

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Департамент
анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
М.А. Эскиндаров
«23» мая 2017 г.

Бабешко Л.О., Орлова И.В.

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины

по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»
для всех профилей

(программа подготовки бакалавриата)

*Рекомендовано Ученым советом Факультета
«Прикладная математика и информационные технологии»
(протокол № 44 от 16 мая 2017 г.)*

*Одобрено на заседании Совета департамента
анализа данных, принятия решений и финансовых технологий
(протокол № 11 от 15 мая 2017 г.)*

Москва 2017 год

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)**

Департамент
анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Бабешко Л.О., Орлова И.В.

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины
по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»
для всех профилей
(программа подготовки бакалавриата)

Москва 2017

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)**

**Департамент
анализа данных, принятия решений и финансовых технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ **М.А. Эскиндаров**

23.05.2017 г.

Бабешко Л.О., Орлова И.В.

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины

**по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»,
для всех профилей**

(программа подготовки бакалавриата)

*Рекомендовано Ученым советом Факультета
«Прикладная математика и информационные технологии»
(протокол № 44 от 16 мая 2017 г.)*

*Одобрено на заседании Совета департамента
анализа данных, принятия решений и финансовых технологий
(протокол № 11 от 15 мая 2017 г.)*

Москва 2017 год

УДК: 330.43(073)

ББК: 65в631

Б12

Рецензент: В.П. Невежин, к.т.н., *профессор Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий*

Бабешко Л.О., Орлова И.В. «Эконометрика». Рабочая программа дисциплины. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (для всех профилей) — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2017. - 44 с.

Дисциплина «**Эконометрика**» входит в модуль общепрофессиональных дисциплин направления подготовки 38.03.01 «Экономика».

Рабочая программа дисциплины содержит цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, объём дисциплины и виды учебной работы, содержание дисциплины, контрольные вопросы к зачёту, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

УДК 330.43(073)

ББК: 65в631

Учебное издание

Бабешко Людмила Олеговна

Орлова Ирина Владленовна

Эконометрика

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка

Л.О. Бабешко, И.В. Орлова

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л. ____ . Изд. № ____ Тираж - 36 экз.

Заказ №

Отпечатано в Финуниверситете

© Бабешко Людмила Олеговна, 2017 г.

© Орлова Ирина Владленовна, 2017 г.

© Финуниверситет, 2017

Содержание

1. Наименование дисциплины	5
2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине.....	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	7
5. Содержание дисциплины.	8
5.1.Содержание разделов дисциплины.	8
5.2. Учебно-тематический план.	12
5.3. Содержание практических занятий	13
6. Самостоятельная работа.....	19
6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы.	19
6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.	20
7. Фонд оценочных средств.....	21
7.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины.	21
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания..	22
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений.	26
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений.	36
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.	36
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	37
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	38
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	39
12. Описание материально-технической базы.	40

1. Наименование дисциплины:

«Эконометрика»

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине

Цель дисциплины — обучение студентов основным эконометрическим методам, навыкам построения эконометрических моделей в *Excel* и программной среде *R*, и их применения в конкретных областях экономики.

Основные задачи дисциплины «Эконометрика»:

- освоение базовых методов эконометрики:
 - приобретение практических навыков: составления спецификаций эконометрических моделей, их диагностики, корректировки моделей при нарушении их предпосылок;
- освоение специальных эконометрических методов:
 - приобретение практического опыта работы: с линейными и нелинейными регрессионными моделями; с регрессионными моделями, включающими фиктивные и лаговые переменные; с моделями временных рядов; системами эконометрических уравнений.

Дисциплина «Эконометрика» обеспечивает формирование компетенций, представленных в таблице:

Компетенция: ИК-2. Способность работать на компьютере с использованием современного общего и профессионального прикладного программного обеспечения для решения профессиональных задач		
Ожидаемые результаты		
Знать: современные программные продукты, необходимые для решения эконометрических задач	Уметь: использовать современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач	Владеть: навыками проведения эконометрического моделирования с использованием современных пакетов прикладных программ

Компетенция: ИК-5. Способность применять методики расчётов и основные
--

методы исследований		
Ожидаемые результаты		
Знать: основные и специальные эконометрические методы построения и диагностики моделей	Уметь: строить эконометрические модели при помощи основных и специальных методов	Владеть: навыками построения, диагностики и корректировки эконометрических моделей для получения удовлетворительных результатов

Компетенция: СК-1. Способность применять полученные знания на практике		
Ожидаемые результаты		
Знать: этапы, методы построения и исследования эконометрических моделей	Уметь: строить эконометрические модели для решения задач в конкретной предметной области	Владеть: знаниями предметной области, навыками их формализации для построения эконометрических моделей, навыками применения моделей для анализа и прогнозирования финансово-экономических показателей

Компетенция: СК-2. Способность анализировать, обобщать и систематизировать информацию		
Ожидаемые результаты		
Знать: основные и специальные методы эконометрических исследований и источники публикаций по эконометрическим исследованиям	Уметь: оценивать эконометрические модели и интерпретировать результаты эконометрических исследований в конкретной предметной области	Владеть: навыками проведения эконометрического исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и выводов; владеть информацией о принятых требованиях к оформлению результатов исследования

Компетенция: ПКН-3. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты.		
Ожидаемые результаты		
Знать: основные и специальные эконометрические методы и	Уметь: Выбирать подходящий эконометрический	Владеть: навыками применения эконометрического

модели	инструментарий для решения задач в конкретной предметной области	инструментария и интерпретации полученных результатов
--------	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эконометрика» входит в модуль общепрофессиональных дисциплин направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (программа подготовки бакалавра).

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и умениями: владеть техникой матричных вычислений, уметь работать с вероятностными распределениями, знать основы экономической теории. Изучение дисциплины «Эконометрика» обеспечивает необходимый инструментарий для изучения экономических и финансовых дисциплин, входящих в ОП для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего (в з.е. и часах)	Семестр 5 / 6 (профиль Учет, анализ и аудит) (в часах)
Общая трудоемкость	5/180	180
Контактная работа – Аудиторные занятия	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
в т.ч. занятия в интерактивной форме	36	36
Самостоятельная работа	126	126
Вид текущего контроля	Домашнее творческое задание	Домашнее творческое задание
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего	Семестр 5 / 6 (профиль)
--------------------	-------	-------------------------

	(в з.е. и часах)	Учет, анализ и аудит) (в часах)
Общая трудоемкость	5/180	180
Контактная работа – Аудиторные занятия	16	16
Лекции	4	4
Практические занятия	12	12
в т.ч. занятия в интерактивной форме		
Самостоятельная работа	164	164
Вид текущего контроля	Домашнее творческое задание	Домашнее творческое задание
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

1. Эконометрика: основные понятия и определения

1. Предмет и задачи эконометрики.
2. Принципы спецификации эконометрических моделей.
3. Типы переменных: эндогенные и экзогенные, текущие и лаговые, predetermined.
4. Типы данных: пространственные данные, данные временных рядов, панельные данные.
5. Типы моделей: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, системы одновременных уравнений.
4. Структурная и приведенная формы спецификации.
5. Этапы построения эконометрических моделей.

2. Классическая множественная регрессионная модель

1. Спецификация модели. Уравнение регрессии. Предпосылки Гаусса-Маркова.
2. Оценка параметров множественной регрессионной модели методом наименьших квадратов. Интерпретация параметров.
3. Оценка дисперсии возмущений.
4. Статистические свойства МНК-оценок параметров регрессионной модели.
5. Теорема Гаусса-Маркова.

3. Интервальные оценки и показатели качества регрессионной модели

1. Интервальные оценки параметров модели. t -тест значимости оценок параметров.
2. Точечное и интервальное прогнозирование значений эндогенной переменной.

3. Проверка адекватности регрессионной модели.
4. Показатели качества регрессионной модели. Коэффициенты детерминации: обычный, нецентрированный, скорректированный. F -тест качества регрессионной модели. Информационные критерии модели: Акаике (AIC), Шварца (SC).
5. Точечное и интервальное оценивание линейной регрессионной модели в программной среде R . Протокол оценивания.

4. Гетероскедастичность случайного возмущения

1. Причины и последствия гетероскедастичности.
2. Графический анализ гетероскедастичности.
3. Тест Голдфелда-Квандта на наличие (отсутствие) гетероскедастичности случайных возмущений.
4. Способы корректировки гетероскедастичности: взвешенный МНК, доступный взвешенный МНК.
5. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением.
6. Тестирование и корректировка гетероскедастичности в R .

5. Автокорреляция случайного возмущения

1. Причины и последствия автокорреляции.
2. Графический анализ автокорреляции.
3. Тест Дарбина-Уотсона на наличие автокорреляции случайных возмущений.
4. Способы корректировки автокорреляции: процедура Кохрейна-Оркатта, процедура Хилдретта-Лу.
5. Обобщенный метод наименьших квадратов.
6. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с автокоррелированным возмущением.
7. Тестирование и корректировка автокорреляции в R .

6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях

1. Типы мультиколлинеарности.
2. Последствия мультиколлинеарности.
3. Тестирование мультиколлинеарности (коэффициенты парной корреляции между регрессорами, частные и множественные коэффициенты корреляции, метод вспомогательных регрессий, факторы инфляции дисперсии).
4. Способы устранения мультиколлинеарности (гребневая регрессия, пошаговые процедуры отбора регрессоров, метод главных компонент). Выбор эффективной модели прогнозирования.
5. Тестирование и устранение мультиколлинеарности в R .

7. Нелинейные регрессионные модели.

1. Модели нелинейные по переменным и способы их линеаризации.
2. Модели нелинейные по параметрам и способы их линеаризации.
3. Нелинейный метод наименьших квадратов (НМНК).
4. Оценка производственной функции Кобба-Дугласа. Модель с постоянными темпами роста (полу-логарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля.
5. Тестирование правильности составления спецификации в R .
6. Оценка нелинейных регрессионных моделей в R .

8. Ошибки спецификации и ошибки измерений переменных в регрессионных моделях

1. Ошибки, связанные с исключением существенных регрессоров: последствия, симптомы и методика устранения.
2. Ошибки, связанные с включением несущественных регрессоров: последствия, симптомы и методика устранения.
3. Ошибки в измерении эндогенной переменной и регрессоров.
4. F -тест сравнения длинной и короткой регрессий.

9. Фиктивные переменные в эконометрических моделях

1. Фиктивные переменные сдвига: спецификация модели, интерпретация параметра при фиктивной переменной сдвига. Влияние выбора базовой категории на интерпретацию коэффициентов регрессии. Частные уравнения регрессии.
2. Фиктивная переменная наклона: спецификация модели, интерпретация параметра при фиктивной переменной наклона.
3. Тестирование значимости влияния качественных признаков на эндогенную переменную.
4. Фиктивные переменные при моделировании влияния нескольких качественных признаков. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.
5. Фиктивные переменные как инструмент учёта структурных изменений в экономике.
6. Тест Чоу на наличие структурных изменений.
7. Фиктивные переменные в программной среде R .

10. Динамические модели в эконометрике

1. Модели с распределёнными лагами: спецификация, интерпретация параметров, характеристики влияния лаговых значений регрессора на эндогенную переменную, методы оценки параметров (метод

замены, метод геометрической прогрессии, полиномиально-распределенные лаги Алмон).

2. Авторегрессионные модели: преобразование Койка; модели адаптивных ожиданий; модели частичной корректировки. Тестирование автокорреляции в авторегрессионных моделях.

11. Стохастические регрессоры

1. Эндогенность: определение, причины, последствия.
2. Предпосылки Гаусса-Маркова в регрессионной модели со стохастическими регрессорами.
3. Тест *RESET* на проверку эндогенности.
4. Методы устранения: метод инструментальных переменных.

12. Системы одновременных уравнений (СОУ)

1. Проблемы оценки параметров СОУ.
2. Проблема идентификации СОУ.
3. Порядковое и ранговое условия идентификации.
4. Методы оценки параметров: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК).
5. Оценка параметров СОУ в программной среде *R*.

13. Модели временных рядов

1. Временные ряды и их структура. Основные характеристики временного ряда. Автокорреляционная функция. Коррелограмма. Частная автокорреляционная функция. Стационарный временной ряд. Детерминированные и стохастические тренды.
2. *Модели нестационарных временных рядов с детерминированным трендом (TSP)*. Этапы построения модели временного ряда: выявление выбросов, тесты на наличие тренда, оценка тренда, сглаживание временного ряда, моделирование сезонных составляющих, прогнозирование уровней ряда в рамках аддитивной и мультипликативной модели.
3. *Модели нестационарных временных рядов со стохастическим трендом (DSP)*. Удаление тренда разностными операторами различных порядков. Сезонные разностные операторы.
4. *Модели стационарных временных рядов*. Формы общей стохастической линейной модели. Условия стационарности. Условия обратимости.
5. *Модели стационарных временных рядов с конечным числом параметров*. Модели авторегрессии порядка p ($AR(p)$), скользящего среднего порядка q ($MA(q)$), авторегрессии-скользящего среднего $ARMA(p,q)$: автокорреляционная функция

(ACF), частная автокорреляционная функция (PACF), идентификация процесса, проверка на стационарность, оценка параметров и прогнозирование в R .

5.2. Учебно-тематический план

Очная / заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваем ости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоя тельная работа работа	
			Общая	Лекции	Пр. и сем. занятия	Занятия в интерак т. формах		
1.	Эконометрика: основные понятия и определения	12/14	4/2	2/2	2/0	2/0	8/12	Опрос, обсуждени е результато в
2.	Классическая множественная регрессионная модель	12/18	4/0	2/0	2/0	2/0	8/18	Опрос, обсуждени е результато в
3.	Интервальные оценки и показатели качества	11/18	3/0	1/0	2/0	2/1	8/18	Опрос, обсуждени е результато в
4.	Гетероскедастичн ость случайного возмущения	11/18	3/0	1/0	2/0	2/1	8/18	Опрос, обсуждени е результато в
5.	Автокорреляция случайного возмущения	11/13	3/1	1/0	2/1	2/1	8/12	Опрос, обсуждени е результато в
6.	Мультиколлине арность в регрессионных моделях	14/13	3/1	1/0	2/1	2/1	11/12	Опрос, обсуждени е результато в
7.	Нелинейные регрессионные модели	11/13	3/1	1/0	2/1	2/1	8/12	Опрос, обсуждени е результато в
8.	Ошибки спецификации и	9/13	2/3	0/2	2/1	2/1	7/10	Опрос, обсуждени

	ошибки измерений переменных в регрессионных моделях							е результато в
9.	Фиктивные переменные в эконометрических моделях	14/13	3/1	1/0	2/1	2/1	11/12	Опрос, обсуждени е результато в
10.	Динамические модели в эконометрике	18/11	7/1	2/0	5/1	5/1	11/10	Опрос, обсуждени е результато в
11.	Стохастические регрессоры	12/12	1/2	0/0	1/2	1/0	11/10	Опрос, обсуждени е результато в
12.	Системы одновременных уравнений	17/12	6/2	2/0	4/2	4/1	11/10	Опрос, обсуждени е результато в
13.	Модели временных рядов	28/12	12/2	4/0	8/2	8/0	16/10	Опрос, обсуждени е результато в
	В целом по дисциплине	180	54/16	18/4	36/12	36/9	126/164	Домашнее творческо е задание
Итого в %						67%/ 56%		

5.3. Содержание практических занятий

№ темы	Тематика практического занятия	Технология проведения	Трудоёмк ость в часах	Рекомендуе мые источники
1.	Эконометрика: основные понятия и определения	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Проверка самостоятельной работы.	2/0	[1],[7]
2.	Классическая множественная регрессионная модель	Опрос. Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Проверка самостоятельной работы.	2/0	[1],[3],[10]
3.	Интервальные оценки и показатели качества	Опрос. Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	2/0	[3],[7],[10]
4.	Гетероскедастичность	Обсуждение теоретического	2/0	[1],[3],

	случайного возмущения	материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.		[6]-[11]
5.	Автокорреляция случайного возмущения	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	2/1	[1],[3],[6]-[11]
6.	Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	2/1	[1],[3],[11]
7.	Нелинейные регрессионные модели	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	2/1	[1],[3],[7],[10]
8.	Ошибки спецификации и ошибки измерений переменных в регрессионных моделях	Опрос. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	2/1	[1],[7],[10]
9.	Фиктивные переменные в эконометрических моделях	Опрос. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	2/1	[3],[7],[10]
10.	Динамические модели в эконометрике	Опрос. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	5/1	[1],[3],[10]
11.	Стохастические регрессоры	Обсуждение теоретического материала. Решение задач в интерактивной форме. Проверка самостоятельной работы.	1/2	[1],[10]
12.	Системы одновременных уравнений	Опрос. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	4/2	[2],[4],[5],[7],[10]
13.	Модели временных рядов	Опрос. Решение задач в интерактивной форме. Выполнение расчётных заданий на компьютере. Проверка самостоятельной работы.	8/2	[1],[3],[10]
Итого			36/12	

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные.

● **Учебные практические занятия** структурно состоят из:

- 1) проверки наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
- 2) разбора типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
- 3) обсуждение методов и алгоритмов практических заданий текущей темы;
- 4) выполнения заданий для самостоятельной работы студентов.

● **Контрольные практические занятия** структурно состоят из:

- 1) проверки наличия домашней контрольной или расчётной-аналитической работы каждого студента;
- 2) разбора типичных ошибок, возникших при выполнении домашней контрольной или расчётно-аналитической работы;
- 3) проведения аудиторной контрольной работы.

Примеры заданий

Задание 1. Модель формирования национального дохода (Дж. М. Кейнс).

Экономическим объектом является закрытая национальная экономика без государственного вмешательства. Экономические переменные модели: Y, C, I , где Y - уровень совокупного выпуска (национальный доход), C - объём потребления, I - величина инвестиций. Требуется

а). Составить спецификацию макро модели, позволяющей объяснять величины Y (национального дохода) и C (объём потребления) уровнем инвестиций I .

Экономические утверждения: 1) потребление возрастает с увеличением совокупного выпуска, причём рост потребления происходит медленнее роста совокупного выпуска; 2) в закрытой экономике без государственного

вмешательства потребление и инвестиции в сумме равны совокупному выпуску (тождество системы национальных счетов).

- б) Уточнить спецификацию путём датирования переменных. При датировании экономических переменных данной модели учесть, что текущее потребление зависит от совокупного выпуска предыдущего периода.
- в) Уточнить спецификацию включением случайного возмущения.
- г) Составить приведенную форму спецификации.
- д) Записать структурную и приведенную формы в матричном виде.

Задание 2. В таблице представлены реальный доход на душу населения Y (тыс. долл.), процент рабочей силы, занятой в сельском хозяйстве X_1 и средний уровень образования населения в возрасте после 25 лет X_2 (число лет, проведённых в учебных заведениях) для 15 развитых стран в 2010 г.

1. Оценить регрессионную модель

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

матричным методом.

2. Оценить регрессионную модель при помощи функции ЛИНЕЙН.

3. Оценить автоковариационную матрицу оценок параметров.

Полученные результаты записать в стандартной форме.

Таблица

страна	Y	X_1	X_2
1	7	8	9
2	9	9	13
3	9	7	11
4	8	6	11
5	8	10	12
6	14	4	16
7	9	5	11
8	8	5	11
9	10	6	12
10	11	7	14
11	11	6	11

12	12	4	15
13	9	8	15
14	10	5	10
15	12	8	13

Задание 3. На основе квартальных данных с 1971 по 1976 г. с помощью МНК получено следующее уравнение:

$$\hat{Y}_t = 1,12 - 0,0098 \cdot X_{t1} - 5,62 \cdot X_{t2} + 0,044 \cdot X_{t3},$$

(2,14) (0,0034) (3,42) (0,009)

$RSS=110,32$; $ESS=21,43$.

- а) Проверьте значимость каждого из коэффициентов.
- б) Найдите обычный и скорректированный коэффициент детерминации.
- в) Протестируйте значимость регрессии в целом.
- г) Оцените дисперсию возмущений
- д) Постройте доверительный интервал для свободного члена модели по результатам оценивания

Задание 4. Таблица содержит данные об объеме импорта Y (млрд. долл.), валовом национальном продукте X_1 (млрд. долл.) и индексе потребительских цен X_2 в США за период с 1964 по 1979 г.

Таблица.

годы	Y	X_1	X_2
1964	28,4	635,7	92,9
1965	32	688,1	94,5
1966	37,7	753	97,2
1967	40,6	796,3	100
1968	47,7	868,5	104,2
1969	52,9	935,5	109,8
1970	58,5	982,4	116,3
1971	64	1063,4	121,3
1972	75,9	1171,1	125,3
1973	94,4	1306,6	133,1
1974	131,9	1412,9	147,7

1975	126,9	1528,8	161,2
1976	155,4	1702,2	170,5
1977	185,8	1899,5	181,5
1978	217,5	2127,6	195,4
1979	260,9	2368,5	217,4

а) Вычислить выборочные значения элементов матрицы взаимных корреляций между переменными модели

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \varepsilon$$

б) Вычислить выборочные значения частных коэффициентов корреляции между переменными модели.

Задание 5. На предприятии используются станки трех фирм (A,B,C). Исследуется надёжность станков, при этом учитывается возраст станка (M, в месяцах) и время (H, в часах) безаварийной работы до последней поломки. Результаты выборки из 15 станков приведены в таблице. Оцените уравнение регрессии $H = \beta_0 + \beta_1 \cdot M + \varepsilon$. Проверьте значимость оценок параметров модели. Проверьте значимость регрессии в целом. Оцените уравнение регрессии, учитывающее различие качества станков различных фирм при помощи фиктивных переменных сдвига. В качестве базовых выберите станки фирмы C. Как изменилось качество регрессии в целом?

Таблица.

номер станка	фирма	H	M	номер станка	фирма	H	M
1	A	280	23	11	B	265	20
2	B	230	30	12	C	148	70
3	C	112	65	13	C	150	62
4	A	176	69	14	B	176	40
5	C	90	75	15	A	123	66
6	A	176	63	Σ		2497	810
7	B	216	25				
8	C	110	75				
9	B	45	75				

10	A	200	52				
----	---	-----	----	--	--	--	--

6. Самостоятельная работа

6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Эконометрика» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по учебникам, пособиям, конспектам лекций, книгам и статьям;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение расчётно-аналитической работы;
- подготовка к экзамену.

Наименование темы (раздела) дисциплины	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов, отводимых на самостоятельное освоение
1. Эконометрика: основные понятия и определения	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	8/12	8.[1-12]
2. Классическая множественная регрессионная модель	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	8/18	8.[1-12]
3. Интервальные оценки и показатели качества	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	8/18	8.[1-12]
4. Гетероскедастичность случайного возмущения	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	8/18	8.[1-12]
5. Автокорреляция случайного возмущения	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	8/12	8.[1-12]

6. Мультиколлинеарность в регрессионных моделях	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	11/12	8.[1-12]
7. Нелинейные регрессионные модели	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	8/12	8.[1-12]
8. Ошибки спецификации и ошибки измерений переменных в регрессионных моделях	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	7/10	8.[1-12]
9. Фиктивные переменные в эконометрических моделях	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	11/12	8.[1-12]
10. Динамические модели в эконометрике	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	11/10	8.[1-12]
11. Стохастические регрессоры	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	11/10	8.[1-12]
12. Системы одновременных уравнений	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	11/10	8.[1-12]
13. Модели временных рядов	Работа с литературой. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	16/10	8.[1-12]
ИТОГО		126/164	

6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов, по результатам выполнения домашнего творческого задания. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах практических занятий;
- решение задач на компьютерах;

- выполнение домашнего творческого задания;

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена.

Пример варианта домашнего творческого задания

Тема «Построение модели производства товаров и услуг в одном из регионов Российской Федерации»

Построить эконометрическую модели валового регионального продукта одного из регионов РФ, используя неоклассическую производственную функцию одного из двух типов (по желанию):

- 1) с постоянной отдачей от масштаба производства

$$Y = a_0 \cdot K^{a_1} \cdot L^{1-a_1},$$

$$0 < a_1 < 1$$

- 2) с произвольной отдачей от масштаба производства

$$Y = a_0 \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2},$$

$$a_1, a_2 > 0,$$

где Y - валовой региональный продукт региона, K - стоимость основных фондов, L - численность занятых. В качестве статистической информации для построения модели валового регионального продукта примите значения переменных модели (Y , K , L) одного из следующих регионов или округов РФ.

Указание. Для построения модели:

- 1) Составьте спецификацию эконометрической модели с нелинейной по коэффициентам функцией регрессии.
- 2) Линеаризуйте спецификацию модели.
- 2) Оцените параметры линейной модели и исследуйте качество её спецификации.
- 3) Выполните диагностику предпосылок теоремы Гаусса-Маркова.
- 4) Проверьте адекватность оценённой линейной модели.
- 5) Выполните переход к оценке исходной нелинейной модели и дайте экономическую интерпретацию её коэффициентов.

Примечание. Исходные данные получите из Статистического сборника России или с сайта Росстата (<http://www.gks.ru>). В случае возникновения трудностей с навигацией по сайту перейдите на главную страницу, найдите раздел «Официальная статистика». В данном разделе представлены две особенно полезные для сбора исходной информации ссылки – «Публикации» и «Базы данных».

7. Фонд оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умений и владений содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине»

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Компетенция: ИК-2. Способность работать на компьютере с использованием современного общего и профессионального прикладного программного обеспечения

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать: современные программные продукты, необходимые для решения эконометрических задач Уметь: использовать современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и	Знать: основные принципы работы в <i>Excel</i> Уметь: оценивать эконометрическую модель в <i>Excel</i> Владеть: навыками проверки адекватности и анализа качества эконометрической модели в <i>Excel</i>	Пороговый уровень
	Знать: основные принципы работы в <i>Excel</i> и программной среде <i>R</i> Уметь: оценивать эконометрическую модель в <i>Excel</i> и	Продвинутый уровень

эконометрических задач	программной среде <i>R</i> Владеть: навыками проверки адекватности и анализа качества эконометрической модели в <i>Excel</i> и программной среде <i>R</i>	
Владеть: навыками проведения эконометрического моделирования с использованием современных пакетов прикладных программ	Знать: основные принципы работы в <i>Excel</i> и программной среде <i>R</i> Уметь: оценивать эконометрическую модель в <i>Excel</i> и программной среде <i>R</i> Владеть: навыками проведения эконометрического исследования с использованием <i>Excel</i> и программной среды <i>R</i>	Высокий уровень

Компетенция: ИК-5. Способность применять методики расчётов и основные методы исследований

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать: основные и специальные эконометрические методы построения и диагностики моделей	Знать: основные эконометрические методы построения моделей Уметь: строить эконометрические модели при помощи основных методов Владеть: навыками построения и диагностики эконометрических моделей	Пороговый уровень
Уметь: строить эконометрические модели при помощи основных и специальных методов	Знать: основные и специальные методы построения и диагностики эконометрических моделей Уметь: строить эконометрические модели при помощи основных и специальных методов Владеть: навыками построения и диагностики моделей	Продвинутый уровень
Владеть: навыками построения, диагностики и корректировки эконометрических моделей для получения	Знать: основные и специальные методы построения и диагностики эконометрических моделей Уметь: строить эконометрические модели при помощи основных и специальных методов Владеть: навыками построения, диагностики и корректировки эконометрических моделей для получения удовлетворительных результатов	Высокий уровень

удовлетворительных результатов		
--------------------------------	--	--

Компетенция: СК-1. Способность применять полученные знания на практике

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать: этапы, методы построения и исследования эконометрических моделей Уметь: строить эконометрические модели для решения задач в конкретной предметной области Владеть: знаниями предметной области	Знать: этапы и методы построения эконометрических моделей Уметь: строить эконометрические модели в конкретной предметной области Владеть: знаниями предметной области	Пороговый уровень
	Знать: этапы, методы построения и исследования эконометрических моделей Уметь: строить эконометрические модели для решения задач в конкретной предметной области Владеть: знаниями предметной области, навыками их формализации для построения эконометрических моделей	Продвинутый уровень
	Знать: этапы, методы построения и исследования эконометрических моделей Уметь: строить эконометрические модели для решения задач в конкретной предметной области Владеть: знаниями предметной области, навыками их формализации для построения эконометрических моделей, навыками применения моделей для анализа и прогнозирования финансово-экономических показателей	Высокий уровень

Компетенция: СК-2. Способность анализировать, обобщать и систематизировать информацию

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
-----------------------	---------------------------------	------------------

<p>Знать: основные и специальные методы эконометрических исследований и источники публикаций по эконометрическим исследованиям</p> <p>Уметь: оценивать эконометрические модели и интерпретировать результаты эконометрических исследований в конкретной предметной области</p> <p>Владеть: навыками проведения эконометрического исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и выводов; владеть информацией о принятых требованиях к оформлению результатов исследования</p>	<p>Знать: основные методы эконометрических исследований</p> <p>Уметь: оценивать эконометрические модели и интерпретировать результаты</p> <p>Владеть: навыками проверки выполнения предпосылок модели и анализа её качества</p>	Пороговый уровень
	<p>Знать: основные методы эконометрических исследований и источники публикаций по эконометрическим исследованиям</p> <p>Уметь: оценивать эконометрические модели и интерпретировать результаты</p> <p>Владеть: навыками проверки выполнения предпосылок модели, анализа её качества, корректировки спецификации</p>	Продвинутый уровень
	<p>Знать: основные методы эконометрических исследований и источники публикаций по эконометрическим исследованиям</p> <p>Уметь: оценивать эконометрические модели и интерпретировать результаты эконометрических исследований в конкретной предметной области</p> <p>Владеть: навыками проведения эконометрического исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и выводов; владеть информацией о принятых требованиях к оформлению результатов исследования</p>	Высокий уровень

Компетенция: ПКН-3. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты.

Оценка уровня сформированности компетенции

<p>Знать: основные и специальные эконометрические методы и модели</p>	<p>Знать: основные эконометрические методы и модели</p> <p>Уметь: Выбирать эконометрический инструментарий для решения типовых задач</p> <p>Владеть: навыками применения эконометрического инструментария и интерпретации полученных результатов</p>	Пороговый уровень
--	---	--------------------------

<p>Уметь: Выбирать подходящий эконометрический инструментарий для решения задач в конкретной предметной области</p> <p>Владеть: навыками применения эконометрического инструментария и интерпретации полученных результатов</p>	<p>Знать: основные и специальные эконометрические методы и модели</p> <p>Уметь: Выбирать эконометрический инструментарий для решения типовых задач</p> <p>Владеть: навыками применения эконометрического инструментария и интерпретации полученных результатов</p>	<p>Продвинутый уровень</p>
	<p>Знать: основные и специальные эконометрические методы и модели</p> <p>Уметь:</p> <p>Владеть: навыками применения эконометрического инструментария и интерпретации полученных результатов</p>	<p>Высокий уровень</p>

Оценка по дисциплине выставляется на основе среднего балла по всем компетенциям, формируемым дисциплиной. В зачётную книжку оценка за экзамен проставляется по общепринятой пятибалльной системе.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Назначение эконометрических моделей. Принципы их спецификации.
2. Типы переменных в эконометрических моделях.
3. Структурная и приведённая формы спецификации эконометрических моделей, их взаимосвязь.
4. Этапы построения эконометрических моделей.
5. Спецификация множественной линейной регрессионной модели.
6. Предпосылки Гаусса-Маркова относительно случайного возмущения регрессионной модели.

7. Теорема Гаусса - Маркова.
8. Оценка параметров множественной регрессионной модели методом наименьших квадратов (МНК).
9. Основные числовые характеристики вектора оценок параметров классической регрессионной модели.
10. Доказательство несмещенности вектора МНК-оценок параметров.
11. Основные числовые характеристики вектора остатков в классической множественной регрессионной модели.
12. Несмещённая оценка дисперсии возмущений множественной регрессионной модели.
13. Порядок и протокол оценивания линейной регрессионной модели в *Excel* при помощи функции ЛИНЕЙН.
14. Пакеты и функции программной среды *R* для оценки линейной регрессионной модели.
17. Доверительные интервалы параметров линейной регрессионной модели.
18. Проверка значимости оценок параметров линейной регрессионной модели.
19. Интервальная оценка индивидуального значения зависимой переменной в регрессионной модели.
20. Основные числовые характеристики вектора прогнозов значений эндогенной переменной в классической множественной регрессионной модели.
21. Проверка адекватности регрессионной модели.
22. Построение интервальных оценок параметров регрессионной модели в *Excel* и программной среде *R*.
23. Алгоритм проверки адекватности регрессионной модели в *Excel* и программной среде *R*.
24. Коэффициент детерминации регрессионной модели: обычный, нецентрированный, скорректированный.
27. *F*-тест качества спецификации регрессионной модели.

28. Спецификация регрессионной модели при наличии гетероскедастичности случайного возмущения.
29. Причины гетероскедастичности случайного возмущения.
30. Последствия гетероскедастичности случайного возмущения.
31. Алгоритм теста Голдфелда-Квандта на наличие (отсутствие) гетероскедастичности случайных возмущений и его реализация в *Excel* и программной среде *R*.
32. Способы корректировки гетероскедастичности. Метод взвешенных наименьших квадратов.
33. Способы корректировки гетероскедастичности. Доступный метод взвешенных наименьших квадратов.
34. Прогнозирование эндогенной переменной в модели с гетероскедастичным возмущением
35. Спецификация регрессионной модели при наличии автокорреляции случайного возмущения.
36. Причины и последствия автокорреляции случайного возмущения.
37. Алгоритм теста Дарбина-Уотсона на наличие (отсутствие) автокорреляции случайных возмущений и его реализация в *Excel* и программной среде *R*.
46. Способы корректировки автокорреляции (авторегрессионные схемы первого порядка).
47. Способы корректировки автокорреляции: алгоритм метода Кохрейна-Оркатта и его реализация в программной среде *R*.
48. Обобщенная регрессионная модель. Обобщенный метод наименьших квадратов.
49. Мультиколлинеарность: типы, причины, последствия, признаки
50. Тестирование мультиколлинеарности: метод дополнительных регрессий, факторы инфляции дисперсии, тест Фаррара-Глоубера

51. Методы устранения мультиколлинеарности: процедура пошагового включения и исключения регрессоров.
52. Методы устранения мультиколлинеарности: гребневая регрессия.
53. Методы устранения мультиколлинеарности: метод главных компонент.
54. Анализ и устранение мультиколлинеарности в R .
55. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по параметрам.
56. Способы включения случайных возмущений в спецификацию нелинейной по параметрам модели.
57. Спецификация и оценивание МНК эконометрических моделей нелинейных по переменным.
58. Примеры спецификаций регрессионных моделей нелинейных по переменным и нелинейных по параметрам.
59. Нелинейный МНК и его реализация в программной среде R .
60. Ошибки спецификации: последствия, симптомы, способы устранения.
61. Ошибки измерения переменных и их влияние на МНК-оценки параметров модели.
62. Фиктивная переменная сдвига: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной сдвига, экономический смысл параметров.
63. Применение фиктивных переменных сдвига при исследовании сезонных колебаний: спецификация модели; экономический смысл параметров, проблема мультиколлинеарности.
64. Фиктивная переменная наклона: спецификация регрессионной модели с фиктивной переменной наклона.
65. Тест Чоу на наличие структурных изменений в регрессионной модели.
66. Классификация динамических регрессионных моделей.
67. Оценка моделей с распределенными лагами с конечным числом лагов.

68. Оценка моделей с распределенными лагами с бесконечным числом лагов: метод геометрической прогрессии.
69. Оценка моделей с распределенными лагами: метод геометрической прогрессии.
70. Оценка моделей с распределенными лагами: метод Алмон.
71. Тест Дарбина на наличие (отсутствие) автокорреляции вектора возмущений в авторегрессионных моделях.
72. Эндогенность: причины, последствия, методы устранения.
73. Системы одновременных уравнений (СОУ): проблема оценивания структурных параметров.
74. Проблема идентификации системы одновременных уравнений СОУ.
75. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: порядковое условие.
76. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: ранговое условие.
77. Косвенный метод наименьших квадратов: алгоритм метода; условия применения.
78. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК): алгоритм метода; условия применения.
79. Оценка параметров СОУ ДМНК в Excel и программной среде *R*.
80. Нестационарные модели временных рядов: детерминированные и стохастические тренды, тесты на наличие тренда.
81. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда: спецификация, оценка параметров тренда, вычисление сезонных составляющих, прогнозирование.
83. Класс стационарных моделей ARMA: идентификация, оценка параметров, тесты на стационарность в программной среде *R*.

Примеры задач

Задача 1. Таблица содержит данные об объеме импорта Y (млрд. долл.), валовом национальном продукте X_1 (млрд. долл.) и индексе потребительских цен X_2 в США за 16 лет.

Таблица

№	Y	X_1	X_2	№	Y	X_1	X_2
1	28,4	635,7	92,9	9	75,9	1171,1	125,3
2	32	688,1	94,5	10	94,4	1306,6	133,1
3	37,7	753	97,2	11	131,9	1412,9	147,7
4	40,6	796,3	100	12	126,9	1528,8	161,2
5	47,7	868,5	104,2	13	155,4	1702,2	170,5
6	52,9	935,5	109,8	14	185,8	1899,5	181,5
7	58,5	982,4	116,3	15	217,5	2127,6	195,4
8	64	1063,4	121,3	16	260,9	2368,5	217,4

Оценить модель по всем данным. Проверить значимость оценок параметров модели. Проверить значимость регрессии в целом. Вычислить выборочные значения элементов матрицы взаимных корреляций между переменными спецификации

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \varepsilon$$

Вычислить значения частных коэффициентов корреляции между регрессорами модели. Построить прогноз на 17 год.

Задача 2. Исследуется зависимость урожайности зерновых культур Y (ц/га) от ряда переменных, характеризующих различные факторы сельскохозяйственного производства:

X_1 — число тракторов на 100 га;

X_2 — число зерноуборочных комбайнов на 100 га;

X_3 — число орудий поверхностной обработки почвы на 100 га;

X_4 — количество удобрений, расходуемых на гектар (т/га);

X_5 — количество химических средств защиты растений, расходуемых на гектар (ц/га).

Таблица

Номер района	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
--------------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

1	9,70	1,59	0,26	2,05	0,32	0,14
2	8,4	0,34	0,28	0,46	0,59	0,66
3	9	2,53	0,31	2,46	0,3	0,31
4	9,9	4,63	0,4	6,44	0,43	0,59
5	9,6	2,16	0,26	2,16	0,39	0,16
6	8,6	2,16	0,3	2,69	0,32	0,17
7	12,5	0,68	0,29	0,73	0,42	0,23
8	7,6	0,35	0,26	0,42	0,21	0,08
9	6,9	0,52	0,24	0,49	0,2	0,08
10	13,5	3,42	0,31	3,02	1,37	0,73
11	9,7	1,78	0,3	3,19	0,73	0,17
12	10,7	2,4	0,32	3,3	0,25	0,14
13	12,1	9,36	0,4	11,51	0,39	0,38
14	9,7	1,72	0,28	2,26	0,82	0,17
15	7	0,59	0,29	0,6	0,13	0,35
16	7,2	0,28	0,26	0,3	0,09	0,15
17	8,2	1,64	0,29	1,44	0,2	0,08
18	8,4	0,09	0,22	0,05	0,43	0,2
19	13,1	0,08	0,25	0,03	0,73	0,2
20	8,7	1,36	0,26	0,17	0,99	0,42

1. Оценить регрессию Y на все пять факторов сельскохозяйственного производства и константу. Определить коэффициент детерминации Y (урожайности) по всем пяти факторам сельскохозяйственного производства.

2. Вычислить t - статистики оценок параметров модели.

3. Рассчитать матрицу парных коэффициентов корреляции.

4. Снизить размерность модели при помощи пошаговой процедуры последовательного присоединения регрессоров.

Задача 3. В таблице представлены данные о величине государственных расходов на образование (y) и об объеме ВВП (x) в разрезе стран. Оцените регрессию: $y = a_0 + a_1 \cdot x + \varepsilon$. Запишите оцененную модель в стандартной форме. Проверьте статистическую значимость модели в целом. Проверьте статистическую значимость оценок коэффициентов модели. Проверьте выполнение предпосылки теоремы Гаусса-Маркова об отсутствии гетероскедастичности и автокорреляции случайных возмущений.

Таблица

№	страна	Y	x
1	Австрия	4,26	76,88

2	Швейцария	5,31	101,65
3	Саудовская Аравия	6,4	115,97
4	Бельгия	7,15	119,49
5	Швеция	11,22	124,15
6	Австралия	8,66	140,98
7	Аргентина	5,56	103,85
8	Нидерланды	13,41	169,38
9	Мексика	5,46	116,33
10	Испания	4,79	111,78

Задача 4. Для предприятий области анализируется зарплата Y в зависимости от количества сотрудников X . Данные по 10 предприятиям приведены в таблице. Оцените регрессию

$$Y = a + b \cdot X + \varepsilon$$

по всем данным. Запишите оцененную модель в стандартной форме. Проверьте статистическую значимость регрессора. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Постройте интервальные оценки параметров. Проверьте правильность выбора спецификации при помощи теста *reset* в программной среде *R*.

Таблица

№	X	Y
1	100	75,5
2	200	81,5
3	300	85,5
4	400	93
5	500	102
6	100	79,5
7	200	82
8	300	88,5
9	400	93,5
10	500	105,5
Σ	3000	886,5

Задача 5. Оцените второе уравнение структурной формы СОУ двухшаговым методом наименьших квадратов (ДМНК)

$$\begin{aligned}
Y_1 &= a_{12}Y_2 + b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + \varepsilon_1 \\
Y_2 &= a_{21}Y_1 + b_{22}X_2 + b_{23}X_3 + \varepsilon_2 \\
Y_3 &= a_{31}Y_1 + b_{33}X_3 + \varepsilon_3
\end{aligned}$$

Результаты первого шага запишите в стандартной форме. Оцените значимость регрессоров. Оцените значимость регрессии в целом. Запишите в стандартной форме результаты второго шага. Данные за семь лет приведены в таблице.

Таблица

t	Y_1	Y_2	Y_3	X_1	X_2	X_3
1	2	6	10	1	2	1
2	3	7	12	2	3	2
3	4	8	11	3	1	5
4	5	5	15	2	4	3
5	6	4	14	3	2	3
6	7	9	16	4	2	4
7	8	10	18	5	3	4
Σ	35	49	96	20	17	22

Задача 6. Постройте аддитивную модель временного ряда по данным об объеме потребления электроэнергии жителями района за последние четыре года, представленным в таблице.

Потребление электроэнергии жителями региона, млн кВт·ч. Таблица.

y_t	6,0	4,4	5,0	9,0	7,2	4,8	6,0	10,0	8,0	5,6	6,4	11,0	9,0	6,6	7,0	10,8
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Задача 7. Построить модель временного ряда для прогнозирования цены акций РАО ЕЭС в рамках семейства моделей $ARIMA(p,d,q)$ по данным таблицы в программной среде R.

Цены акций РАО ЕЭС за период с 20.10.2015 г. по 13.04.2016 г. Таблица.

Дата	цена	Дата	цена	Дата	цена	Дата	цена
20.10.2015	140,4	02.12.2015	136,85	19.01.2016	125,98	01.03.2016	142
21.10.2015	139,49	03.12.2015	140	20.01.2016	125,83	02.03.2016	140,14
22.10.2015	139,25	04.12.2015	137,7	21.01.2016	127,75	03.03.2016	144,5
23.10.2015	138,94	07.12.2015	134,5	22.01.2016	132,4	04.03.2016	146,16
26.10.2015	138,5	08.12.2015	134,65	25.01.2016	133	07.03.2016	150,15

27.10.2015	138,5	09.12.2015	135,81	26.01.2016	131,89	09.03.2016	147,43
28.10.2015	138,1	10.12.2015	135,6	27.01.2016	134	10.03.2016	146,94
29.10.2015	136,11	11.12.2015	133,8	28.01.2016	136,5	11.03.2016	144,3
30.10.2015	135,75	14.12.2015	131,59	29.01.2016	136,6	14.03.2016	143,2
02.11.2015	137,8	15.12.2015	134,4	01.02.2016	133,9	15.03.2016	142,54
03.11.2015	141,75	16.12.2015	134,5	02.02.2016	132,5	16.03.2016	144,75
05.11.2015	140,97	17.12.2015	137,9	03.02.2016	131,01	17.03.2016	147,27
06.11.2015	137,75	18.12.2015	132,25	04.02.2016	135,07	18.03.2016	150,65
09.11.2015	136,5	21.12.2015	131,5	05.02.2016	134,43	21.03.2016	149,9
10.11.2015	135,58	22.12.2015	133,2	08.02.2016	133,5	22.03.2016	149,62
11.11.2015	135	23.12.2015	135,3	09.02.2016	132,7	23.03.2016	146
12.11.2015	136,6	24.12.2015	136	10.02.2016	133,03	24.03.2016	145,8
13.11.2015	136	25.12.2015	134,48	11.02.2016	130,49	25.03.2016	146,04
16.11.2015	137,21	28.12.2015	134,97	12.02.2016	131,3	28.03.2016	145,1
17.11.2015	142,75	29.12.2015	137,49	15.02.2016	133,43	29.03.2016	144,7
18.11.2015	147,47	30.12.2015	136,09	16.02.2016	135,85	30.03.2016	147,8
19.11.2015	147,5	04.01.2016	134,91	17.02.2016	137,1	31.03.2016	147,75
20.11.2015	148,05	05.01.2016	136,45	18.02.2016	138	01.04.2016	147,2
23.11.2015	152	06.01.2016	135,94	19.02.2016	136,9	04.04.2016	146,38
24.11.2015	145,65	11.01.2016	131,38	20.02.2016	136,59	05.04.2016	144,34
25.11.2015	143,99	12.01.2016	133,54	22.02.2016	139,9	06.04.2016	144,2
26.11.2015	143,2	13.01.2016	131,3	24.02.2016	137,15	07.04.2016	143,89
27.11.2015	140,65	14.01.2016	130,86	25.02.2016	137,97	08.04.2016	145,7
30.11.2015	138	15.01.2016	125,1	26.02.2016	138,67	11.04.2016	147,3
01.12.2015	137,42	18.01.2016	124,6	29.02.2016	141,4	12.04.2016	148,9
						13.04.2016	152,09

Источник: Информационно-аналитическая система Bloomberg Professional, дата обращения 13.04.2016 г.

В обучающую выборку включить данные с 20.10.2015 г. по 25.03.2016 г. (108 наблюдений) и контролируемую — с 28.03.2016 г. по 01.04.2016 г. (с 109 по 113 наблюдения). Выполнить анализ графиков. Выбор конкретной модели из класса $ARIMA(p,d,q)$ выполнить на основе информационных критериев Акайке (AIC) и Шварца (BIC) при помощи функции *auto.arima(y)* по обучающей выборке.

Пример экзаменационного билета

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Дисциплина: «Эконометрика»

Направление подготовки: 38.03.01 «Экономика»

Экзаменационный билет №

Учебный год _____

1. Алгоритм теста Дарбина-Уотсона на наличие автокорреляции случайных возмущений. (15 баллов)

2. Идентификация отдельных уравнений системы одновременных уравнений: ранговое условие. Проверить идентификацию первого уравнения СОУ

$$\begin{cases} y_{1t} = a_{12} \cdot y_{2t} + b_{11} \cdot x_{1t} + v_{1t} \\ y_{2t} = a_{21} \cdot y_{1t} + b_{22} \cdot x_{2t} + v_{2t} \end{cases}, \quad t = 1, \dots, n. \quad (15 \text{ баллов})$$

3. Задача (30 баллов). В таблице приводятся данные годовой производительности труда (в расчете на одного рабочего) и энерговооруженность по 14-ти предприятиям. По первым 13 наблюдениям таблицы, постройте парную линейную регрессионную модель со свободным членом, отражающую зависимость производительности труда (Y) от энерговооруженности (X). Запишите оцененную модель в стандартной форме. Проверьте статистическую значимость регрессора. Проверьте статистическую значимость регрессии в целом. Проверьте адекватность модели по данным 14-го наблюдения.

Таблица.

№	Y	X	№	Y	X
1	6,7	2,8	8	10,8	4,8
2	6,9	2,8	9	10,6	4,9
3	7,2	3	10	10,7	5,2
4	7,3	2,9	11	11,1	5,4
5	8,4	3,4	12	11,8	5,5
6	8,8	3,9	13	12,1	6,2
7	8,5	4	14	12,4	7
			Σ	133,3	61,8

Заместитель руководителя

В.Г. Феклин

Дата _____

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

8. «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины»

а) основная литература

1. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования: учебное пособие / Л.О. Бабешко. — М.: Ленанд, 2015. — 432 с.
2. Бабешко Л.О. «Эконометрическое моделирование: системы уравнений» [электронный ресурс]: учебное пособие, бакалавриат, 38.03.01 «Экономика», магистратура, 38.04.01 «Экономика» / Л.О. Бабешко. — М.:2017. — Режим доступа:http://portal.fa.ru/Files/Data/0F1F614B-495C-4FA0-9E74-D8D1074011BA/Mm_Babeshko_17.pdf
3. Эконометрика и эконометрическое моделирование: учебник / Л.О. Бабешко, М.Г. Бич, И.В. Орлова. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. — 400 с.
4. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры /под ред. И.И. Елисеевой — М.: Юрайт, 2012, 2017.— 453с., <ЭБС Юрайт>.
5. Костромин А.В. Эконометрика [электронный ресурс]: учебное пособие /А.В. Костромин, Р.М. Кундакчан — М.: КноРус, 2017. — 228 с. —Режим доступа:
<http://www.book.ru/book/920414>
6. Эконометрика [электронный ресурс]: учебник / В.С. Мхитарян [и др.]; под ред. В.С. Мхитаряна. — М.: Проспект, 2012. — 384 с. — Режим доступа:
<http://www.book.ru/book/906431>

б) дополнительная литература:

7. *Бывшев В.А.* Эконометрика: учебное пособие / *В.А. Бывшев.* — М.: Финансы и статистика, 2008 .— 479 с.
8. *Другерти К.* Введение в эконометрику : учебное пособие / *К. Другерти.* — М.: ИНФРА-М, 2010 .— 465 с.
9. *Кремер Н.Ш.* Эконометрика / *Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко.* — М.: ЮНИТИ, 2002. — 311 с.
10. *Магнус Я.Р.* Эконометрика. Я.Р. Начальный курс: учебник / *Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий.*— 8-е изд. — М.: Дело, 2007.

11. *Невежин В.П.* Практическая эконометрика в кейсах [Текст]/ В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017.

12. Сборник задач к начальному курсу эконометрики / *Магнус Я.Р.* [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2002.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на русском языке):

http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=rus

1. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):

http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

2. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»

<http://www.biblio-online.ru/>

Базы данных:

1. Федеральная служба государственной статистики: <http://www.gks.ru/>

2. Центральный банк Российской Федерации: <http://www.cbr.ru/>

3. Министерство экономического развития Российской Федерации (открытые данные): <http://economy.gov.ru/opendata/>

4. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР): <https://data.oecd.org/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организацией самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала активно используются презентации в среде PowerPoint. С учетом широкого применения электронных таблиц и программной среды *R* в современных эконометрических расчетах, при иллюстрации лекционного материала и решении задач используются стандартные офисные средства *Microsoft Excel (MS Excel)* и программные коды среды *R*.

При подготовке к лекции следует предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованному списку литературы. Содержание лекций следует конспектировать, и при подготовке к занятиям редактировать, при необходимости формулировать вопросы для обсуждения на консультациях.

Проведение практических занятий осуществляется в компьютерных классах, и включает в себя разработку эконометрических моделей и их реализацию программными средствами. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия необходимо подробно записывать алгоритмы реализации типовых задач в *Excel* и программные коды функций программной среды *R*.

Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов в процессе решения предложенных задач и поиска ответов на вопросы. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий.

Домашнее творческое задание является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «Эконометрика». Примерное время их выполнения составляет 4 часа. Каждый вариант домашнего творческого задания (ДТЗ) содержит несколько задач, выполняя которые студент

демонстрирует умение решать типовые эконометрические задачи и проводить типовые расчеты на компьютере.

Сроки выполнения ДТЗ указываются в учебно-тематическом плане изучения дисциплины. Конкретные сроки сдачи ДТЗ устанавливаются преподавателем. Оценка за ДТЗ выставляется по итогам проверки отчета и устного собеседования по работе. Эта оценка является существенной компонентой оценки самостоятельной работы студента в течение семестра.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус ESET Endpoint Security

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. Система информационно-аналитического агентства «Bloomberg»;
6. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R «RStudio»;
7. Программный пакет для статистического анализа «Statistica»;
8. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования «Gretl»;
9. Среда моделирования «MatLab».

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

- не предусмотрены.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо наличие в аудитории аудиовизуального оборудования.