

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## УТВЕРЖДАЮ

Председатель Учебно-методического  
объединения вузов Республики Беларусь  
по естественнонаучному образованию  
\_\_\_\_\_ В.В. Самохвал

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2006 г.

Регистрационный № ТД - \_\_\_\_\_/тип.

## ЭКОНОМЕТРИКА

Учебная программа  
для высших учебных заведений по специальности  
1- 31 03 06 Экономическая кибернетика

## СОГЛАСОВАНО

Председатель секции УМО по естественнонаучному  
образованию по специальности  
Экономическая кибернетика  
\_\_\_\_\_ Ю.С. Харин  
\_\_\_\_\_ 2006

Первый проректор  
Государственного учреждения образования  
«Республиканский институт высшей школы»  
\_\_\_\_\_ В.И. Дынич  
\_\_\_\_\_ 2006

Эксперт-нормоконтролер  
\_\_\_\_\_ С.М. Артемьева  
\_\_\_\_\_ 2006

Минск  
2006

**Составители:**

**В.И. Малюгин**, доцент кафедры математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, кандидат физ.-матем. наук, доцент

**Ю.С. Харин**, заведующий кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, доктор физ.-матем. наук, чл.-корр. НАНБ, профессор

**Рецензенты:**

**Кафедра прикладной математики и экономической кибернетики** Белорусского государственного экономического университета;

**Г.А. Хацкевич**, проректор Минского института управления, профессор, доктор экономических наук

**Рекомендована** к утверждению в качестве типовой:

**Кафедрой математического моделирования и анализа данных** Белорусского государственного университета

(протокол №15 от «04» апреля 2006 г.).

**Научно-методической советом** Белорусского государственного университета (протокол №\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006г.).

**Ответственный за редакцию:** В.И. Малюгин

**Ответственный за выпуск:** О.А. Кастрица

## Пояснительная записка

Эконометрика – это область на стыке экономической и математической науки, в рамках которой на основе установленных *экономической теорией* зависимостей между экономическими переменными с помощью *статистических методов* анализа реальных *экономико-статистических данных* осуществляется разработка адекватных статистических (*эконометрических*) моделей исследуемых экономических процессов. Эконометрические модели, основываясь на моделях и закономерностях *экономической теории*, придают им количественную форму выражения. Это делает их не только доступными для практического применения, но и позволяет проверять их адекватность.

Дисциплина «Эконометрика» знакомит студентов с методами построения эконометрических моделей, а также методами их использования для решения таких задач исследования реальных процессов как: анализ причинно-следственных связей между экономическими переменными; прогнозирование значений экономических переменных; построение и выбор вариантов (стратегий) экономической политики на основе имитационных экспериментов с моделью.

Изучаемые методы основываются на использовании: моделей и методов экономической теории и экономической статистики; статистических моделей пространственных данных и временных рядов; методов статистического оценивания параметров, методов статистической проверки гипотез, а также методов статистического прогнозирования и имитационного моделирования.

Основой для изучения «Эконометрики» является курсы: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Модели макро- и микроэкономики», «Описательная статистика социально-экономических систем». «Эконометрика» связана с параллельно изучаемыми дисциплинами «Имитационное и статистическое моделирование» и «Математическая экономика». Модели и методы, излагаемые в курсе эконометрики, используются при изучении дисциплины «Моделирование финансового рынка».

Изучение эконометрики преследует две основные цели: во-первых, дать студентам теоретические основы эконометрического моделирования, анализа и прогнозирования, и, во-вторых, сформировать навыки построения и использования эконометрических моделей по реальным данным с помощью стандартного эконометрического программного обеспечения. Для достижения второй цели предназначен компьютерный практикум.

При изложении курса важно показать возможности использования современных подходов к построению эконометрических моделей, а также важность использования для их построения всех составляющих эконометрического подхода, включая: экономическую теорию и экономическую статистику, а также статистические модели и методы. Целесообразно акцентировать внимание на конкретных областях (включая макро- и микроэкономику, а также финансовые рынки) применения тех или иных типов эконометрических моделей.

В соответствии со стандартом специальности учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 100 час. аудиторных занятий, в том числе лекционных – 60 час. (в том числе, «Эконометрика-1» – 30 час. и «Эконометрика-2» – 30 час.), лабораторных – 34 час., контролируемой самостоятельной работы – 6 час.

## Содержание

### ЭКОНОМЕТРИКА 1

#### ***Введение***

Понятие эконометрики и эконометрического моделирования. Классификация эконометрических моделей. Принципы построения эконометрических моделей.

#### ***Общая линейная статистическая модель (ОЛСМ) и ее построение с помощью метода наименьших квадратов***

Определение ОЛСМ, традиционные модельные предположения. МНК-оценки параметров ОЛСМ и их свойства. Анализ вариации зависимой переменной ОЛСМ. Коэффициент детерминации модели. Анализ точности прогнозов на основе ОЛСМ.

#### ***Построение и анализ ОЛСМ в предположении нормальности распределения ошибок наблюдения***

Оценки максимального правдоподобия параметров ОЛСМ и их свойства. Оценивание параметров ОЛСМ с общими линейными ограничениями на параметры.

Статистическая проверка гипотез о параметрах ОЛСМ. Построение статистического критерия проверки общих линейных ограничений. Проверка гипотезы значимости коэффициентов регрессии и адекватности модели.

Построение и анализ ОЛСМ со структурными изменениями. Анализ структурных изменений в ОЛСМ. Тест структурных изменений. Использование фиктивных переменных в ОЛСМ со структурными изменениями.

#### ***Анализ ОЛСМ при нарушении традиционных предположений относительно ошибок наблюдений***

Обобщенная регрессионная модель. Свойства обычных МНК-оценок параметров обобщенной модели. Обобщенные (взвешенные) МНК-оценки и их свойства. Проверка гипотез для обобщенной регрессионной модели. Оценивание весовой матрицы.

Методы анализа и построения ОЛСМ с гетероскедастичными и автокоррелированными ошибками. Обобщенные МНК-оценки для ОЛСМ с гетероскедастичными ошибками. Модели гетероскедастичности. Тесты гетероскедастичности: тест межгрупповой гетероскедастичности, тест Голдфелда–Куандта, тест Уайта. Коррекция стандартных ошибок по Уайту.

ОЛСМ с автокоррелированными ошибками. Процедура Кохрейна–Оркатта. Анализ автокорреляции ошибок на основе статистики и теста Дарбина–Уотсона.

#### ***Анализ ОЛСМ в условиях мультиколлинеарности***

Мультиколлинеарность факторов: причины и эффекты. Количественные меры мультиколлинеарности. Методы построения ОЛСМ в условиях мультиколлинеарности факторов.

## ЭКОНОМЕТРИКА 2

### ***Модели и методы анализа стационарных временных рядов***

Стационарный временной ряд и его характеристики. АКФ и ЧАКФ стационарного временного ряда.

Определение и свойства модели авторегрессии  $AR(p)$ . Модель  $AR(1)$  и ее характеристики. Определение и свойство обратимости модели скользящего среднего  $MA(q)$ . Модель  $MA(1)$  и ее характеристики.

Модель  $ARMA(p,q)$ : свойства стационарности и обратимости. Методы построения и тестирования моделей  $ARMA$ .

### ***Модели и методы анализа нестационарных временных рядов***

Классификация и общая характеристика моделей нестационарных временных рядов. Модели временных рядов с детерминированным трендом и методы их построения.

Определение и свойства модели  $ARIMA$ . Построение и тестирование модели  $ARIMA$  на основе подхода Бокса–Дженкинса. Особенности построения сезонной модели  $ARIMA$ . Прогнозирование на основе модели  $ARIMA$ .

### ***Модели и методы анализа процессов «единичного корня»***

Определение процессов «единичного корня». Примеры моделей временных рядов, порождаемых процессами «единичного корня».

Проблема тестирования процессов «единичного корня». Тесты Дики–Фуллера. Модели временных рядов со стохастическими трендами и экспоненциальным ростом.

### ***Моделирование временных рядов с гетероскедастичными ошибками***

Моделирование временных рядов с безусловной гетероскедастичностью.

Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью. Признаки условной гетероскедастичности. Определение и свойства моделей  $ARCH$  и  $GARCH$ . Построение моделей  $ARCH$  и  $GARCH$ . Тест множителей Лагранжа для  $ARCH$ .

### ***Коинтегрированные временные ряды и механизм коррекции ошибок***

Проблема использования нестационарных временных рядов в регрессионных моделях. Понятия коинтегрированных временных рядов и механизма коррекции ошибок.

Модель коррекции ошибок (ECM). Подход Энгла–Грейнджера. Пример модели коррекции ошибок для процентных ставок. Построение модели коррекции ошибок ECM с помощью подхода Энгла–Грейнджера.

### ***Построение и анализ многомерных эконометрических моделей***

Модель векторной авторегрессии (VAR) и ее вероятностно-статистические характеристики. Статистическое оценивание параметров VAR. Анализ адекватности модели VAR.

Векторная модель коррекции ошибок (VECM). Понятие модели VECM. Тесты ранга коинтеграции. Построение VECM с помощью процедуры Йохансена.

Системы одновременных уравнений (SSE). Модель SSE и условия ее идентифицируемости. Методы оценивания параметров SSE.

## Литература

### *Основная*

1. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Харин А. Ю. Эконометрическое моделирование. Мн.: БГУ, 2003.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика. Основы эконометрики, том 1. М.: ЮНИТИ, 2002.
3. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики, том. 2. М.: ЮНИТИ, 2002.
4. Доугерти К. Введение в эконометрику. М.: ИНФРА-М, 2004.
5. Елисеева И.И. Эконометрика. М.: Финансы и статистка, 2004.
6. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. М.: Дело, 2004.

### *Дополнительная*

7. Замков О.О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе: Курс лекций. М.: ГУ-ВШЭ, 2001.
8. Малюгин В. И., Харин Ю. С., Мурын Л.Д. Система эконометрического моделирования и прогнозирования СЭМП 1.1: Руководство пользователя. Мн., БГУ, 2001.
9. Малюгин В.И. Рынок ценных бумаг: количественные методы анализа. М: Дело, 2003.
10. Хацкевич Г.А., Гедранович А.Б. Эконометрика. Мн.: МИУ, 2005.
11. Enders W. Applied Econometric Time Series. New York: John Wiley and Sons, 1995.
12. Greene W. Econometric Analysis. Macmillan Publishing Company, N.Y., 1993.
13. Griffiths W. E. at al. Learning and practicing econometrics. New York: John Wiley and Sons, 1993.
14. Johnston J., DiNardo J. Econometric methods. New York: John Wiley and Sons, 1997.
15. Hamilton J. D. Time series analysis. Princeton University Press, 1994.
16. Clements M.P., Hendry D.E. Forecasting economic Time Series. New York: John Wiley and Sons, 1998.
17. Lutkepohl, H., Introduction to multiple time series analysis, 2<sup>nd</sup> edition. Druckhaus Beltz, Hemsbac, 1993.
18. Johansen S. Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press, 1996..
19. Hayashi F. Econometrics. Princeton University Press, 2000.
20. Pesaran M. H., Pesaran B. Working with Microfit 4.0. Interactive Econometric Analysis. Oxford: OUP, 1997.