

Правительство Российской Федерации

**Государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет - Высшая школа экономики»**

Факультет бизнес-информатики и прикладной математики

Программа дисциплины

**Методы анализа зависимостей в анализе данных
(эконометрический анализ)**

для направления 010400.68 «Прикладная математика и информатика» подготовки
магистров

для магистерской программы «Математическое моделирование»

Автор программы:

И.А. Бакунина, к.ф.-м.н., доцент, ibakunina@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры математической экономики «__»_____ 2010г.
Зав. кафедрой А.М.Силаев

Рекомендована секцией УМС «Экономика» «__»_____ 2010г.
Председатель С.Ю. Хасянова

Утверждена УМС филиала «__»_____ 2010г.
Председатель _____Л.Г.Макарова

Нижний Новгород, 2010

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями
университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 010400.68 «Прикладная математика и информатика» подготовки магистров, обучающихся по магистерской программе «Математическое моделирование», изучающих дисциплину «Методы анализа зависимостей в анализе данных (эконометрический анализ)».

Программа разработана в соответствии с ФГОС направления «Прикладная математика и информатика»;

Образовательной программой направления подготовки 010400.68 «Прикладная математика и информатика»;

Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 010400.68 «Прикладная математика и информатика», утвержденным в 2010 г.

Цели освоения дисциплины

Основная цель курса - обучение студентов методологии и методике построения и применения эконометрических моделей для анализа состояния и для оценки закономерностей развития экономических систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами. Основные задачи курса: расширение и углубление теоретических знаний о качественных особенностях экономических систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития; овладение методологией и методикой построения и применения эконометрических моделей как для анализа состояния, так и для оценки закономерностей развития указанных систем; изучение наиболее типичных моделей и получение навыков практической работы с ними.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- 1) основные понятия и инструменты эконометрики, основы построения, расчета и анализа эконометрических уравнений
- 2) основные методы эконометрического анализа статистических данных;
- 3) основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам эконометрического анализа;

Уметь:

- 1) осуществлять поиск информации и данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
- 2) применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;
- 3) применять основные методы построения адекватных статистическим данным моделей, имеющих соответствующую экономическую интерпретацию
- 4) анализировать данные, используя современное программное обеспечение для решения эконометрических задач;
- 5) интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

- 1) методикой и методологией эконометрических исследований;

- 2) навыками самостоятельной исследовательской работы;
- 3) навыками эконометрического моделирования с применением современных инструментов.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	ПК-1	Использует основные законы научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет изученные методы для теоретического и экспериментального исследования в экономике. Использует современную научную литературу при подготовке	Лекционный курс Семинарские занятия Выполнение домашних заданий Самостоятельная работа
способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2	Демонстрирует владение методами эконометрики, обосновывает применение конкретных инструментов, интерпретирует результаты и оценивает их достоверность	Практические упражнения в компьютерном классе Самостоятельная работа Выполнение домашних заданий Выполнение контрольных работ
способность углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности	ПК-3	Демонстрирует владение эконометрическими методами, обосновывает применение конкретных инструментов, интерпретирует результаты и оценивает их достоверность. Использует при выполнении заданий различные источники информации	Лекционный курс Семинарские занятия Практические упражнения в компьютерном классе Самостоятельная работа Выполнение домашних заданий Выполнение контрольных работ
способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов	ПК-4	Демонстрирует владение эконометрическими методами, обосновывает применение конкретных инструментов, интерпретирует результаты и оценивает их достоверность	Устная и письменная работа над заданной проблемной ситуацией, требующая самостоятельных рассуждений
способность анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов	ПК-9	Использует при выполнении заданий различные источники информации	Лекционный курс Семинарские занятия Практические упражнения Самостоятельная работа Выполнение домашних заданий Выполнение контрольных работ
способностью самостоятельно	ОК-4	Обладает способностью к саморазвитию, повышению	Устная и письменная работа над заданной

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания		своей квалификации и мастерства	проблемной ситуацией, требующая самостоятельных рассуждений.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу специальных дисциплин профессионального цикла.

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплине «Эконометрика» бакалаврского уровня или «Математические методы в экономике» (адаптационная дисциплина магистерского уровня для тех, кто не изучал дисциплину «Эконометрика» в бакалавриате)

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

Знать методы построения эконометрических моделей, объектов, явлений и процессов;

Уметь строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;

Владеть методикой построения эконометрических моделей.

Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1.	Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Математическая и эконометрическая модель. Типы экономических данных	8	2	2	4
2.	Множественная регрессия и корреляция	24	3	3	18
3.	Спецификация переменных в уравнениях регрессии. Качество спецификации модели.	42	9	9	24
4.	Модели в виде системы одновременных уравнений	10	2	2	6

6.	Временные ряды в эконометрических исследованиях. Методы Фурье и вейвлет-анализа	24	4	4	16
	Всего часов	108	20	20	68

Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля		
		3 модуль	
Текущий (неделя)	Домашнее задание	10	Письменная домашняя работа 20 стр.
Итоговый	Зачёт	V	Практическое задание на компьютере 120 мин.

Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале. Требования к отчетности соотносятся с компетенциями.

При оценивании домашнего задания учитываются наличие правильных решений заданий и полнота их выполнения, качество оформления работы, способность провести самостоятельное исследование, сделать выводы на основе сведений, полученных из источников и научной литературы, и из собственной работы.

Содержание дисциплины

1. Предмет эконометрики (4 аудиторных часа)

Определение эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Эконометрика и экономико-математические методы. Области применения эконометрических моделей. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов. Структурная и приведенная формы эконометрической модели. Проблемы идентификации.

Основная литература

1. Greene, William H. *Econometric Analysis* / William H. Greene. - 6th ed. - New York: Pearson Education International, 2007 (есть электронная версия)
2. Магнус Я. Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. *Эконометрика. Начальный курс*. Изд.9. - М., Дело, 2007.
3. С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян *Прикладная статистика и основы эконометрики* М. ЮНИТИ, 2003
4. К. Доугерти. *Введение в эконометрику*. М., ИНФРА-М, 2004
5. М.Вербик, *Путеводитель по современной эконометрике*.—М: Научная книга, 2008.— 616 с.
6. Анатольев С. *Курс лекций Эконометрика-4, РЭШ, 2003* (электронное издание)

7. Анатольев С. Курс лекций Эконометрика для продолжающих, РЭШ, 2003 (электронное издание).
8. Смоленцев Н. К. Основы теории вейвлетов. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 304 с., ил.

Дополнительная

9. Цыплаков А. Конспект лекций по эконометрике, НГУ (электронное издание).
10. Е.И. Кулинич Эконометрия / Москва «Финансы и статистика» 2001, -304с.
11. Елисеева И.И. Эконометрика: Учебник /И.И.Елисеева и др. – М.: Финансы и статистика, 2001. – ISBN 5-279-01955-0.
12. Аистов А.В., Максимов А.Г.; Эконометрика шаг за шагом. Учеб. пособие для вузов – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 178, с. - ISBN 5-7598-0332-9
13. Катышев П.К., Магнус Я. Р., Пересецкий А.А., Головань С.В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики.. Изд.4. - М., Дело, 2007.
14. Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность.—М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2005.—863 с.
15. Marno Verbeek. A Gide to Modern Econometrics. 2nd edition. — Chichester-New York-Weinheirn- Brisbane-Toronto-Singapore: John Wiley & Sons, Ltd, 2006
16. Князевский В.С., Житников И.В. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учеб. пособие. – Ростов-на-Дону: РГЭА, 1998. – 161 с.
17. Дж. Бендат, А. Пирсол Измерение и анализ случайных процессов – М. Мир, 1971
18. Джонстон Дж. Эконометрические методы. - М.: Статистика, 1980. - с. 11-15.
19. Шведов А. С. Теория вероятностей и математическая статистика. М. Издательство Высшей школы экономики, 1995
20. Tsay R.S. Analysis of Financial Time Series, Wiley, 2005
21. А.В.Аистов, А.Г.Максимов Эконометрика шаг за шагом. Н.Новгород, 2006
22. Daubeshies, I. Ten lectures on wavelets, SIAM, 1992. Русский перевод: Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: РХД, 2001.
23. Meyer, Y. Wavelets: Algorithms and Applications, SIAM, 1993.
24. Meyer, Y. Wavelets and Operators. Cambridge University Press, 1993.
25. Wickerhauser, M.V. Adapted wavelet analysis. АКPeters, 1994.
26. Chui C. An introduction to wavelets. Academic Press, 1992.
27. Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
28. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
29. Астафьева Н.В. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // УФН, 1996, №11, с. 1145 – 1170.
30. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их применение // УФН, 2001, №5, с.465 – 501.

2. Множественная регрессия и корреляция (6 аудиторных часов)

Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР). Определение параметров уравнения множественной регрессии методом наименьших квадратов. Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Парные и частные коэффициенты корреляции. Множественный коэффициент корреляции и множественный коэффициент детерминации. Оценка надежности показателей корреляции. Оценка качества модели множественной регрессии: F-критерий Фишера, t-критерий Стьюдента. Мультиколлинеарность. Методы устранения мультиколлинеарности.

3. Спецификация переменных в уравнениях регрессии. Качество спецификации модели (18 аудиторных часов)

Спецификация переменных в уравнениях регрессии. Ошибки спецификации.

Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.

Проблема гетероскедастичности. Автокорреляция. Анализ линейной модели множественной регрессии при гетероскедастичности и автокорреляции.

Фиктивные переменные: общий случай. Множественные совокупности фиктивных переменных. Фиктивные переменные для коэффициентов наклона. Тест Чоу.

Моделирование: влияние отсутствия переменной, которая должна быть включена; влияние включения в модель переменной, которая не должна быть включена.

Замещающие переменные. Построение некоторых типов нелинейных моделей.

Прогнозирование с помощью моделей. Модели со стохастическими регрессорами

Модель адаптивных ожиданий. Модель частичной корректировки.

5. Модели в виде системы одновременных уравнений (4 аудиторных часа)

Виды систем эконометрических уравнений. Независимые системы. Рекурсивные системы. Системы одновременных (совместных) уравнений. Проблемы идентификации. Косвенный и двухшаговый метод наименьших квадратов, общая схема алгоритма расчетов. Применение эконометрических моделей.

Основная литература

1. Greene, William H. *Econometric Analysis* / William H. Greene. - 6th ed. - New York: Pearson Education International, 2007 (есть электронная версия)
2. Магнус Я. Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. *Эконометрика. Начальный курс*. Изд.9. - М., Дело, 2007.
3. С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян *Прикладная статистика и основы эконометрики* М. ЮНИТИ, 2003
4. К. Доугерти. *Введение в эконометрику*. М., ИНФРА-М, 2004
5. М.Вербик, *Путеводитель по современной эконометрике*.—М: Научная книга, 2008.— 616 с.
6. Анатольев С. *Курс лекций Эконометрика-4*, РЭШ,2003 (электронное издание)
7. Анатольев С. *Курс лекций Эконометрика для продолжающих*, РЭШ,2003 (электронное издание).
8. Смоленцев Н. К. *Основы теории вейвлетов*. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 304 с., ил.

Дополнительная

9. Цыплаков А. *Конспект лекций по эконометрике*, НГУ (электронное издание).
10. Е.И. Кулинич *Эконометрия* / Москва «Финансы и статистика» 2001, -304с.
- 11.Елисеева И.И. *Эконометрика: Учебник* /И.И.Елисеева и др. – М.: Финансы и статистика, 2001. – ISBN 5-279-01955-0.
12. Аистов А.В., Максимов А.Г.;*Эконометрика шаг за шагом. Учеб. пособие для вузов* – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 178, с. - ISBN 5-7598-0332-9
13. Катышев П.К., Магнус Я. Р., Пересецкий А.А., Головань С.В. *Сборник задач к начальному курсу эконометрики*. Изд.4. - М., Дело, 2007.
14. Берндт Э. *Практика эконометрики: классика и современность*.—М.:ЮНИТИ-ДАНА,2005.—863 с.
15. Marno Verbeek. *A Gide to Modern Econometrics*. 2nd edition. — Chichester-New York-Weinheim- Brisbane-Toronto-Singapore: John Wiley & Sons, Ltd, 2006
16. Князевский В.С., Житников И.В. *Анализ временных рядов и прогнозирование: Учеб. пособие*. – Ростов-на-Дону: РГЭА, 1998. – 161 с.
17. Дж. Бендат, А. Пирсол *Измерение и анализ случайных процессов* – М. Мир, 1971
18. Джонстон Дж. *Эконометрические методы*. - М.: Статистика, 1980. - с. 11-15.
19. Шведов А. С. *Теория вероятностей и математическая статистика*. М. Издательство Высшей школы экономики, 1995

20. Tsay R.S. Analysis of Financial Time Series, Wiley, 2005
21. А.В.Аистов, А.Г.Максимов Эконометрика шаг за шагом. Н.Новгород, 2006
22. Daubeshies, I. Ten lectures on wavelets, SIAM, 1992. Русский перевод: Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: РХД, 2001.
23. Meyer, Y. Wavelets: Algorithms and Applications, SIAM, 1993.
24. Meyer, Y. Wavelets and Operators. Cambridge University Press, 1993.
25. Wickerhauser, M.V. Adapted wavelet analysis. AKPeters, 1994.
26. Chui C. An introduction to wavelets. Academic Press, 1992.
27. Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
28. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
29. Астафьева Н.В. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // УФН, 1996, №11, с. 1145 – 1170.
30. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их применение // УФН, 2001, №5, с.465 – 501.

6. Временные ряды в эконометрических исследованиях. Методы Фурье и вейвлет-анализа

Специфика временных рядов как источника данных в эконометрическом моделировании.

Аналитическое выравнивание временных рядов. Оценка параметров уравнения тренда. Автокорреляция в остатках, ее измерение и интерпретация. Критерий Дарбина-Уотсона в оценке качества трендового уравнения регрессии.

Анализ временных рядов при наличии периодических колебаний: аддитивная и мультипликативная модели.

Стационарные временные ряды. Белый шум. Процессы AR(p) и их свойства. Процессы MA(q) и их свойства. Процессы ARMA и их основные свойства.

Особенности изучения взаимосвязанных временных рядов. Автокорреляция рядов динамики и методы ее устранения. Метод последовательных разностей. Интерпретация параметров уравнения регрессии, построенного по первым и вторым разностям. Метод отклонения уровней ряда от основной тенденции. Метод включения фактора времени. Модели ARIMA. Методология Бокса-Дженкинса построения моделей ARIMA.

Прогнозирование по моделям ARIMA.

Нестационарные процессы. Случайное блуждание. Порядок интегрируемости. Процессы DS и TS. Тест Дики-Фуллера на порядок интегрируемости и расширенный тест Дики-Фуллера. Ложная регрессия.

Фурье-анализ стационарных временных рядов. Вейвлет-анализ нестационарных временных рядов.

Основная литература

1. Greene, William H. Econometric Analysis / William H. Greene. - 6th ed. - New York: Pearson Education International, 2007 (есть электронная версия)
2. Магнус Я. Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. Изд.9. - М., Дело, 2007.
3. С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян Прикладная статистика и основы эконометрики М. ЮНИТИ, 2003
4. К. Доугерти. Введение в эконометрику. М., ИНФРА-М, 2004
5. М.Вербик, Путеводитель по современной эконометрике.—М: Научная книга, 2008.— 616 с.
6. Анатолев С. Курс лекций Эконометрика-4, РЭШ,2003 (электронное издание)
7. Анатолев С. Курс лекций Эконометрика для продолжающих, РЭШ,2003 (электронное издание).
8. Смоленцев Н. К. Основы теории вейвлетов. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 304 с., ил.

Дополнительная

9. Цыплаков А. Конспект лекций по эконометрике, НГУ (электронное издание).
10. Е.И. Кулинич Эконометрия / Москва «Финансы и статистика» 2001, -304с.
11. Елисеева И.И. Эконометрика: Учебник /И.И.Елисеева и др. – М.: Финансы и статистика, 2001. – ISBN 5-279-01955-0.
12. Аистов А.В., Максимов А.Г.; Эконометрика шаг за шагом. Учеб. пособие для вузов – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 178, с. - ISBN 5-7598-0332-9
13. Катышев П.К., Магнус Я. Р., Пересецкий А.А., Головань С.В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики.. Изд.4. - М., Дело, 2007.
14. Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность.—М.:ЮНИТИ-ДАНА,2005.—863 с.
15. Marno Verbeek. A Gide to Modern Econometrics. 2nd edition. — Chichester-New York-Weinheirn- Brisbane-Toronto-Singapore: John Wiley & Sons, Ltd, 2006
16. Князевский В.С., Житников И.В. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учеб. пособие. – Ростов-на-Дону: РГЭА, 1998. – 161 с.
17. Дж. Бендат, А. Пирсол Измерение и анализ случайных процессов – М. Мир, 1971
18. Джонстон Дж. Эконометрические методы. - М.: Статистика, 1980. - с. 11-15.
19. Шведов А. С. Теория вероятностей и математическая статистика. М. Издательство Высшей школы экономики, 1995
20. Tsay R.S. Analysis of Financial Time Series, Wiley, 2005
21. А.В.Аистов, А.Г.Максимов Эконометрика шаг за шагом. Н.Новгород, 2006
22. Daubeshies, I. Ten lectures on wavelets, SIAM, 1992. Русский перевод: Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: РХД, 2001.
23. Meyer, Y. Wavelets: Algorithms and Applications, SIAM, 1993.
24. Meyer, Y. Wavelets and Operators. Cambridge University Press, 1993.
25. Wickerhauser, M.V. Adapted wavelet analysis. АКPeters, 1994.
26. Chui C. An introduction to wavelets. Academic Press, 1992.
27. Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
28. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
29. Астафьева Н.В. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // УФН, 1996, №11, с. 1145 – 1170.
30. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их применение // УФН, 2001, №5, с.465 – 501.

Образовательные технологии

Занятия проводятся в форме лекций, семинаров, упражнений в компьютерном классе.

Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к зачёту по всему курсу

1. Этапы эконометрического исследования.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Парная регрессия - основные понятия. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка качества регрессионного уравнения (коэффициент детерминации, тест Фишера). Проверка гипотез о коэффициентах. Построение прогноза.
4. Множественная регрессия - основные понятия. Теорема Гаусса-Маркова.
5. Проверка значимости регрессии в целом.
6. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.
7. Проверка гипотезы $\beta = \beta^0$. Построение доверительного интервала.

8. Спецификация модели. Последствия неправильной спецификации. Проверка гипотезы о совместной незначимости группы коэффициентов.
9. Проверка линейных ограничений общего вида.
10. Тест Чоу.
11. Построение прогноза.
12. Мультиколлинеарность - последствия, признаки, методы устранения.
13. Фиктивные переменные, их использование и интерпретация.
14. Гетероскедастичность - последствия, тесты (Уайта, Голдфельда Квандта и др.), способы устранения.
15. Автокорреляция - последствия, тест Дарбина-Уотсона, тест Дарбина, Бройша-Годфри и др., методы коррекции.
16. Стационарные временные ряды. Белый шум. Процессы $AR(p)$ и их свойства. Процессы $MA(q)$ и их свойства. Процессы $ARMA$ и их основные свойства.
17. Модели $ARIMA$.
18. Методология Бокса-Дженкинса построения моделей $ARIMA$.
19. Прогнозирование по моделям $ARIMA$.
20. Запишите уравнение процесса $AR(q)$ в общем виде, и найдите его математическое ожидание и дисперсию (на примере $AR(2)$).
21. Запишите уравнение процесса $MA(q)$ в общем виде, и найдите его математическое ожидание и дисперсию (на примере $MA(2)$).
22. Найдите автокорреляционную функцию для процесса $MA(2)$.
23. Опишите качественное поведение функций ACF и $PACF$ для MA и AR процессов.
24. Нестационарные процессы. Случайное блуждание. Порядок интегрируемости. Процессы DS и TS .
25. Тест Дики-Фуллера на порядок интегрируемости и расширенный тест Дики-Фуллера.
26. Ложная регрессия.
27. Понятие коинтегрируемости. Методология Ингла-Грейнджера.
28. Общий вид моделей $ARCH$ и $GARCH$.
29. Проблемы $GARCH$ моделей, разрешимые с помощью экспоненциальной и асимметричной модификаций.
30. Автокорреляционная и кросс-корреляционные функции стационарных случайных процессов
31. Спектральное разложение – преобразование Фурье. Спектральная плотность постоянной величины, белого шума, гармонического процесса.
32. Вейвлет-преобразование нестационарного случайного процесса.

Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях: активность студентов в дискуссиях, правильность решения задач на семинаре. Оценки за работу на семинарских занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Результирующая оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем - *О_{аудиторная}*.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: правильность выполнения домашних работ, полноту освещения темы, которую студент готовит для выступления с докладом на занятии-дискуссии. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Результирующая оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед итоговым контролем – *О_{сам. работа}*.

Результирующая оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{текущий}} = 0.4 \cdot O_{\text{сем}} + 0.6 \cdot O_{\text{дз}};$$

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме зачёта выставляется по следующей формуле, где $O_{\text{экзамен}}$ – оценка за работу непосредственно на экзамене:

$$O_{\text{итоговый}} = 0.4 \cdot O_{\text{зачёт}} + 0.3 \cdot O_{\text{текущий}} + 0.15 \cdot O_{\text{сам. работа}} + 0.15 \cdot O_{\text{аудиторная}}$$

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Greene, William H. Econometric Analysis / William H. Greene. - 6th ed. - New York: Pearson Education International, 2007 (есть электронная версия)
2. Магнус Я. Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. Изд.9. - М., Дело, 2007.
3. С.А.Айвазян, В.С.Мхитарян Прикладная статистика и основы эконометрики М. ЮНИТИ, 2003
4. К. Доугерти. Введение в эконометрику. М., ИНФРА-М, 2004
5. М.Вербик, Путеводитель по современной эконометрике.—М: Научная книга, 2008.— 616 с.
6. Анатольев С. Курс лекций Эконометрика-4, РЭШ,2003 (электронное издание)
7. Анатольев С. Курс лекций Эконометрика для продолжающих, РЭШ,2003 (электронное издание).
8. Смоленцев Н. К. Основы теории вейвлетов. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 304 с., ил.

Дополнительная

9. Цыплаков А. Конспект лекций по эконометрике, НГУ (электронное издание).
10. Е.И. Кулинич Эконометрия / Москва «Финансы и статистика» 2001, -304с.
- 11.Елисеева И.И. Эконометрика: Учебник /И.И.Елисеева и др. – М.: Финансы и статистика, 2001. – ISBN 5-279-01955-0.
12. Аистов А.В., Максимов А.Г.;Эконометрика шаг за шагом. Учеб. пособие для вузов – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 178, с. - ISBN 5-7598-0332-9
13. Катышев П.К., Магнус Я. Р., Пересецкий А.А., Головань С.В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики.. Изд.4. - М., Дело, 2007.
14. Берндт Э. Практика эконометрики: классика и современность.—М.:ЮНИТИ-ДАНА,2005.—863 с.
15. Marno Verbeek. A Gide to Modern Econometrics. 2nd edition. — Chichester-New York-Weinheirn- Brisbane-Toronto-Singapore: John Wiley & Sons, Ltd, 2006
16. Князевский В.С., Житников И.В. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учеб. пособие. – Ростов-на-Дону: РГЭА, 1998. – 161 с.
17. Дж. Бендат, А. Пирсол Измерение и анализ случайных процессов – М. Мир, 1971
18. Джонстон Дж. Эконометрические методы. - М.: Статистика, 1980. - с. 11-15.
19. Шведов А. С. Теория вероятностей и математическая статистика. М. Издательство Высшей школы экономики, 1995
20. Tsay R.S. Analysis of Financial Time Series, Wiley, 2005
21. А.В.Аистов, А.Г.Максимов Эконометрика шаг за шагом. Н.Новгород, 2006
22. Daubeshies, I. Ten lectures on wavelets, SIAM, 1992. Русский перевод: Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: РХД, 2001.
23. Meyer, Y. Wavelets: Algorithms and Applications, SIAM, 1993.
24. Meyer, Y. Wavelets and Operators. Cambridge University Press, 1993.
25. Wickerhauser, M.V. Adapted wavelet analysis. АКPeters, 1994.
26. Chui C. An introduction to wavelets. Academic Press, 1992.
27. Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.

28. Петухов А.П. Введение в теорию базисов всплесков. С.-Пб., Изд-во СПбГТУ, 1999.
29. Астафьева Н.В. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // УФН, 1996, №11, с. 1145 – 1170.
30. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их применение // УФН, 2001, №5, с.465 – 501.

Справочники, словари, энциклопедии

1. Handbook of Statistics (Edited by S. Maddala and C. R. Rao), Vol. 14, Elsevier, 1996

Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства: Eviews 7, EXCEL.

Примеры задач и тестов для контрольной работы:

Выбрать правильный ответ:

1. По формуле (1-TSS/ESS) вычисляется:

- 1) F-тест
- 2) Статистика критерия Дарбина-Уотсона
- 3) Статистика критерия Голдфелда-Квандта
- 4) Коэффициент детерминации

2. По условию теоремы Гаусса-Маркова столбцы матрицы должны быть:

- 1) Линейно-зависимы
- 2) Линейно-независимы
- 3) Ненулевые
- 4) Нулевые

3. Если в модели присутствуют лаговые переменные, то это

- 1) Модель со случайными возмущениями
- 2) Нелинейная модель
- 3) Линейная модель
- 4) Динамическая модель

4. Наличие незначимой объясняющей переменной в функции регрессии влечёт

- 1) снижение точности оценок коэффициентов уравнения регрессии
- 2) некоррелированность экзогенных переменных
- 3) неадекватность модели
- 4) неравенство нулю мат. ожиданий случайных возмущений

5. Согласно предпосылке теоремы Гаусса-Маркова случайные возмущения в уравнениях наблюдений должны быть

- 1) различными
- 2) равными
- 3) нулевыми
- 4) некоррелированными

6. Тест Дарбина-Уотсона позволяет проконтролировать:

- 1) Некоррелированность случайных возмущений
- 2) Равенство нулю значений случайных возмущений

- 3) Равенство математических ожиданий случайных возмущений
- 4) Равенство дисперсий случайных возмущений

7. На неверный выбор функции регрессии в модели парной регрессии может указать:

- 1) Гомоскедастичность случайных возмущений в уравнениях наблюдений
- 2) Коэффициент детерминации
- 3) Некоррелированность случайных возмущений и экзогенных переменных
- 4) Диаграмма рассеивания

8. В парной регрессии $y = a + b \cdot x + \varepsilon$

- 1) отсутствуют случайные компоненты
- 2) все компоненты, кроме y , являются случайными
- 3) все компоненты, кроме x , являются случайными
- 4) только остаточный член ε является случайной величиной
- 5) только зависимая переменная y и остаточный член ε являются случайными величинами

9. Независимые переменные в регрессионных моделях называются

- 1) откликами
- 2) возмущениями
- 3) регрессорами
- 4) остатками

Задачи

1. Пусть методом наименьших квадратов получена регрессия $Y = 2 - 3X$, а оценки дисперсий коэффициентов и оценка их ковариации составили соответственно 1, 2 и 0.5. Как изменятся оценки коэффициентов регрессии и оценки элементов ковариационной матрицы этих коэффициентов после следующей замены переменных: $Z = 2Y - 1$, $V = -X + 2$.

2. Методом наименьших квадратов по 29 наблюдениям оценена функция спроса на яблоки

где Y - спрос на яблоки, P_1 - цена на яблоки, P_2 - цена на апельсины, P_3 - цена на бананы. Получена оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии:

На уровне значимости 5% проверить гипотезу о том, что спрос на яблоки не изменится, если все цены вырастут в одинаковое число раз.

3. Рассмотрим выборочную регрессию $Y_i = a + bX_i + \varepsilon_i$, $i = 1, 2, \dots, N$. Доказать, что из условий $\sum \varepsilon_i = 0$, $\sum \varepsilon_i X_i = 0$ следуют оценки коэффициентов a и b , идентичные оценкам метода наименьших квадратов.

4. Хозяин небольшого автомагазина получил следующие данные о продажах по 10 торговым дням:

Y	3	6	10	5	10	12	5	10	10	8
X	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2

где Y - количество проданных автомобилей, X - количество продавцов.

Найти регрессию Y на X . Определить: оценки коэффициентов, их t - отношения и стандартные ошибки, R^2 , остаточную сумму квадратов, объясненную регрессией сумму квадратов.

На уровне значимости 5% проверить гипотезу о линейной зависимости числа продаж от числа продавцов.

5. В линейной регрессии $Y_i = a + bX_i + \varepsilon_i$, $i = 1, 2, \dots, N$, по 10 наблюдениям получены следующие выборочные моменты:

$$\sum Y_i = 8; \sum X_i = 40; \sum Y_i^2 = 26; \sum X_i^2 = 200; \sum X_i Y_i = 20.$$

Найти оценку Y при $X=10$ и построить для нее 95% доверительный интервал.

6. Зависимая переменная в простой линейной регрессии разбивается на два слагаемых: $Y_i = Y_{1i} + Y_{2i}$. Для каждого из слагаемых строится простая линейная регрессия на одну и ту же независимую переменную. Доказать, что коэффициенты исходной регрессии равны сумме соответствующих коэффициентов регрессий для слагаемых.

7. Пусть X , Z и U три некоррелированных n -мерных вектора с одинаковыми стандартными отклонениями, и Y - n -мерный вектор, имеющий одинаковые выборочные коэффициенты корреляции с векторами X , Z и U . Найти соотношения между коэффициентами простых линейных регрессий Y на X , $X+Z$ и $Z+U$, а также между оценками дисперсий соответствующих коэффициентов этих регрессий.

8. Показать, что если

$$y_i = Y_i - \frac{1}{n} \sum_1^n Y_i$$

$$x_i = X_i - \frac{1}{n} \sum_1^n X_i, \text{ то } \sum y_i = 0, \sum x_i = 0$$

$$\sum y_i Y_i = \sum y_i^2$$

9. Оценить регрессию, построить график, найти коэффициент корреляции и ковариацию, стандартные ошибки коэффициентов регрессии, дать интерпретацию уравнению регрессии и коэффициентов корреляции и ковариации.

Вариант №2

x1	1351.7	1369.3	1479.1	1682.5	1799.0	1924.5	2046.0
y1	117,9	122,5	125,5	129,2	134,3	138,4	141,0

Здесь x – совокупные личные доходы;

y – текущие расходы на одежду, среднестатистической американской семьи с 1976 по 1982 г.

10. По территориям региона приводятся данные за 199X г.:

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., x	Среднедневная заработная плата, руб., y
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
4	x_4	y_4
5	x_5	y_5

6	x6	y6
7	x7	y7
8	x8	y8
9	x9	y9
10	x10	y10
11	x11	y11
12	x12	y12

Требуется:

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

11. Исходные данные - набор n пар чисел $(t_k, x_k), k = 1, 2, \dots, n$, где t_k - независимая переменная (например, время), а x_k - зависимая (например, индекс инфляции). Предполагается, что переменные связаны зависимостью

$$x_k = at_k + b + \epsilon_k, k = 1, 2, \dots, n,$$

где a и b - параметры, неизвестные статистику и подлежащие оцениванию, а ϵ_k - погрешности, искажающие зависимость.

Исходные данные для задачи						
t_k	1	3	4	7	9	10
x_k	12	20	20	32	35	42

- Методом наименьших квадратов оцените параметры a и b линейной зависимости. Выпишите восстановленную зависимость.
- Вычислите восстановленные значения зависимой переменной, сравните их с исходными значениями (найдите разности) и проверьте условие точности вычислений (при отсутствии ошибок в вычислениях сумму исходных значений должна равняться сумме восстановленных).
- Найдите остаточную сумму квадратов и оцените дисперсию погрешностей.
- Выпишите точечный прогноз, а также верхнюю и нижнюю доверительные границы для него (для доверительной вероятности 0,95).
- Рассчитайте прогнозное значение и доверительные границы для него для момента $t = 12$.
- Как изменятся результаты, если доверительная вероятность будет увеличена? А если она будет уменьшена?

12. Рассматривается следующая модель:

$$C_t = a_1 + b_{11} * Y_t + b_{12} * C_{t-1} + U_1 \text{ (функция потребления);}$$

$$I_t = a_2 + b_{21} * r_t + b_{22} * I_{t-1} + U_2 \text{ (функция инвестиций);}$$

$$r_t = a_3 + b_{31} * Y_t + b_{32} * M_t + U_3 \text{ (функция денежного рынка);}$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \text{ (тождество дохода),}$$

где:

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

Требуется:

1. В предположении, что имеются временные ряды данных по всем переменным модели, предложите способ оценки ее параметров.

2. Как изменится ваш ответ на вопрос п. 1, если из модели исключить тождество дохода?

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

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

При анализе остаточных величин были использованы значения, приведенные в табл.:

№	y	x_1	x_2
1	210	800	300
2	720	1000	500
3	300	1500	600

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

Требуется:

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

14. Имеются следующие данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар A :

Показатель	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.
Расходы на товар A , руб.	30	35	39	44	50	53
Доход на одного члена семьи, % к 1985 г.	100	103	105	109	115	118

Требуется:

1. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.
2. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар A в зависимости от дохода.
3. Построить линейную модель спроса, используя первые разности уровней исходных динамических рядов.
4. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.
5. Построить линейную модель спроса на товар A , включив в нее фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.

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

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

Задание:

1. Постройте график фактических уровней динамического ряда - W_t
2. Рассчитайте параметры параболы второго порядка $W_t = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$
3. Оцените полученные результаты:

с помощью показателей тесноты связи

значимость модели тренда через F - критерий;

качество модели через скорректированную среднюю ошибку аппроксимации, а также через коэффициент автокорреляции отклонений от тренда

4. Выполните прогноз до 2008 года.

5. Проанализируйте полученные результаты.

16. Предлагается изучить взаимозависимость социально-экономических показателей региона.

Y_1 - расходы населения региона на личное потребление, млрд. руб.

Y_2 - стоимость продукции и услуг текущего года, млрд. руб.

Y_3 - фонд оплаты труда занятых в экономике региона, млрд. руб.

X_1 - удельный вес занятых в экономике среди всего населения региона, %

X_2 - среднегодовая стоимость основных производственных фондов в экономике региона, млрд. руб.

X_3 - инвестиции текущего года в экономику региона, млрд. руб.

При этом, сформулированы следующие исходные рабочие гипотезы:

$$Y_1 = f(Y_3, X_1)$$

$$Y_2 = f(Y_3, X_1, X_2, X_3)$$

$$Y_3 = f(Y_1, Y_2, X_1, X_3)$$

Задание:

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины

На лекциях и практических занятиях используется видеоаппаратура: проектор.

Презентации и материалы (тексты источников, вопросы и задания) в электронном виде выкладываются в сетевые папки студенческих групп или преподавателей.