

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ **по курсу «Применение программных средств в эконометрике»**

Введение

«Применение программных средств в эконометрике» односеместровый курс для студентов 4-го года обучения УрГУ. Курс читается после курсов теории вероятностей, прикладной статистики. Математическая подготовка обычно охватывает математический анализ, методы линейной и нелинейной оптимизации, использование логарифмов и показательных функций, умение работать с формулами, уравнениями и графиками. В статистическую подготовку, как правило, необходимо включать знакомство со статистическими распределениями, умение измерять основные статистические параметры, - такие как среднее значение, стандартное отклонение и коэффициенты корреляции, знание основных методов регрессионного и корреляционного анализа, методов дисперсионного, факторного и дискриминантного анализа и условия их применения. Основных навыков работы с перечисленными методами обычно бывает достаточно, однако отдельные экономические исследования требуют значительно более высокого уровня владения, как математикой, так и статистикой.

В курсе «Применение программных средств в эконометрике» даются первичные сведения о задачах регрессионного анализа и анализа временных рядов и решении таких задач средствами статистического пакета Statgraphics Centurion. Данный пакет имеет достаточно простой интерфейс и позволяет решать широкий спектр задач статистического анализа, в частности- основные эконометрические задачи, однако он не является специализированным пакетом, предназначенным для решения таких задач. В нем сложно провести полный анализ качества построенной модели, да и сам набор моделей достаточно узок. Для построения адекватных эконометрических моделей разработан ряд специализированных пакетов, лишенных казанных выше недостатков. Здесь можно упомянуть пакеты EVIEWS и STATA. Пакет STATA достаточно сложен для освоения начинающим пользователем, хотя желающие могут это сделать, используя замечательные лекции С.Коленикова [7,12].

В данном курсе студенты используют, наряду с уже знакомым им пакетом Statgraphics пакет . EVIEWS , по которому есть весьма полная документация на английском языке. Данный курс позволяет дать студенту первичные навыки работы с этим пакетом. Для задач, связанных с конструированием оптимальных портфелей, а также для некоторых других задач используются возможности MS Excel. С обзором современных статистических программных средств можно познакомиться в книге Ю.Н.Тюрина [5].

Этот курс следует рассматривать как вводный курс эконометрики для студентов, специализирующихся в области бизнес-информатики. Наряду с базовыми, стандартными темами вводного курса эконометрики в курсе

изучаются и такие более продвинутые вопросы, как логит- и пробит-модели, элементы анализа временных рядов и эконометрики финансовых рынков.

Акцент в курсе делается на рассмотрении реальных задач, как правило с экономическим содержанием, их формализации и решении средствами EViews или (если это возможно) – Statgraphics или MS Excel. Далее большое внимание уделяется анализу качества построенной модели и ее усовершенствованию, а также экономической интерпретации рассматриваемых эконометрических моделей.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Студенты должны получить базовые знания и навыки эконометрического анализа с использованием реальных массивов экономических данных и современного эконометрического программного обеспечения.

2 Общие указания по изучению курса «Применение программных средств в эконометрике»

Основной формой учебной работы студентов являются лабораторные занятия в компьютерном классе с использованием перечисленных выше программных средств. Для осознанного применения программных средств университет организует в течение семестра цикл лекций, в которых излагаются основные результаты по курсу эконометрики и приводятся примеры эконометрического анализа на реальных данных. На лекциях и в процессе выполнения лабораторных работ студент может использовать разработанное авторами учебное пособие, которое может применяться также и как справочник при самостоятельной работе с соответствующими программными средствами.

2.1 Изучение теоретического материала на лекциях, и по учебному пособию. Решение задач.

Изучая материал по учебному пособию, следует переходить к следующему разделу только после усвоения предыдущего материала, проделывая все разобранные в пособии задания. В конце каждого занятия студенту предлагается ряд задач, для которых он должен дать правильную формальную постановку, получить с использованием программных средств результат и дать ему содержательную интерпретацию.

На лекциях и в процессе выполнения лабораторных работ, полезно вести конспект, в котором рекомендуется выписывать определения, основные формулы, уравнения, в логической последовательности их

изложения, а также содержательные и формальные постановки решаемых задач и полученных результатов.

На полях конспекта следует отмечать вопросы, по которым требуется консультация преподавателя. Записи в конспекте должны быть чистыми, аккуратными и расположены в определенном порядке, соответствующем рабочей программе курса.

2.2 Консультации

Если в процессе обучения у студентов возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся (неясность терминов, формулировок определений, в решении задач и пр.), то он может обратиться к преподавателю для получения у него устной или письменной консультации, а также консультации по компьютерной сети. Если он не разобрался в теоретических вопросах по учебному пособию, то он может обратиться к одному из учебников, указанных в списке литературы или к преподавателю.

2.3 Зачет

По курсу «Применение программных средств в эконометрике» учебным планом предусмотрен зачет. На зачете выясняется, прежде всего, усвоение всех теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач с использованием изученных программных средств. При использовании того или иного метода решения студент должен понимать условия применимости выбранного метода и быть в состоянии дать содержательную интерпретацию результатам.

При выполнении этих условий знания могут быть признаны удовлетворяющими требованиям, предъявляемым программой курса.

3 Содержание курса. методологические указания по его изучению

№ п/п	Содержание тем курса	Литература
Тема 1	<p>1.1. Предмет и задачи курса. Место курса «Применение программных средств в эконометрике» в системе изучаемых дисциплин. Краткая характеристика и л состава курса, основные рассматриваемые вопросы. Форма контроля</p>	<p>[1] Гл.І. п.1 [9] Гл.І. п. 1–3</p>

	<p>История создания и развития эконометрики. Основные понятия и особенности эконометрического метода. Связь эконометрики с другими дисциплинами. Методы исследования эконометрики и принципы их использования. Простейшие модели и этапы построения и сопровождения эконометрических исследований.</p> <p>1.2. Обзор статистического и эконометрического программного обеспечения. Пакеты общего назначения: MS Excel, MatLab, статистические пакеты Statgraphics, Statistica, SPSS . Специализированные эконометрические пакеты EVIEWS, STATA..</p> <p>1.3. Элементы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Описательные статистики: ковариация, дисперсия, корреляция. Истинные значения параметров и их оценки. Доверительные интервалы. Проверка гипотез. Выявление связей.</p>	<p>[5] Приложения. 1–3</p> <p>[7] Гл.VII. п. 1–5</p>
Тема 2	<p>Модель парной линейной регрессии (ЛР). Свойства оценок в модели парной ЛР. Предпосылки и обозначения модели ЛР. Оценивание модели ЛР с помощью метода наименьших квадратов (МНК). Формулы для оценок коэффициента наклона и свободного члена: вывод и интерпретация. Условия Гаусса-Маркова и свойства получаемых по МНК оценок. Теорема Гаусса-Маркова (формулировка). Стандартные отклонения и стандартные ошибки оценок коэффициентов регрессии. Статистическая значимость оценок коэффициентов парной ЛР: проверка гипотез с помощью t-статистик. Построение и интерпретация доверительных интервалов. Общее качество регрессии: коэффициент детерминации R^2. F-</p>	<p>[1] Гл.II. п. 2.1.–2.7.</p> <p>[9] Гл.II. п. 2.1.–2.7.</p>

	статистика и F -тест. Связь R^2 с коэффициентами корреляции. Построение регрессионных моделей в эконометрических пакетах.	
Тема 3	<p>Преобразования переменных в регрессионном анализе.</p> <p>Нелинейные зависимости и их оценивание с помощью МНК. Модели, сводящиеся к линейным. Спецификация случайного члена. Интерпретация линейных, логарифмических и линейно-логарифмических зависимостей. Оценивание функций с постоянной эластичностью и экспоненциальных временных трендов. Сравнение качества регрессионных зависимостей: линейные и линейно-логарифмические функции. Классическая модель Кобба-Дугласа.</p>	<p>[1] Гл. II. п. 2.1.–2.7.</p> <p>[9] Гл. II. П. 2.1.–2.7.</p>
Тема 4	<p>Модель множественной линейной регрессии (МЛР): две объясняющие переменные и k объясняющих переменных.</p> <p>Описание и интерпретация модели с двумя и k объясняющими переменными. Примеры: функции спроса, функции заработка, производственные функции. Оценивание по МНК модели с двумя объясняющими переменными. Свойства коэффициентов модели. Коэффициент детерминации R^2. Скорректированный R^2. Проверка гипотез с помощью t-статистик и F-статистик. МНК-оценки модели с k объясняющими переменными в векторно-матричной форме. Значимость коэффициентов. F-тест. Оценка параметров модели Кобба-Дугласа и ее качества. Содержательная интерпретация параметров.</p>	<p>[1] Гл. III п. 3.1–3.5</p> <p>[9] Гл. III п. 3.1–3.4</p>
Тема 5	<p>Мультиколлинеарность.</p> <p>Возможные источники</p>	[1] Гл. IV

	мультиколлинеарности и способы ее выявления. Ложная корреляция. Частная корреляция. Метод главных компонент, как средство борьбы с мультиколлинеарностью.	п. 4.1, 4.3-4.4
Тема 6	Гетероскедастичность. Понятие, последствия, обнаружение гетероскедастичности. Тесты Голдфелда-Квандта, Спирмена, Глейзера, Уайта. Корректировка модели. Взвешенный метод наименьших квадратов.	[1] Гл. VI п. 6.1 – [3] Гл. VII п. 7.1 7.4-
Тема 7	Автокоррелированность случайного члена. Проявления и последствия автокоррелированности случайного члена в модели линейной регрессии. Критерий Дарбина-Уотсона. Свойства случайного члена и ошибки спецификации. Корректировка модели. Авторегрессионное преобразование, процедура Кокрана-Оркатта, поправка Прайса-Уинстена. Модели AR, MA и ARMA.	[1] Гл. VI п. 6.2 - [3] Гл. VII п. 7.5 7.9-
Тема 8	Спецификация модели линейной регрессии. Фиктивные переменные. Последствия неправильной спецификации. Невключение значимой объясняющей переменной. Включение лишней объясняющей переменной. Фиктивные (<i>dummy</i>) переменные в моделях линейной регрессии. Типы фиктивных переменных. Множественные совокупности фиктивных переменных. Тест Чоу. Фиктивные переменные в экономических моделях: функции заработка, производственные функции.	[1] Гл. IV п. 4.4 [3] Гл. VI п. 6.1 6.7- [3] Гл. IX п. 9.1 9.5- -

Тема 9	<p>Модели двоичного выбора, модели с ограничениями для зависимой переменной и оценивание по методу максимума правдоподобия.</p> <p>Линейная вероятностная модель: проблемы оценивания. Логит-модель. Пробит-модель. Оценивание по методу максимума правдоподобия. Использование для парной линейной регрессии, логит-оценивания, пробит-оценивания. Характеристики качества оценивания (псевдо-R^2, отношение правдоподобия).</p>	<p>[1] Гл. XII п. 12.1</p>
Тема 10	<p>Временные ряды.</p> <p>Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа. Распределенные лаги: геометрический лаг, полиномиальный лаг. Стационарные временные ряды и их характеристики. Автокорреляционная функция. Частная автокорреляционная функция.</p> <p>Белый шум. Выделение неслучайной компоненты, различные виды сглаживания временного ряда. Авторегрессионные модели. Модель Бокса-Дженкинса (ARIMA). Задача прогнозирования. Сравнение возможностей Statgraphics и EVIEWS.</p>	<p>[1] Гл. XI п. 11.1-11.4</p> <p>[3] Гл. X п. 10.1 10.6-</p>
Тема 11	<p>Эконометрика финансовых рынков.</p> <p>Гипотеза эффективности финансового рынка. Оптимизация портфеля ценных бумаг.</p> <p>Модель Марковица.. Оптимальный портфель при наличии безрисковых активов, модель Тобина. Альтернативные меры риска: VAR и CVAR.</p>	<p>[1] Гл. XV п. 15.1-15.6</p>

Список *лабораторных работ* по темам (в качестве литературы рекомендуется учебное пособие по курсу **«Применение программных средств в эконометрике»**):

Лабораторная работа №1. Знакомство с пакетом Eviews. Интерфейс, типы данных, ввод данных, импортирование данных из MS Excel. Первичная обработка данных. Описательные статистики. Основные финансовые статистические функции в Excel. Решение практических задач, связанных со способами представления и обработки экономических данных, построением статистических таблиц, диаграмм и графиков. Сравнение результатов, полученных в Statgraphics, Excel и Eviews.

Лабораторная работа №2. Методы построения регрессионных моделей в Eviews. Простая линейная регрессионная модель. Анализ качества модели. Сравнение с результатами, полученными в Statgraphics и Excel.

Лабораторная работа №3. Типичные нелинейные регрессионные модели в Eviews и Statgraphics. Ошибки спецификации модели. Оценка качества моделей. Сравнение результатов.

Лабораторная работа №4. Логарифмические и полулогарифмические регрессионные модели. Сравнение различных моделей с использованием исправленного коэффициента детерминации. Анализ возможных вариантов использования Eviews и Statgraphics.

Лабораторная работа №5. Выявление мультиколлинеарности и ее источников. Ложная корреляция, сравнение парных и частных коэффициентов корреляции. Пошаговое исключение переменных. Использование метода главных компонент. Примеры в Eviews и Statgraphics.

Лабораторная работа №6. Обнаружение гетероскедастичности. Варианты теста Уайта. Анализ последствий гетероскедастичности. Корректировка модели. Взвешенный метод наименьших квадратов. Сравнение возможностей Eviews и Statgraphics.

Лабораторная работа №7. Выявление автокоррелированности остатков в линейной регрессионной модели. Коэффициент Дарбина-Уотсона. Анализ последствий автокоррелированности остатков. Модели AR, MA и ARMA. Сравнение возможностей Eviews и Statgraphics.

Лабораторная работа №8. Выявление неправильной спецификации модели. Анализ последствий неправильной спецификации. Примеры неправильной спецификации в Eviews и Statgraphics. Фиктивные переменные в моделях линейной регрессии. Типы фиктивных переменных. Тест Чоу.

Лабораторная работа №9. Логит и пробит модели в Eviews и Statgraphics. Оценка качества модели. Псевдо- R^2 . Интерпретация результатов. Дискриминантный анализ и модели двоичного выбора.

Лабораторная работа №10. Линейные модели временных рядов. Аддитивная и мультипликативные модели. Виды сглаживания временного ряда. Десезонализация ряда методом скользящего среднего. Стационарные

временные ряды. Проверка стационарности. АКФ и ЧАКФ. Лаговые переменные различного вида. Сравнение возможностей Eviews и Statgraphics. **Лабораторная работа №11.** Построение портфелей Марковица и Тобина средствами MS Excel.

Методические указания по изучению материала темы 1

Эконометрика – совокупность методов анализа связей между различными экономическими показателями (факторами) на основании реальных статистических данных с использованием аппарата теории вероятностей и математической статистики. При помощи этих методов можно выявлять новые, раньше не известные связи, уточнять или отвергать гипотезы о существовании определенных связей между экономическими показателями, предлагаемые экономической теорией.

Специфической особенностью деятельности экономиста является работа в условиях недостатка информации и неполноты исходных данных. Анализ такой информации требует специальных методов, которые составляют один из аспектов эконометрики. Центральной проблемой эконометрики является построение эконометрической модели и определение возможностей ее использования для описания, анализа и прогнозирования реальных экономических процессов.

Краткие методические указания по изучению материала темы 2

В эконометрике широко используется регрессионный анализ как метод оценки уравнения связи между зависимыми и независимыми переменными, наилучшим способом дающим оценку истинного соотношения между этими переменными. Простейшим примером регрессии является парная линейная регрессия одной независимой переменной и одной зависимой переменной. Задача заключается в подборе прямой линии к совокупности данных, состоящих из пар наблюдений. Линию, которая лучше всего подходит к данным, выбирают так, чтобы сумма квадратов отклонений точек от линии была минимальной. Этот метод – метод наименьших квадратов применяется при анализе большинства регрессий. Степень приближения регрессионной линии к наблюдениям измеряется коэффициентом детерминации (квадратом коэффициента корреляции).

Регрессионное уравнение не дает точного прогноза зависимой переменной для любого заданного значения независимой переменной, так как коэффициенты регрессии подвержены случайным искажениям. Необходимо использовать методы учета погрешности оцененного уравнения регрессии и его параметров.

Основными этапами построения регрессионной модели являются:

- - построение системы показателей (факторов);
- - выбор вида модели и численная оценка ее параметров;
- - проверка качества модели;
- - прогнозирование на основе модели регрессии.

Вопросы для самопроверки по теме 2

1. Что такое поле корреляции?
2. Как рассчитываются параметры парной линейной регрессии?
3. Как провести оценку статистической значимости параметров уравнения парной регрессии?
4. Поясните смысл коэффициента корреляции, как оценить его значимость?
5. Что такое коэффициент детерминации? Что он показывает?
6. Как определяется число степеней свободы для факторной и остаточной сумм квадратов?
7. Как используется F – критерий Фишера для оценки статистической надежности результатов регрессионного моделирования?
8. Приведите ряд моделей, нелинейных относительно: переменных, оцениваемых параметров.
9. Дайте определение бета–коэффициента. Поясните его смысл.
10. Дайте определение коэффициента эластичности. Поясните его смысл. Как определяется коэффициент эластичности по разным видам регрессионных моделей?
11. В чем смысл средней ошибки корреляции и как она определяется?

Краткие методологические указания по изучению материалов по темам 3-5

Парная регрессия может дать хороший результат при моделировании, если влиянием других факторов, воздействующих на объект анализа, можно пренебречь. Попытка выявить влияние сразу нескольких объясняющих факторов на результат приводит к построению модели множественной регрессии. В этом случае коэффициенты регрессии являются частными производными оцениваемой переменной по соответствующим объясняющим факторам.

Основная цель множественной регрессии – построить модель с большим числом факторов, определив при этом влияние каждого из них в отдельности, а также совокупное их воздействие на моделируемый показатель.

Спецификация модели включает два круга вопросов: отбор факторов и выбор вида уравнения регрессии.

Следует отметить специфику построения модели множественной регрессии, связанную с отбором факторов для включения их в уравнение регрессии.

Факторы, включаемые в модель, должны отвечать следующим требованиям:

- - должны быть количественно измеримы;
- - не должны быть интеркоррелированы и тем более находиться в прямой функциональной связи.

Включаемые во множественную регрессию факторы должны объяснить вариацию зависимой переменной. Если строится модель с набором p факторов, то для нее рассчитывается коэффициент детерминации R^2 , который фиксирует долю объясненной вариации результативного признака за счет рассматриваемых в регрессии p факторов.

Насыщение модели лишними факторами не только не снижает величину остаточной дисперсии и не увеличивает показатель детерминации, но и приводит к статистической незначимости параметров регрессии по t – критерию Стьюдента. Анализ величины коэффициентов интеркорреляции (т.е. корреляции между объясняющими переменными) позволяет исключать из модели дублирующие факторы.

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.

Как и в парной зависимости, возможны линейные и нелинейные виды уравнений множественной регрессии. Оценка параметров 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.

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.

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 обыкновенному МНК, примененному к преобразованным данным.

Вопросы для самопроверки по темам 3-5

1. В чем состоит спецификация модели множественной регрессии.
2. Сформулируйте требования, предъявляемые к факторам для включения их в модель множественной регрессии.
3. К каким трудностям приводит мультиколлинеарность факторов и как они могут быть преодолены?
4. Что означает взаимодействие факторов и как оно может быть выражено графически?
5. При каких условиях строится уравнение множественной регрессии с фиктивными переменными?
6. Сформулируйте основные предпосылки применения МНК для построения регрессионной модели.
7. Как можно проверить наличие гомо- или гетероскедастичности остатков?
8. В чем суть обобщенного метода наименьших квадратов?

Краткие методологические указания по изучению материала темы 9

Модели, построенные по данным, характеризующим один объект за ряд последовательных моментов (периодов), называются моделями временных рядов. Временной ряд – это совокупность значений какого-либо показателя за несколько последовательных моментов или периодов. Каждый уровень временного ряда формируется под воздействием большого числа факторов, которые условно можно подразделить на три группы:

- - факторы, формирующие тенденцию ряда;
- - факторы, формирующие циклические колебания ряда;
- - случайные факторы.

Модели, в которых временной ряд представлен как сумма (произведение) перечисленных компонент, называются аддитивными (мультипликативными).

Построение модели сводится к расчету значений перечисленных компонент для каждого уровня ряда. Построение модели включает следующие шаги:

- - выравнивание исходного ряда методом скользящей средней;
- - расчет сезонной (циклической) компоненты;
- - устранение сезонной компоненты из исходных уровней ряда и получение выровненных данных;
- - аналитическое выравнивание уровней (тренд + случайная составляющая) и расчет значений трендовой составляющей;
- - расчет полученных по модели значений тенденции + сезонная составляющая;
- - расчет ошибок.

Заметим, 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.

Вопросы для самопроверки по теме 9

1. Дайте понятие временного ряда. Перечислите его основные характеристики.
2. Что такое автокорреляция уровней временного ряда и как ее можно оценить количественно?
3. Перечислите основные виды трендов.
4. Выпишите общий вид аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда.
5. Перечислите этапы построения модели временного ряда.
6. С какими целями проводится выявление и устранение сезонного эффекта?

Список рекомендуемой литературы:

Основная литература:

1. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А.. Эконометрика. Начальный курс. Москва, Изд-во “Дело” 2004, 575с..
2. Катышев П.К., Магнус Я.Р., Пересецкий А.А. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. Москва, Изд-во “Дело” 2003, 207с..
3. Доугерти К. *Введение в эконометрику*. М.: Инфра-М, Экономический факультет МГУ, 2001, 402с.
4. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. М., ЮНИТИ, 2002, 311 с.
5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ статистических данных на компьютере. М., ИНФРА-М, 1998, 528с.
6. Бродская Л.И., Бродский Ю.И., Логинов М.И., Шелементьев Г.С. Анализ данных в пакете Statgraphics . Екатеринбург, УрГУ, 2004, 132с.

Дополнительная литература:

7. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М. “Юнити”, 1998.
8. Колеников С.О. Прикладной эконометрический анализ в статистическом пакете Stata. РЭШ, 2000.
9. Елисеева И.И. Эконометрика. - М.: Финансы и статистика, 2002, 192 с.
10. Елисеева И.И., Курышева С.В., Гордеенко Н.М. Практикум по эконометрике.-М.: Финансы и статистика, 2002.-192 с.
11. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. СПб., Питер, 1997, 240с.

Интернет-ресурсы:

11. <http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr/>
12. <http://www.xion.ru/libra/>
13. <http://www.komkon.org/~tacik/science/>