



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель образовательной программы

А.С. Величко

«09» июля 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
математических методов в экономике

А.С. Величко

«09» июля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Математические модели и методы эконометрики  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5,6  
лекции 72 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 72 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 54 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 144 час.  
в том числе с использованием МАО 54 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы (количество) 6  
курсовая работа 6 семестр  
зачет не предусмотрены  
экзамен 5,6 семестры

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 208

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических методов в экономике, протокол № 17 от «09» июля 2015 г.

Врио заведующего кафедрой математических методов в экономике, к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

Составитель:

доцент кафедры математических методов в экономике д.ф.-м.н., О.Л. Жданова

доцент кафедры математических методов в экономике к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математические модели и методы эконометрики» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», профиль «Математические методы в экономике».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5-м и 6-м семестрах. Дисциплина входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (72 часа), лабораторные работы (72 часа), самостоятельная работа (54 часа), подготовка к экзамену (54 часа).

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, метод максимального правдоподобия в моделях регрессии, модели с дискретными и ограниченными зависимыми переменными; анализ временных рядов и панельных данных.

**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 «Математические модели и методы эконометрики» у обучающихся должны быть сформированы 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 общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК 2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	Знает	современные математические методы, решения эконометрических задач
	Умеет	работать с современными прикладными программными средствами и осваивать современные технологии решения эконометрических задач
	Владеет	современными математическими методами, современными прикладными программными средствами и современными технологиями решения эконометрических задач
ПК-10 - готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность,	Знает	математический аппарат необходимый для решения поставленных задач
	Умеет	применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность
	Владеет	навыками анализа результатов моделирования, принятия решений на

провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов		основе полученных результатов
---	--	-------------------------------

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

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Модуль 1. (36 часов)**

#### **Раздел I. Множественная линейная регрессия (12 часов)**

##### **Тема 1. Введение в эконометрику (4 часа)**

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) (4 часа).**

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 (4 часа).**

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

**Раздел II. Обобщение и модификация задачи линейной регрессии (8 часов)**

**Тема 4. Полная и частичная мультиколлинеарность (2 часа).**

Полная и частичная мультиколлинеарность. Методы устранения мультиколлинеарности.

**Тема 5. Нелинейные регрессионные модели. Искусственные (фиктивные) переменные. (2 часа).**

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. (4 часа).**

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 (10 часов)**

**Тема 7. Структурная изменчивость коэффициентов. Причинность и одновременность. (2 часа).**

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

### **Тема 8. Автокорреляция в регрессионном уравнении. (4 часа).**

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. (2 часа).**

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

### **Тема 10. Прогнозирование в регрессионных моделях. (2 часа).**

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

## **Раздел IV. Системы одновременных уравнений (4 часа)**

**Тема 11. Система линейных одновременных уравнений и ее идентификация. (2 часа).**

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. (2 часа).**

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

## **Модуль 2. (36 часов)**

## **Раздел V. Анализ временных рядов (22 часа)**

### **Тема 13. Основные задачи анализа временных рядов. (2 часа).**

Определение временного ряда. Примеры. Формулировка основных задач. Стационарные временные ряды и их основные характеристики.

### **Тема 14. Неслучайная составляющая временного ряда и методы его сглаживания (4 часа).**

Проверка гипотезы о неизменности среднего значения временного ряда. Методы сглаживания (выделения неслучайной составляющей). Метод последовательных разностей для определения порядка аппроксимирующего полинома.

### **Тема 15. Модели стационарных временных рядов и их идентификация (6 часов).**

Модели авторегрессии порядка  $p$  ( $AR(p)$  - модели). Модели скользящего среднего порядка  $q$  ( $MA(q)$  - модели). Авторегрессионные модели со скользящими средними в остатках ( $ARMA(p, q)$  - модели). Простая и обобщенная модели авторегрессионных условно гетероскедастичных остатков.

### **Тема 16. Модели нестационарных временных рядов и их идентификация (6 часов).**

Модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего ( $ARIMA(p, q, k)$ -модели). Модели рядов, содержащих сезонную компоненту.

### **Тема 17. Прогнозирование экономических показателей с помощью моделей временных рядов (4 часа).**

Прогнозирование на базе  $ARIMA$ -моделей. адаптивные методы прогнозирования.

## **Раздел VI. Дискретные зависимые переменные и цензурированные выборки (8 часов)**

### **Тема 18. Модели бинарного и множественного выбора (4 часа).**

Модели бинарного выбора: логит и пробит модели. Множественная логистическая регрессия.



**Тема 19. Модели с урезанными и цензурированными выборками (4 часа).**

Урезанные выборки. Цензурированные выборки. Tobit-модель. Модель Хекмана. Модели «времени жизни».

## **Раздел VII. Панельные данные (8 часов)**

**Тема 20. Введение в работу с панельными данными. Статические модели. (4 часа).**

Определение панельных данных. Обозначения и основные модели. Модель с фиксированным эффектом. Модель со случайным эффектом. Качество подгонки. Выбор модели, статистические тесты.

**Тема 21. Динамические модели с панельными данными. (2 часа).**

Простейшая модель авторегрессии с панельными данными. Модель с экзогенными переменными. Обобщенный метод моментов.

**Тема 22. Модели бинарного выбора с панельными данными. (2 часа).**

Получение оценок максимального правдоподобия в Logit- и probit-моделях с фиксированным и случайным эффектом.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (72 часа)**

#### **Модуль 1. (36 часов)**

**Лабораторная работа №1.** Предварительный анализ статистических данных. (2 часа).

**Лабораторная работа №2.** Применение метода наименьших квадратов (МНК) для построения линейной регрессионной модели. (4 часа).

**Лабораторная работа №3.** Показатели качества регрессии (коэффициент детерминации, критерий Фишера). Доверительные интервалы и проверка статистических гипотез о параметрах регрессии (t-статистика, тест Вальда) (6 часов).

**Лабораторная работа №4.** Нелинейные модели регрессии и линеаризация. Коэффициент эластичности (4 часа).

**Лабораторная работа №5.** Полная и частичная мультиколлинеарность (2 часа).

**Лабораторная работа №6.** Регрессионные модели с переменной структурой (2 часа).

**Лабораторная работа №7.** Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками. Обобщенный метод наименьших квадратов. Тест Уайта (2 часа).

**Лабораторная работа №8.** Анализ временных данных в модели линейной регрессии (2 часа).

**Лабораторная работа №9.** Тест Чоу на структурную изменчивость. Тест Гранжера на причинно-следственную связь между временными рядами (2 часа).

**Лабораторная работа №9.** Тесты на автокорреляцию остатков (критерий Дарбина-Уотсона, LM-тест). Оценивание при наличии автокорреляции остатков (процедуры Кохрейна-Орката и Хилдрета-Лу) (4 часа).

**Лабораторная работа №10.** Модели с распределенным лагом. Оценивание в моделях полиномиальных (Алмон) и геометрических (Койка) лагов (2 часа).

**Лабораторная работа №11.** Прогнозирование в регрессионных моделях (4 часа).

**Лабораторная работа №12.** Система линейных одновременных уравнений и ее идентификация. (2 часа).

**Лабораторная работа №13.** Косвенный метод наименьших квадратов, метод инструментальных переменных, метод внешне не связанных уравнений (SUR, multivariate regression), двушаговый и трехшаговый методы оценивания параметров систем одновременных уравнений (4 часа).

## **Модуль 2. (36 часов)**

**Лабораторная работа №14.** Проверка гипотезы о неизменности среднего значения временного ряда. Выделение неслучайной составляющей временного ряда. Применение метода последовательных разностей для определения порядка аппроксимирующего полинома. (4 часа)

**Лабораторная работа №15.** Модели стационарных временных рядов и их идентификация (4 часа).

**Лабораторная работа №16.** Модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA (p,q,k)-модели). (2 часа).

**Лабораторная работа №17.** Прогнозирование на базе ARIMA-моделей. Адаптивные методы прогнозирования (4 часа).

**Лабораторная работа №18.** Модели бинарного выбора: логит и пробит модели. Множественная логистическая регрессия (4 часа).

**Лабораторная работа №19.** Построение моделей с урезанными и цензурированными выборками (4 часа).

**Лабораторная работа №20.** Работа с панельными данными. Статические модели (4 часа).

**Лабораторная работа №21.** Работа с панельными данными. Динамические модели (4 часа).

**Лабораторная работа №22.** Модели бинарного выбора с панельными данными (2 часа).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики» 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**  
*(электронные и печатные издания)*

1. Яковлева А.В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлева А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6266>.
2. Кремер Н.Ш. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Кремер Н.Ш., Путко Б.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.— 328 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8594>.
3. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11125>.
4. Воловиков С.А. Экономические прогнозы по временным рядам [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воловиков С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2010.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26665>.

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс : учебник для вузов / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. — М.: Дело, 2000.— 499 с.
2. Магнус Я.Р. Матричное дифференциальное исчисление с приложениями к статистике и эконометрике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Магнус Я.Р., Нейдеккер Х.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.— 496 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24248>.
3. Новиков А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14118>.
4. Плеханова Т.И. Теория статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Плеханова Т.И., Лебедева Т.В.— Электрон.

текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 418 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30087>.

### **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 – приступить 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 необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2015

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

### Модуль 1

№ 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,	10 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	5 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	10 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	5 часов	Проект
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и	10 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	5 часов	Проект

## Модуль 2

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,	2 часа	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	1 час	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	2 часа	Собеседование

		темам лекций		
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	1 час	Проект
5	16 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	2 часа	Собеседование
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	1 час	Проект

## 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)

$$\text{cov}(Y_i, Y_j) = \text{cov}(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i, \beta_1 + \beta_2 X_j + u_j) =$$

$$= E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i))(\beta_1 + \beta_2 X_j + u_j - E(\beta_1 + \beta_2 X_j + u_j)) =$$

$$= E(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i - \beta_1 - \beta_2 X_i - E(u_i))(\beta_1 + \beta_2 X_j + u_j - \beta_1 - \beta_2 X_j - E(u_j)) =$$

$$= E(u_i - E(u_i))(u_j - E(u_j)) = \text{cov}(u_i, u_j).$$

в)

$$\text{var}(Y_i | X_i) = \text{var}(\beta_1 + \beta_2 X_i + u_i | X_i) =$$

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

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

$$- \beta_1 - \beta_2 X_i - E(u_i | X_i) | X_i) = E(u_i - E(u_i | X_i) | X_i)(u_i - E(u_i | X_i) | X_i) =$$

$$= \text{var}(u_i | X_i).$$

**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  $\beta_1$  и  $\alpha_1$ ? А их вариации? Совпадают ли оценки метода наименьших квадратов для коэффициентов  $\beta_2$  и  $\alpha_2$ ? 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

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

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  $\beta_1$  по методу наименьших квадратов?

Решение:



По формулам метода наименьших квадратов получаем оценку

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

$\bar{y} = \overline{Y - \bar{Y}} = \bar{Y} - \bar{Y} = 0$  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,  $2$ . Изменятся 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  $Y$  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

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

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

б) Коэффициент корреляции  $corr(X, Y)$  характеризует степень линейной зависимости между  $X$  и  $Y$ , поэтому условие  $corr(X, Y) = 0$  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

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

$$= \frac{\tilde{\alpha}_2 \sum (X_i - \bar{X}_i)(Y_i - \bar{Y})}{\tilde{\alpha}_2^2 \sum (X_i - \bar{X}_i)^2} = \frac{\tilde{\alpha}_2 \tilde{\alpha}_2}{\tilde{\alpha}_2^2} = 1.$$

Тогда

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

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  $\beta_1$ , 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) (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  $Y$ ?

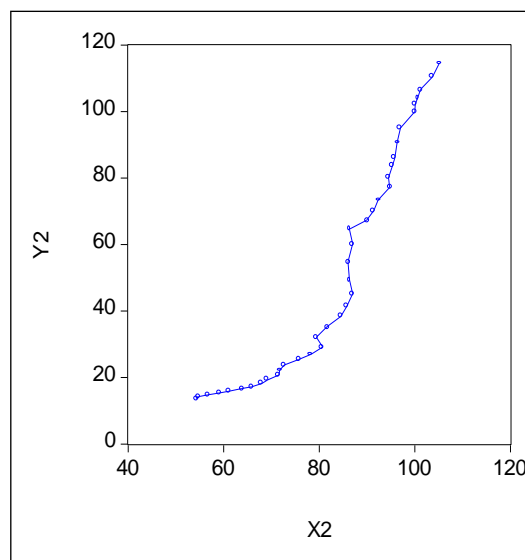
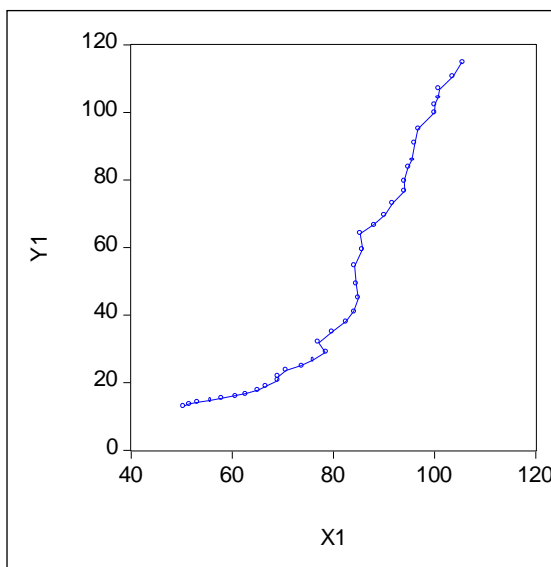
в) Оцените по методу наименьших квадратов регрессию  $Y$  на  $X$ .

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.

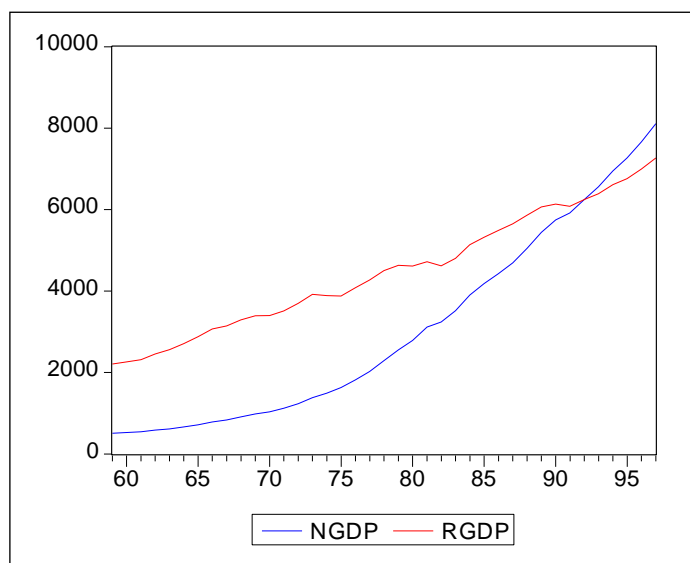
в) Как интерпретировать коэффициент  $\beta_2$  ?

г) Если присутствует различие между оценками для  $\beta_2$  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  $\beta_2$  может быть интерпретирован как абсолютный прирост в долларах США реального и номинального ВВП.

г) Различие между оценками для  $\beta_2$  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.



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2015

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК 2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	Знает	современные математические методы, решения эконометрических задач
	Умеет	работать с современными прикладными программными средствами и осваивать современные технологии решения эконометрических задач
	Владеет	современными математическими методами, современными прикладными программными средствами и современными технологиями решения эконометрических задач
ПК-10 - готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знает	математический аппарат необходимый для решения поставленных задач
	Умеет	применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность
	Владеет	навыками анализа результатов моделирования, принятия решений на основе полученных результатов

**Модуль 1**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Множественная линейная регрессия	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-7
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-7
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
2	Обобщение и модификация задачи линейной регрессии	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 8-11
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 8-11
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7



3	Анализ временных данных в модели линейной регрессии	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 12-16
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 8-12
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 8-12
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 12-16
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 8-12
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 8-12
4	Системы одновременных уравнений	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 17-19
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 13-14
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 13-14
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 17-19
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 13-14
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 13-14

## Модуль 2

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
5	Анализ временных рядов	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 20-24
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 15-18
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 15-18
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 20-24
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 15-18
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 15-18
6	Дискретные зависимые переменные и цензурированные выборки	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 25-27
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 19-20
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 19-20
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 25-27
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 19-20
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 19-20
7	Панельные данные	ОПК-2	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 28-30
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 21-23
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 21-23
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 28-30
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 21-23
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 21-23

## Зачетно-экзаменационные материалы

### Вопросы для подготовки к экзамену

по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»

#### Модуль 1

1. Множественная линейная регрессия: задача и основные предположения.
2. Метод наименьших квадратов для множественной линейной регрессии.
3. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.
4. Статистические свойства оценок параметров, теорема Гаусса-Маркова.
5. Использование t-статистики для проверки статистических гипотез о параметрах регрессии.
6. Использование коэффициента детерминации  $R^2$  и F-критерия для проверки статистических гипотез о параметрах регрессии.
7. Тестирование гипотез общего линейного вида о параметрах регрессии (тест Вальда).
8. Мультиколлинеарность (2 случая).
9. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные).
10. Гетеро- и гомоскедастичность. Обобщенный метод наименьших квадратов и теорема Айткена.
11. Гетеро- и гомоскедастичность. Тест Уайта на гетероскедастичность.
12. Тест Чоу на структурную изменчивость и тест Гранжера на причинно-следственную связь между временными рядами.
13. Автокорреляция. Тесты на автокорреляцию остатков (критерий Дарбина-Уотсона, LM-тест).
14. Оценивание при наличии автокорреляции остатков (процедуры Кохрейна-Орката и Хилдрета-Лу).

15. Модели с распределенным лагом. Оценивание в моделях полиномиальных и геометрических лагов.
16. Прогнозирование в регрессионных моделях.
17. Система линейных одновременных уравнений и ее идентификация.
18. Косвенный метод наименьших квадратов и метод инструментальных переменных оценки параметров систем одновременных уравнений.
19. Двухшаговый и трехшаговый методы оценки параметров систем одновременных уравнений.

## Модуль 2

20. Структура динамического ряда: тренд, цикл, сезонность, выбросы, случайная составляющая.
21. Методы сглаживания временных рядов.
22. Условия стационарности, и последствия оценивания нестационарных рядов.
23. ARIMA: свойства и идентификация.
24. Анализ нестационарных рядов. Проблема единичных корней. Тесты стационарности. Коинтеграция и тест Йохансена.
25. Модели бинарного выбора: логит и пробит модели.
26. Множественная логистическая регрессия.
27. Урезанные и цензурированные выборки.
28. Панельные данные. Модели с фиксированным и со случайным эффектом.
29. Панельные данные. Динамические модели.
30. Модели бинарного выбора с панельными данными

## Комплекты оценочных средств для текущей аттестации

### Вопросы для собеседования

по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»

#### Модуль 1

1. Множественная линейная регрессия: постановка задачи и основные предположения.
2. Суть метода наименьших квадратов для множественной линейной регрессии.
3. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов в случае парной регрессии.
4. Статистические свойства оценок параметров, теорема Гаусса-Маркова.
5. Использование  $t$ -статистики для проверки статистических гипотез о параметрах регрессии.
6. Использование коэффициента детерминации  $R^2$  и  $F$ -критерия для проверки статистических гипотез о параметрах регрессии.
7. Тестирование гипотез общего линейного вида о параметрах регрессии (тест Вальда).
8. Понятие мультиколлинеарности и методы ее устранения.
9. Введение фиктивных переменных в регрессионные модели.
10. Экономическая интерпретация коэффициентов при искусственных (фиктивных) переменных
11. Понятие гетеро- и гомоскедастичности. Суть обобщенного метода наименьших квадратов; теорема Айткена.
12. Тесты на гетероскедастичность.
13. Состоятельное оценивание матрицы ковариации ошибок в форме Уайта и Навье-Веста
14. Тест Чоу на структурную изменчивость и тест Гранжера на причинно-следственную связь между временными рядами.

15. Понятие автокорреляции остатков регрессии.
16. Тесты на автокорреляцию остатков (критерий Дарбина-Уотсона, LM-тест).
17. Оценивание при наличии автокорреляции остатков (процедуры Кохрейна-Орката и Хилдрета-Лу).
18. Модели с распределенным лагом. Оценивание в моделях полиномиальных и геометрических лагов.
19. Построение точечных и интервальных прогнозов в линейных регрессионных моделях.
20. Система линейных одновременных уравнений и ее идентификация.
21. Суть косвенного метода наименьших квадратов и метода инструментальных переменных оценки параметров систем одновременных уравнений.
22. Условия применения двушагового и трехшагового метода оценки параметров систем одновременных уравнений.

## Модуль 2

23. Структура динамического ряда: тренд, цикл, сезонность, выбросы, случайная составляющая.
24. Методы сглаживания временных рядов.
25. Условия стационарности, и последствия оценивания нестационарных рядов.
26. ARIMA-модели: свойства и идентификация.
27. Анализ нестационарных рядов. Проблема единичных корней. Тесты стационарности. Коинтеграция и тест Йохансена.
28. Модели бинарного выбора: логит и пробит модели.
29. Множественная логистическая регрессия.
30. Понятие урезанной и цензурированной выборки.
31. Tobit-модель.

32. Модель Хекмана.
33. Модели «времени жизни».
34. Определение панельных данных. Статические модели.
35. Панельные данные. Динамические модели.
36. Модели бинарного выбора с панельными данными

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Темы курсовых работ

по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»

1. Множественная линейная регрессия.
2. Обобщение и модификация задачи линейной регрессии
3. Анализ временных данных в модели линейной регрессии и системы одновременных уравнений
4. Прогнозирование экономических показателей с помощью моделей временных рядов
5. Дискретные зависимые переменные и цензурированные выборки
6. Работа с панельными данными

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы



✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

## **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания**

### **Критерии оценки собеседования**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерии оценки проектов**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не

более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Шкала оценивания**

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики» проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в письменной форме и с использованием защиты проекта.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Математические модели и методы эконометрики»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.