомнатная квартира стоила 2000 тыс. руб. Зная, зависимость $Y=2000-50t$ (Y – стоимость двухкомнатных квартир, t – время эксплуатации квартиры), прогнозное значение цены квартиры на 2010 год составит:
- 1 500 тыс. руб.
 - 1750 тыс. руб.
 - 2 250 тыс. руб.

2. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Вопросы к зачету (4 семестр)

1. Основные задачи эконометрики. Типы данных: пространственные данные, временные ряды.
2. Типы эконометрических моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, система линейных одновременных уравнений.
3. Линейная модель множественной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).
4. Анализ статистической значимости коэффициентов линейной регрессии. Оценка надежности уравнения.
5. Статистический анализ модели: оценка дисперсии, коэффициент детерминации R^2 , коэффициент множественной корреляции R .
6. Построение доверительных интервалов прогнозирования.
7. Коллинеарность, ее виды. Выявление мультиколлинеарности, способы ее устранения. Частная корреляция.
8. Фиктивные переменные. Тест Чоу.
9. Гомоскедастичные и гетероскедастичные модели. Тесты на обнаружение гетероскедастичности. Обобщенный метод наименьших квадратов.
10. Автокоррелированные остатки. Статистика Дарбина-Уотсона.
11. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.
12. Характеристика временных рядов.
13. Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация.
14. Система одновременных уравнений. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов.

V. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекция (лекция-информация (Тема 1 – 2 часа), образовательная лекция (Тема 3 – 2 часа), лекция-визуализация (Тема 5 – 2 часа));

- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач) (54 ч.);

- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления (Тема 7 – 2 часа, Тема – 6 – 4 часов));

- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ (Тема 5 – 2 часа, Тема 2 – 4 часов));

- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала (Тема 6 – 4 часов)).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и лабораторных занятий.

Предполагается изучение и использование в учебном процессе современных прикладных программных продуктов, в частности программу Statistica (компания StatSoft, inc, www.statsoft.ru), позволяющих решать рассматриваемые эконометрические задачи.