



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись) Величко А.С.
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора департамента

(подпись) Заболоцкий В.С.
(ФИО)
«_28_» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Эконометрическое моделирование
Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика
(Аналитические, социальные и экономические сети)
Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 3
лекции 36 час.
практические занятия 0 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 36 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 36 час.
самостоятельная работа 180 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) 3
курсовой проект не предусмотрен
зачет не предусмотрен
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 15.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики, протокол № 6 от 28 декабря 2021 г.

И.о. директора департамента математики Заболоцкий В.С.

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент А.С. Величко

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Эконометрическое моделирование» предназначена для студентов направления подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические сети».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3-м семестре. Дисциплина входит в дисциплины по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа (108 часов), подготовка к экзамену (36 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основы эконометрики, линейные и нелинейные регрессионные модели (метод наименьших квадратов, проверка гипотез, гетероскедастичность, автокорреляция ошибок, спецификация модели); системы одновременных уравнений.

Цель – ознакомить с методами обработки массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, научить анализировать, оценивать, интерпретировать полученные результаты и обосновывать выводы; строить эконометрические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализировать и интерпретировать полученные результаты; выполнять статистическую обработку данных с помощью инструментальных средств.

Задачи:

- развитие способности анализировать и интерпретировать статистические данные, выявлять их тенденции;
- развитие готовности строить на основе описания ситуаций эконометрические модели,
- развитие способности анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;

- развитие готовности прогнозировать динамику процессов и явлений на основе эконометрических моделей;
- развитие способности применять математические модели и методы для анализа и решения конкретных проблем, предлагать способы их решения.

Для успешного изучения дисциплины «Эконометрическое моделирование» у обучающихся желательны следующие предварительные компетенции:

- способностью применять аппарат математического анализа, линейной алгебры, теории вероятности и математической статистики;
- способностью работать с электронной таблицей Excel и программировать на языке Си.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и наименование профессиональной компетенции	Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания	Код трудовой функции (при наличии ПС)	Индикаторы достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический			
ПК-4 Способен организовывать статистические исследования	08.022 Статистик	С/01.7-04.7	ПК-4.1. Анализирует статистические данные на основе математических моделей и методов прикладной математики ПК-4.2 Использует программные средства для научной деятельности в статистике
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
ПК-5 Способен к разработке и исследованию математических методов и моделей для проведения многовариантных аналитических	Анализ требований, предъявляемых к выпускникам	-	ПК-5.1. Формулирует модели, применяет методы анализа объектов, систем, процессов и технологий на основе математических моделей и методов прикладной математики ПК 5.2 Проводит сценарные

расчетов и подготовки принятия решений		аналитические расчеты для обоснования принимаемых решений по вариантам в том числе на основе программных средств
--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Анализирует статистические данные на основе математических моделей и методов прикладной математики	Знает методы и модели анализа статистических данных и соответствующих профессиональных стандартов
	Умеет организовывать работу по анализу статистических данных на основе математических моделей и методов и имеет навыки по соответствующим профессиональным стандартам
	Владеет навыками проведения работ по статистическому анализу данных и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов
ПК-4.2. Использует программные средства для научной деятельности в статистике	Знает организацию научной деятельности в статистике на основе соответствующих профессиональных стандартов
	Умеет применять подходы и навыки научной деятельности в статистике по соответствующим профессиональным стандартам
	Владеет программными средствами при осуществлении научной деятельности в статистике и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов
ПК-5.1. Формулирует модели, применяет методы анализа объектов, систем, процессов и технологий на основе математических моделей и методов прикладной математики	Знает математический аппарат, необходимый для решения задач эконометрического моделирования
	Умеет применять соответствующую изучаемому процессу статистические модели и методы и проверять их адекватность
	Владеет навыками анализа результатов эконометрического моделирования, принятия решений на основе полученных результатов
ПК 5.2. Проводит сценарные аналитические расчеты для обоснования принимаемых решений по вариантам в том числе на основе программных средств	Знает подходы к статистическому и эконометрическому моделированию
	Умеет применять статистические и эконометрические методы для решения задач экономики и финансов
	Владеет современным программным инструментарием эконометрического моделирования экономических процессов и объектов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Эконометрическое моделирование» применяются неимитационные методы активного/интерактивного обучения: выполнение проектов с использованием компьютерных технологий и специализированного программного обеспечения.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Множественная линейная регрессия

Тема 1. Введение в эконометрику

Предмет эконометрики. Этапы эконометрического моделирования. Пространственные, временные, панельные статистические данные. Получение, преобразование и предварительная обработка данных. Аномальные наблюдения и погрешности наблюдений. Зависимые и независимые, эндогенные и экзогенные переменные.

Тема 2. Постановка задачи множественной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК)

Задача множественного линейного регрессионного анализа. Основные предположения метода наименьших квадратов (МНК). Вывод формулы для МНК-оценки. Геометрическая интерпретация МНК. Экономическая интерпретация коэффициентов регрессии. Статистические свойства оценок МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Частный случай парной регрессии и его геометрическая интерпретация.

Тема 3. Показатели качества регрессии. Проверка статистических гипотез и построение доверительных интервалов для параметров регрессии

Стандартизованные коэффициенты регрессии, коэффициент детерминации. Статистика Стьюдента и критерий Фишера. Тест Вальда.

Раздел II. Обобщение и модификация задачи линейной регрессии

Тема 4. Полная и частичная мультиколлинеарность

Полная и частичная мультиколлинеарность. Методы устранения мультиколлинеарности.

Тема 5. Нелинейные регрессионные модели. Искусственные (фиктивные) переменные.

Преобразование нелинейного уравнения регрессии к линейному виду. Коэффициент эластичности. Искусственные (фиктивные) переменные. Экономическая интерпретация коэффициентов при искусственных (фиктивных) переменных.

Тема 6. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками

Понятие гетеро- и гомоскедастичности. Тест Уайта. Оценивание в условиях гетероскедастичности. Состоятельное оценивание матрицы ковариации ошибок в форме Уайта и Навье-Веста. Обобщенный метод наименьших квадратов. Теорема Айткена.

Раздел III. Анализ временных данных в модели линейной регрессии

Тема 7. Структурная изменчивость коэффициентов. Причинность и одновременность

Тест Чоу на структурную изменчивость коэффициентов регрессии. Тест Гранжера на причинно-следственную связь между временными рядами.

Тема 8. Автокорреляция в регрессионном уравнении.

Понятие автокорреляции остатков регрессии. Тесты на автокорреляцию остатков (критерий Дарбина-Уотсона, LM-тест Бреуша-Годфри). Оценивание при наличии автокорреляции остатков (процедуры Кохрейна-Орката и Хилдрета-Лу).

Тема 9. Модели с распределенным лагом

Регрессионная модель с распределенными лагами. Оценивание в моделях полиномиальных (Алмон) и геометрических (Койка) лагов.

Тема 10. Прогнозирование в регрессионных моделях

Построение точечных и интервальных прогнозов в линейных регрессионных моделях. Прогнозирование в условиях автокорреляции остатков. Оценивание ошибки прогноза.

Раздел IV. Системы одновременных уравнений

Тема 11. Система линейных одновременных уравнений и ее идентификация

Общий вид системы одновременных уравнений, примеры моделей спроса и предложения. Структурная и приведенная форма системы. Идентификация систем, ранговое и порядковое условие идентифицируемости уравнений системы.

Тема 12. Методы оценивания параметров систем одновременных уравнений

Косвенный метод, метод инструментальных переменных, метод внешне не связанных уравнений (SUR, multivariate regression), двушаговый и трехшаговый методы оценивания параметров систем одновременных уравнений.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Предварительный анализ статистических данных.

Лабораторная работа №2. Применение метода наименьших квадратов (МНК) для построения линейной регрессионной модели.

Лабораторная работа №3. Показатели качества регрессии (коэффициент детерминации, критерий Фишера). Доверительные интервалы и проверка статистических гипотез о параметрах регрессии (t-статистика, тест Вальда).

Лабораторная работа №4. Нелинейные модели регрессии и линеаризация. Коэффициент эластичности.

Лабораторная работа №5. Полная и частичная мультиколлинеарность.

Лабораторная работа №6. Регрессионные модели с переменной структурой.

Лабораторная работа №7. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками. Обобщенный метод наименьших квадратов. Тест Уайта.

Лабораторная работа №8. Анализ временных данных в модели линейной регрессии.

Лабораторная работа №9. Тест Чоу на структурную изменчивость. Тест Гранжера на причинно-следственную связь между временными рядами.

Лабораторная работа №9. Тесты на автокорреляцию остатков (критерий Дарбина-Уотсона, LM-тест). Оценивание при наличии автокорреляции остатков (процедуры Кохрейна-Орката и Хилдрета-Лу).

Лабораторная работа №10. Модели с распределенным лагом. Оценивание в моделях полиномиальных (Алмон) и геометрических (Койка) лагов.

Лабораторная работа №11. Прогнозирование в регрессионных моделях.

Лабораторная работа №12. Косвенный метод наименьших квадратов, метод инструментальных переменных, метод внешне не связанных уравнений (SUR, multivariate regression), двушаговый и трехшаговый методы оценивания параметров систем одновременных уравнений.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Эконометрическое моделирование» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449750>.

2. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование : учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 387 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1141216. - ISBN 978-5-16-016417-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1141216>.

3. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный

// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449677>.

Дополнительная литература

1. Бабешко, Л. О. Эконометрика и эконометрическое моделирование в Excel и R : учебник / Л.О. Бабешко, И.В. Орлова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 300 с. : ил. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1079837. - ISBN 978-5-16-016059-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079837>.

2. Сальникова К.В. Практические основы статистики и эконометрического моделирования : учебное пособие / Сальникова К.В.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 385 с. — ISBN 978-5-4497-0427-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91121.html>.

3. Айвазян, С. А. Методы эконометрики : учебник / С. А. Айвазян ; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2020. — 512 с. - ISBN 978-5-9776-0153-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043084>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Орлов А.И. Эконометрика. Учебник. М.: Издательство "Экзамен", 2002. - 576с. URL: <http://www.aup.ru/books/m153/>

2. Научно-практический журнал «Прикладная эконометрика». URL: <http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/>

3. Молчанов И.Н., Герасимова И.А. Компьютерный практикум по начальному курсу эконометрики (реализация на Eviews): Практикум /Рост. гос. экон. унив. - Ростов-на-Дону, - 2001. - 58 с. - ISBN 5-7972-0377-4. URL: <http://molchanov.narod.ru/econometrics.html>

4. The Econometrics Journal. URL: <http://www.feweb.vu.nl/econometriclinks/>

5. Econometrics — Open Access Journal. URL: <http://www.mdpi.com/journal/econometrics>
6. The Econometric Society. URL: <http://www.econometricsociety.org/>
7. Journal of Econometrics. URL: <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-econometrics/>

Перечень дополнительных информационно-методических материалов

1. Берндт Э. Практика эконометрики. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
2. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс : Учебник. – 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Дело, 2007.
3. Катышев П. К., Магнус Я. Р., Пересецкий А. А., Головань С. В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. – 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Дело, 2007.
4. Величко А. С. Изучаем эконометрику. Начальный курс : Учебное пособие. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. – 72 с.
5. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика : Основы моделирования и первичная обработка данных. – М. : Финансы и статистика, 1983.
6. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика : Исследование зависимостей. – М. : Финансы и статистика, 1985.
7. Доугерти К. Введение в эконометрику : Учебник. 3-е изд. – М. : Инфра-М, 2009.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется свободно распространяемое программное обеспечение MS Excel, GNU R.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

Рекомендации по работе с литературой

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

— определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

— запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

— графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;

— роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине желательна учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий: компьютерный класс.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Эконометрическое моделирование»
Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика
магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины	20 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	16 часов	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	20 часов	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	16 часов	Проект
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и	20 часов	Собеседование

		конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций		
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	16 часов	Проект
7	Сессия	Экзамен	36 часов	Экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. (Gujarati [15], 3.1) Докажите следующие утверждения о предположениях модели парной регрессии $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$.

а) Условие $E(u_i | X_i) = 0$ эквивалентно условию $E(Y_i | X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i$.

б) Условие $\text{cov}(u_i, u_j) = 0, i \neq j$ эквивалентно условию $\text{cov}(Y_i, Y_j) = 0, i \neq j$.

в) Условие $\text{var}(u_i | X_i) = \sigma^2$ эквивалентно условию $\text{var}(Y_i | X_i) = \sigma^2$.

Решение:

а)

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i,$$

$$E(Y_i | X_i) = E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i | X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i + E(u_i | X_i),$$

$$E(u_i | X_i) = 0 \Rightarrow E(Y_i | X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i + 0 = \beta_1 + \beta_2 X_i,$$

$$E(Y_i | X_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i \Rightarrow E(u_i | X_i) = E(Y_i | X_i) - \beta_1 + \beta_2 X_i = 0.$$

б)

$$\begin{aligned} \text{cov}(Y_i, Y_j) &= \text{cov}(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i, \beta_1 + \beta_2 X_j + u_j) = \\ &= E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i))(\beta_1 + \beta_2 X_j + u_j - E(\beta_1 + \beta_2 X_j + u_j)) = \\ &= E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - \beta_1 - \beta_2 X_i - E(u_i))(\beta_1 + \beta_2 X_j + u_j - \beta_1 - \beta_2 X_j - E(u_j)) = \\ &= E(u_i - E(u_i))(u_j - E(u_j)) = \text{cov}(u_i, u_j). \end{aligned}$$

в)

$$\begin{aligned} \text{var}(Y_i | X_i) &= \text{var}(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i | X_i) = \\ &= E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i | X_i) | X_i)(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - E(\beta_1 + \beta_2 X_i + \\ &+ u_i | X_i) | X_i) = E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - \beta_1 - \beta_2 X_i - E(u_i | X_i) | X_i)(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - \\ &- \beta_1 - \beta_2 X_i - E(u_i | X_i) | X_i) = E(u_i - E(u_i | X_i) | X_i)(u_i - E(u_i | X_i) | X_i) = \\ &= \text{var}(u_i | X_i). \end{aligned}$$

2. (Gujarati [15], 3.9) Рассмотрим два уравнения линейной парной регрессии $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ и $Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 (X_i - \bar{X}) + v_i$.

Совпадают ли оценки метода наименьших квадратов для коэффициентов β_1 и α_1 ? А их вариации? Совпадают ли оценки метода наименьших квадратов для коэффициентов β_2 и α_2 ? А их вариации?

Решение:

Представим второе уравнение в следующем виде:

$$Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 (X_i - \bar{X}) + u_i = \alpha_1 - \alpha_2 \bar{X} + \alpha_2 X_i + u_i = \alpha_0 + \alpha_2 X_i + u_i .$$

По формулам метода наименьших квадратов получим

$$\tilde{\beta}_2 = \Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) / \Sigma(X_i - \bar{X})^2, \quad \tilde{\beta}_1 = \bar{Y} - \tilde{\beta}_2 \bar{X},$$

$$\tilde{\alpha}_2 = \Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) / \Sigma(X_i - \bar{X})^2, \quad \tilde{\alpha}_1 = \bar{Y} - \tilde{\alpha}_2 \bar{X} + \tilde{\alpha}_2 \bar{X} = \bar{Y}.$$

Имеем $\text{var}(\tilde{\beta}_2) = [\Sigma X_i^2 / (n \Sigma(X_i - \bar{X})^2)] \sigma^2$, $\text{var}(\tilde{\alpha}_1) = \sigma^2/n$.

Так как $\tilde{\beta}_2$ и $\tilde{\alpha}_2$ представляют одну и ту же случайную величину для генеральной совокупности, то есть $\tilde{\beta}_2 \equiv \tilde{\alpha}_2$, то $\text{var}(\tilde{\beta}_2) = \text{var}(\tilde{\alpha}_2)$.

Замечание. Из того, что $\tilde{\beta}_2 = \tilde{\alpha}_2$ для данной выборки еще не следует, что $\text{var}(\tilde{\beta}_2) = \text{var}(\tilde{\alpha}_2)$. Для фиксированной выборки $\tilde{\beta}_2$ и $\tilde{\alpha}_2$ представляют собой действительные числа, значения которых могут совпадать для одной выборки, и быть отличными для другой.

3. (Gujarati [15], 3.10) Рассмотрим уравнение регрессии в нормальной форме $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + u_i$, где $y_i = Y_i - \bar{Y}$, $x_i = X_i - \bar{X}$. Чему равна оценка коэффициента β_1 по методу наименьших квадратов?

Решение:

По формулам метода наименьших квадратов получаем оценку

$$\tilde{\beta}_2 = \frac{\Sigma(y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} = \frac{\Sigma(y_i - 0)(x_i - 0)}{\Sigma(x_i - 0)^2} = \frac{\Sigma(Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X})}{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}, \quad \text{так как}$$

$\bar{y} = \overline{Y - \bar{Y}} = \bar{Y} - \bar{Y} = 0$ и $\bar{x} = \overline{X - \bar{X}} = \bar{X} - \bar{X} = 0$. Поскольку $\tilde{\beta}_1 = \bar{y} - \tilde{\beta}_2 \bar{x}$, то, следовательно, $\tilde{\beta}_1 = 0 - \tilde{\beta}_2 \cdot 0 = 0$.

4. (Gujarati [15], 3.13) Пусть X_1, X_2, X_3 – попарно некоррелированные переменные с одинаковой дисперсией. Покажите, что коэффициент корреляции между $X_1 + X_2$ и $X_2 + X_3$ равен $1/2$. Поясните, почему коэффициент корреляции не равен 0.

Решение:

Некоррелированность X_1, X_2, X_3 означает, что соответствующие коэффициенты ковариации (а значит и корреляции) равны 0, то есть

$$\text{cov}(X_1, X_2) = 0, \text{cov}(X_1, X_3) = 0, \text{cov}(X_2, X_3) = 0.$$

По определению коэффициента корреляции получаем, что

$$\begin{aligned} \text{corr}(X_1 + X_2, X_2 + X_3) &= \\ &= \text{cov}(X_1 + X_2, X_2 + X_3) / [\text{var}(X_1 + X_2)\text{var}(X_2 + X_3)]^{1/2} = \\ &= [\text{cov}(X_1, X_2) + \text{cov}(X_1, X_3) + \text{var}(X_2) + \text{cov}(X_2, X_3)] / \\ &= [(\text{var}(X_1) + \text{var}(X_2) - 2 \text{cov}(X_1, X_2))(\text{var}(X_2) + \text{var}(X_3) - 2 \text{cov}(X_2, X_3))]^{1/2} = \\ &= \text{var}(X_2) / [\text{var}(X_1 + X_2)\text{var}(X_2 + X_3)]^{1/2} = \sigma^2 / [2\sigma^2 2\sigma^2]^{1/2} = 1/2. \end{aligned}$$

Коэффициент корреляции не равен нулю, поскольку он включает корреляцию между X_1 и X_3 и вариацию X_2 . Тогда на вариацию X_2 влияют две коррелированные переменные, что объясняет значение коэффициента корреляции $1/2$.

5. (Gujarati [15], 3.14) Предположите, что в регрессии $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ каждое X_i умножено на некоторую константу, например, 2. Изменяются ли остатки регрессии (полученные после применения метода наименьших квадратов) и прогнозные значения для Y_i (\hat{Y}_i)? Что произойдет, если каждое X_i будет увеличено на константу, например, число 2? Ответ поясните.

Решение:

Рассмотрим две регрессии:

$$Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_i + \varepsilon_i, \text{ и } Y_i = \beta_1 + \beta_2 Z_i + u_i, \text{ где } Z_i = 2X_i.$$

По формулам метода наименьших квадратов получим

$$\tilde{\beta}_2 = \frac{\sum (Z_i - \bar{Z})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (Z_i - \bar{Z})^2} = \frac{\sum (2X_i - 2\bar{X})(Z_i - \bar{Z})}{\sum (2X_i - 2\bar{X})^2} = (1/2)\tilde{\alpha}_2,$$

$$\tilde{\beta}_1 = \bar{Y} - \tilde{\beta}_2 \bar{Z} = \bar{Y} - (1/2)\tilde{\alpha}_2 (2\bar{X}) = \bar{Y} - \tilde{\alpha}_2 \bar{X} = \tilde{\alpha}_1.$$

Далее вычислим прогнозные значения для Y_i во второй регрессии $\hat{Y}_i = \tilde{\beta}_1 + \tilde{\beta}_2 Z_i = \tilde{\alpha}_1 + (1/2)\tilde{\alpha}_2 (2\bar{X}) = \tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 \bar{X}$, поэтому прогнозные значения остаются неизменными.

Для остатков регрессии имеем

$$\hat{u}_i = \hat{Y}_i - \tilde{\alpha}_1 - \tilde{\alpha}_2 X_i = \hat{Y}_i - \tilde{\alpha}_1 - (1/2)\tilde{\alpha}_2 (2X_i) = \hat{Y}_i - \tilde{\beta}_1 - \tilde{\beta}_2 Z_i = \varepsilon_i,$$

поэтому вектор остатков не изменяется.

Если мы добавим константу, например 2, к каждому наблюдению X_i , то результаты оценивания также не изменятся.

По формулам метода наименьших квадратов получим, что $\tilde{\beta}_2 = \tilde{\alpha}_2$ и $\tilde{\beta}_1 = \tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\beta}_2 = \tilde{\alpha}_1 - 2\tilde{\alpha}_2$. Остатки и прогнозные значения не изменяются, поскольку по сути мы не добавляем при указанных линейных преобразованиях регрессоров какую-то новую информацию о взаимосвязи X и Y .

6. (Gujarati [15], 3.16) Объясните, является ли утверждение истинным, ложным или ответ неоднозначен.

а) Поскольку значение коэффициента корреляции между любыми рядами данных X и Y находится на отрезке от -1 до 1, это означает, что ковариация $cov(X, Y)$ также равна 1.

б) Если значение коэффициента корреляции между рядами данных равно 0, это означает, что не существует какой-либо связи между ними.

в) Если провести регрессию оцененных значений \hat{Y} на фактические значения Y , то оценка константы регрессии по МНК будет равна 0, а оценка по МНК коэффициента при Y будет равна 1.

Решение:

а) По определению коэффициента корреляции

$$\text{corr}(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}},$$

откуда следует, что $|\text{cov}(X, Y)| \leq \sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}$, поэтому на вопрос а) ответ отрицательный.

б) Коэффициент корреляции $\text{corr}(X, Y)$ характеризует степень линейной зависимости между X и Y , поэтому условие $\text{corr}(X, Y) = 0$ не противоречит возможности наличия взаимосвязи, например, другого типа, между X и Y , поэтому на вопрос б) ответ отрицательный.

в) Рассмотрим две регрессии:

$$Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_i + \varepsilon_i, \quad (*)$$

$$Y_i = \gamma_1 + \gamma_2 \hat{Y}_i + u_i,$$

где \hat{Y}_i – прогнозные значения Y_i в регрессии (*).

По формулам метода наименьших квадратов получаем

$$\begin{aligned} \tilde{\gamma}_2 &= \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{\hat{Y}})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (\hat{Y}_i - \bar{\hat{Y}})^2} = \frac{\sum (\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 X_i - (\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 \bar{X}_i))(Y_i - \bar{Y})}{\sum (\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 X_i - (\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 \bar{X}_i))^2} = \\ &= \frac{\tilde{\alpha}_2 \sum (X_i - \bar{X}_i)(Y_i - \bar{Y})}{\tilde{\alpha}_2^2 \sum (X_i - \bar{X}_i)^2} = \frac{\tilde{\alpha}_2 \tilde{\alpha}_2}{\tilde{\alpha}_2^2} = 1. \end{aligned}$$

Тогда

$$\tilde{\gamma}_1 = \bar{Y} - \tilde{\gamma}_2 \bar{\hat{Y}} = \bar{Y} - 1 \times (\tilde{\alpha}_1 + \tilde{\alpha}_2 \bar{X}) = 0.$$

Поэтому на вопрос в) ответ положительный.

7. (Gujarati [15], 3.17) Рассмотрим уравнение регрессии $Y_i = \beta_1 + u_i$. Используя метод наименьших квадратов, найдите оценку коэффициента β_1 , ее вариацию и показатель RSS . Теперь рассмотрим $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$. Стоит ли добавлять X в модель?

Решение:

По формулам метода наименьших квадратов получим, что

$$\tilde{\beta}_1 = \bar{Y}, \text{Var}(\tilde{\beta}_1) = 1/n \text{Var}(Y_i) = 1/n \text{Var}(u_i) = \frac{\sigma^2}{n} \text{ и } RSS = \sum (\bar{Y} - Y_i)^2.$$

Отсюда следует, что \bar{Y} – несмещенная оценка с минимальной дисперсией для ряда наблюдений Y_i . Можно интерпретировать этот результат следующим образом. Среднее значение является наилучшей оценкой метода наименьших квадратов в условиях полного отсутствия какой-либо информации о взаимосвязи Y с объясняющими переменными. Равенство $RSS=TSS$ влечет равенство коэффициента детерминации нулю, то есть $R^2=0$. Значит стоит добавить какой-либо регрессор X_i в модель, поскольку это повысит коэффициент детерминации R^2 , если, конечно, предполагается наличие экономической взаимосвязи между X и Y .

8. (Gujarati [15], 3.19) На годовых данных с 1980 по 1994 г. были получены следующие результаты оценивания линейной регрессионной модели, где Y – номинальный обменный курс немецкой марки за доллар США, X – отношение индекса потребительских цен в США к показателю в Германии. В скобках под значениями оценок коэффициентов указаны их среднеквадратические отклонения.

$$\hat{Y}_t = 6.682 - 4.318X_t, R^2 = 0.528$$

$$(1.22) \quad (1.333)$$

- а) Дайте экономическую интерпретацию регрессии в целом и величины коэффициента детерминации R^2 .
- б) Имеет ли экономический смысл отрицательное значение коэффициента при X_t ? Что об этом говорит экономическая теория?
- в) Допустим, мы переопределили X как отношение индекса потребительских цен в Германии по отношению к США. Как должен измениться знак оценки коэффициента при X и почему?

Решение:

- а) Если отношение индекса потребительских цен в США по отношению к этому индексу в Германии увеличится на 1, тогда, в среднем, номинальный обменный курс немецкой марки по отношению к доллару США уменьшится на 4.318 марки за \$1 (то есть немецкая марка подорожает). Коэффициент детерминации R^2 говорит о том, что 52.8% вариации в данных о номинальных обменных курсах объясняется вариацией индекса потребительских цен в США и Германии.
- б) Отрицательное значение коэффициента -4.318 имеет экономический смысл. Теория паритета покупательной способности (ППП) утверждает, что в долгосрочном периоде номинальный обменный курс немецкой марки к доллару США будет пропорционален отношению индексов цен в Германии и США.
- в) Следуя теории ППП в этом случае знак коэффициента изменится с отрицательного на положительный.

9. (Gujarati [15], 3.20) В таблице показаны данные по США в 1959-1997 гг. индексов средней производительности труда в деловом секторе экономики ($X1$) и несельскохозяйственном секторе ($X2$), реальной ставке заработной платы – $Y1$, $Y2$ соответственно. В качестве базового года для индексов выбран 1992 г.

- а) Постройте графики зависимостей между X и Y .

б) Что говорит экономическая теория о зависимости между X и Y ?

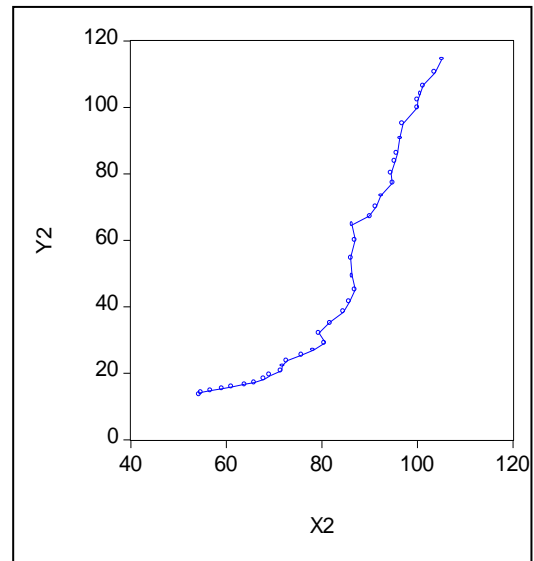
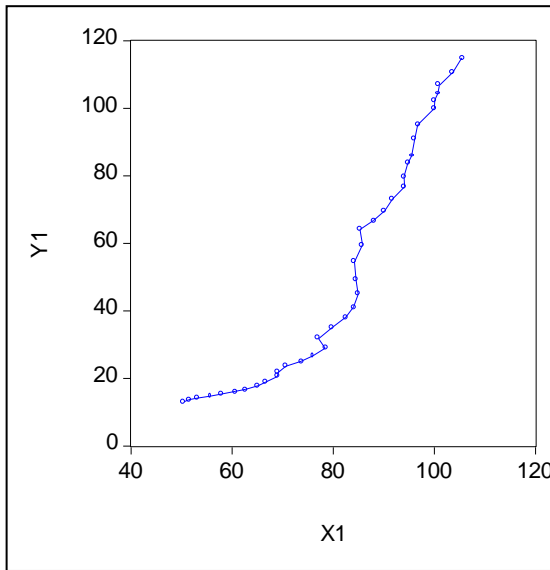
в) Оцените по методу наименьших квадратов регрессию Y на X .

год	$X1$	$X2$	$Y1$	$Y2$
1959	50.5	54.2	13.1	13.7
1960	51.4	54.8	13.7	14.3
1961	53.2	56.6	14.2	14.8
1962	55.7	59.2	14.8	15.4
1963	57.9	61.2	15.4	15.9
1964	60.6	63.8	16.2	16.7
1965	62.7	65.8	16.8	17.2
1966	65.2	68	17.9	18.2
1967	66.6	69.2	18.9	19.3
1968	68.9	71.6	20.5	20.8
1969	69.2	71.7	21.9	22.2
1970	70.6	72.7	23.6	23.8
1971	73.6	75.7	25.1	25.4
1972	76	78.3	26.7	27
1973	78.4	80.7	29	29.2
1974	77.1	79.4	31.8	32.1
1975	79.8	81.6	35.1	35.3
1976	82.5	84.5	38.2	38.4
1977	84	85.8	41.2	41.5
1978	84.9	87	44.9	45.2
1979	84.5	86.3	49.2	49.5
1980	84.2	86	54.5	54.8
1981	85.8	87	59.6	60.2
1982	85.3	86.3	64.1	64.6
1983	88	89.9	66.8	67.3

1984	90.2	91.4	69.7	70.2
1985	91.7	92.3	73.1	73.4
1986	94.1	94.7	76.8	77.2
1987	94	94.5	79.8	80.1
1988	94.7	95.3	83.6	83.7
1989	95.5	95.8	85.9	86
1990	96.1	96.3	90.8	90.7
1991	96.7	97	95.1	95.1
1992	100	100	100	100
1993	100.1	100.1	102.5	102.2
1994	100.7	100.6	104.4	104.2
1995	101	101.2	106.8	106.7
1996	103.7	103.7	110.7	110.4
1997	105.4	105.1	114.9	114.5

Решение:

a)



б) Как известно из курса микроэкономики, реальная заработная плата определяется предельной производительностью труда. В определенных условиях реальная заработная плата будет пропорциональна средней производительности труда с коэффициентом пропорциональности, отражающим долю затрат на оплату труда в общих затратах на факторы производства. В то же время в построенной регрессии зависимой переменной является производительность, а не реальная заработная плата, что искажает причинно-следственную связь.

в) Результаты оценивания в *Eviews* приведены в таблицах.

Dependent Variable: Y1

Method: Least Squares

Date: 10/18/03 Time: 18:48

Sample: 1959 1997

Included observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-109.3833	9.711982	-11.26271	0.0000
X1	2.003875	0.117652	17.03226	0.0000
R-squared	0.886884	Mean dependent var	53.00769	

Adjusted R-squared	0.883827	S.D. dependent var	33.88065
S.E. of regression	11.54795	Akaike info criterion	7.780813
Sum squared resid	4934.138	Schwarz criterion	7.866124
Log likelihood	-149.7259	F-statistic	290.0977
Durbin-Watson stat	0.070662	Prob(F-statistic)	0.000000

Dependent Variable: Y2

Method: Least Squares

Date: 10/14/03 Time: 22:20

Sample: 1959 1997

Included observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-123.6000	11.01983	-11.21614	0.0000
X2	2.138592	0.131231	16.29638	0.0000
R-squared	0.877715	Mean dependent var	53.26154	
Adjusted R-squared	0.874410	S.D. dependent var	33.68158	
S.E. of regression	11.93630	Akaike info criterion	7.846966	
Sum squared resid	5271.585	Schwarz criterion	7.932277	
Log likelihood	-151.0158	F-statistic	265.5721	
Durbin-Watson stat	0.076707	Prob(F-statistic)	0.000000	

10. (Gujarati [15], 3.23) В таблице указаны данные о валовом внутреннем продукте США в 1959-1997 гг.

а) Постройте графики ВВП в текущих и постоянных (т.е. для базового 1992 года) ценах.

б) Обозначьте за Y значение ВВП, а за X – время (т.е. $X_1=1, X_2=2, \dots, X_{39}=39$) и оцените модель $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \varepsilon_i$ для ВВП в текущих и постоянных ценах.

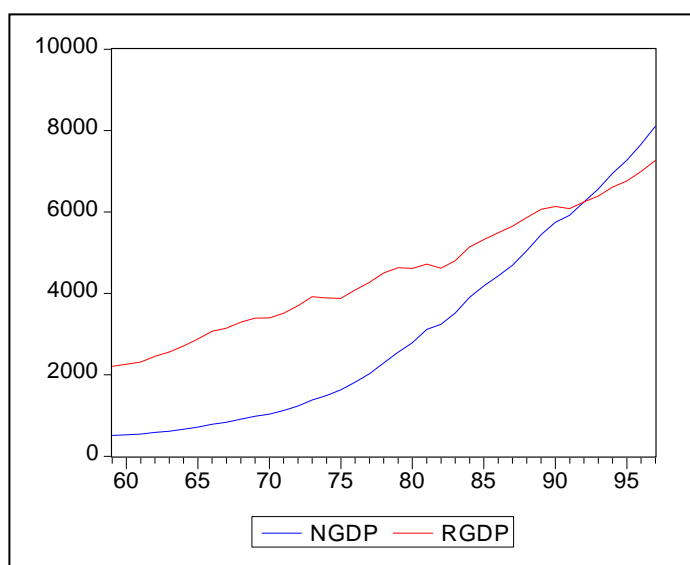
в) Как интерпретировать коэффициент β_2 ?

г) Если присутствует различие между оценками для β_2 в моделях для ВВП в текущих и постоянных ценах, то что объясняет это различие ?

Год	ВВП в текущих ценах	ВВП в постоянных ценах	Год	ВВП в текущих ценах	ВВП в постоянных ценах
1959	507.2000	2210.200	1979	2557.500	4630.600
1960	526.6000	2262.900	1980	2784.200	4615.000
1961	544.8000	2314.300	1981	3115.900	4720.700
1962	585.2000	2454.800	1982	3242.100	4620.300
1963	617.4000	2559.400	1983	3514.500	4803.700
1964	663.0000	2708.400	1984	3902.400	5140.100
1965	719.1000	2881.100	1985	4180.700	5323.500
1966	787.7000	3069.200	1986	4422.200	5487.700
1967	833.6000	3147.200	1987	4692.300	5649.500
1968	910.6000	3293.900	1988	5049.600	5865.200
1969	982.2000	3393.600	1989	5438.700	6062.000
1970	1035.600	3397.600	1990	5743.800	6136.300
1971	1125.400	3510.000	1991	5916.700	6079.400
1972	1237.300	3702.300	1992	6244.400	6244.400
1973	1382.600	3916.300	1993	6558.100	6389.600
1974	1496.900	3891.200	1994	6947.000	6610.700
1975	1630.600	3873.900	1995	7269.600	6761.700
1976	1819.000	4082.900	1996	7661.600	6994.800
1977	2026.900	4273.600	1997	8110.900	7269.800
1978	2291.400	4503.000			

Решение:

а) Графики номинального, то есть в текущих ценах (NGDP) и реального, т.е. в постоянных ценах (RGDP) ВВП показаны на рисунке.



б) Результаты оценивания в *Eviews* уравнений регрессий для реального и номинального ВВП показаны в следующих таблицах.

Dependent Variable: RGDP

Method: Least Squares

Date: 10/26/03 Time: 14:46

Sample: 1959 1997

Included observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1907.715	45.13298	42.26875	0.0000
T	128.7820	1.966646	65.48306	0.0000
R-squared	0.991445	Mean dependent var	4483.354	
Adjusted R-squared	0.991214	S.D. dependent var	1474.662	
S.E. of regression	138.2259	Akaike info criterion	12.74558	
Sum squared resid	706937.3	Schwarz criterion	12.83089	
Log likelihood	-246.5387	F-statistic	4288.031	
Durbin-Watson stat	0.470276	Prob(F-statistic)	0.000000	

Dependent Variable: NGDP

Method: Least Squares

Date: 10/26/03 Time: 14:47

Sample: 1959 1997

Included observations: 39

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-986.3317	212.6816	-4.637597	0.0000
T	201.9772	9.267489	21.79417	0.0000
R-squared	0.927732	Mean dependent var	3053.213	
Adjusted R-squared	0.925779	S.D. dependent var	2390.907	
S.E. of regression	651.3667	Akaike info criterion	15.84594	
Sum squared resid	15698308	Schwarz criterion	15.93125	
Log likelihood	-306.9959	F-statistic	474.9858	
Durbin-Watson stat	0.040102	Prob(F-statistic)	0.000000	

в) Коэффициент β_2 может быть интерпретирован как абсолютный прирост в долларах США реального и номинального ВВП.

г) Различие между оценками для β_2 в моделях для ВВП в текущих и постоянных ценах объясняется изменением цен на входящие в состав ВВП товары и услуги.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач,

достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках работы;
- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.