

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ**

кафедра Эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

на заседании кафедры Эконометрики и
математической экономики

Протокол от «01» сентября 2017 г. № 1с

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 «Эконометрика (продвинутый уровень) 2»

по направлению подготовки 38.04.01 Экономика

направленность «Экономика и Финансы»

квалификация Магистр

очная форма обучения

Год набора - 2018

Москва, 2017 г.

Автор(ы)–составитель(и): заведующий кафедрой эконометрики и математической экономики Носко В.П.

Заведующий кафедрой

эконометрики и математической экономики, к. ф.-м. н, Носко В.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	15
6.1. Основная литература	15
6.2. Дополнительная литература	15
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	15
6.4. Нормативные правовые документы	15
6.5. Интернет-ресурсы	15
6.6. Иные источники	15
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Эконометрика (продвинутый уровень) 2» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-10	способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом	ПК-10.2	способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом используя временные ряды

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение аналитической работы в области экономики и финансов	ПК-10.2	<p>следующих знаний:</p> <p>различные модели временных рядов</p> <p>следующих умений:</p> <p>прогнозировать социально-экономических показатели</p> <p>следующих навыков:</p> <p>оценки качества и достоверности модели</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

5 з.е., количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 64 часа, на самостоятельную работу обучающихся - 80 часов.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

- Б1.В.ОД.3 дисциплина «Эконометрика (продвинутый уровень) 2» 1 курс, 2 семестр
- дисциплина реализуется после изучения дисциплин:
Эконометрика (продвинутый уровень) 1
- форма промежуточной аттестации – экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточн ой аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.	18		4	4		10	ДЗ
Тема 2	Причинность и блочная экзогенность.	16		4	4		8	ДЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточно й аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 3	Методология векторных авторегрессий (VAR).	32		6	6		20	ДЗ
Тема 4	Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана Байесовские VAR.	19		4	4		11	ДЗ
Тема 5	Нелинейные модели временных рядов. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью	28		6	6		16	ДЗ
Тема 6	Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.	8		2	2		4	ДЗ
Тема 7	Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов	32		6	6		20	ДЗ
Промежуточная аттестация		27						Экзамен
Всего:		180/135		32/24	32/24		89/66, 75	

Содержание дисциплины

Тема 1. Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.

Сглаживание временного ряда. Прогнозирование будущих значений временного ряда. Скользящие средние. Фильтр Ходрика – Прескотта. Простое экспоненциальное сглаживание. Двойное экспоненциальное сглаживание, метод Брауна. Метод Хольта. Метод Хольта – Винтерса. Фильтр Бакстера – Кинга. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.

Тема 2. Причинность и блочная экзогенность.

Понятия причинности по Грейнджеру и блочной экзогенности одной группы переменных относительно другой группы переменных.

Тема 3. Методология векторных авторегрессий (VAR).

Методология VAR и ее инструментарий (функции импульсного отклика и декомпозиции дисперсий ошибок прогнозов). Примеры использования методологии VAR для конкретных статистических данных, возникающие при этом затруднения.

Тема 4. Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана. Байесовские VAR.

Суть байесовского подхода, его отличие от частотного (классического) подхода. Переход от априорного распределения к апостериорному. Сопряженные распределения. Байесовские точечные оценки. Байесовские доверительные интервалы. Байесовская проверка гипотез. Байесовские выводы в модели нормальной линейной регрессии.

Методы получения выборок из апостериорного распределения. Сэмплирование по Гиббсу. Алгоритм Метрополиса. Алгоритм Метрополиса – Гастингса.

Байесовский подход в моделях пространства состояний. Фильтр Калмана. Конструкция алгоритма. Фильтрация и сглаживание. Структурные модели временных рядов.

Байесовские VAR. Априорное распределение Миннесоты/Литтермана.

Тема 5. Нелинейные модели временных рядов.

Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью; мотивация к их использованию. Модель ARCH, ее недостатки. Тестирование на ARCH-эффект. Модели AR/ARCH. Стандартизованные остатки. Обобщенная ARCH модель (GARCH), ее преимущества и недостатки. Тестирование на GARCH эффект. Модели AR/GARCH. Модель IGARCH. Модели с эффектом рычага: EGARCH, TARCH.

Кривая влияния новостей. Проверка гипотезы об отсутствии асимметрии влияния плохих и хороших новостей. Компонентная GARCH. Модель GARCH-in-Mean. Многомерные модели GARCH.

Тема 6. Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.

Дробно-интегрированные временные ряды. Модель ARFIMA.

Проверка гипотезы единичного корня и нелинейные преобразования временных рядов. Выбор между проверкой наличия единичного корня в уровнях и проверкой наличия единичного корня в логарифмах уровней.

Мотивация к рассмотрению моделей с сезонными единичными корнями. Проверка гипотез о наличии у временного ряда сезонных единичных корней.

Тема 7. Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов.

Методы оценивания долговременной связи между нестационарными временными рядами. Оценивание в треугольной модели. Оценивание ранга коинтеграции методом Йохансена. Динамический метод наименьших квадратов. Динамический метод наименьших квадратов для коинтегрированных рядов первого порядка интегрированности. Динамический метод наименьших квадратов для системы коинтегрированных рядов, содержащей ряды первого и второго порядков интегрированности.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ОД.3 «Эконометрика (продвинутый уровень) 2» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание
Тема 2	Домашнее задание
Тема 3	Домашнее задание
Тема 4	Домашнее задание
Тема 5	Домашнее задание
Тема 6	Домашнее задание
Тема 7	Домашнее задание

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в виде письменной экзаменационной работы с решением задач и ответами на вопросы.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Типовое домашнее задание по теме 1.

Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.

Для указанного преподавателем временного ряда применить изученные на практических и лабораторных занятиях адаптивные методы анализа временных рядов.

Для указанного преподавателем временного ряда подобрать модель ARMA или ARIMA и провести прогнозирование значений ряда, используя подобранную модель.

Типовое домашнее задание по теме 2.

Причинность и блочная экзогенность.

Для указанной преподавателем группы временных рядов провести анализ на причинность по Грейнджеру и блочную экзогенность.

Типовое домашнее задание по теме 3.

Методология векторных авторегрессий (VAR).

Для указанной преподавателем группы временных рядов построить структурную VAR, получить функции импульсных откликов и декомпозиции дисперсий ошибок прогнозов.

Типовое домашнее задание по теме 4.

Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана. Байесовские VAR.

Применить фильтр Калмана для анализа временного ряда, указанного преподавателем. Для указанной преподавателем группы временных рядов построить байесовскую VAR.

Типовое домашнее задание по теме 5.

Нелинейные модели временных рядов. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью.

Типовое домашнее задание по теме 6.

Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.

Выяснить порядок интегрируемости предложенного преподавателем временного ряда, допуская, что этот порядок не обязательно является целым числом.

Проверить указанный преподавателем временной ряд на наличие у этого ряда сезонных единичных корней.

Типовое домашнее задание по теме 7.

Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов

Провести коинтеграционный анализ указанной преподавателем группы временных рядов.

Критерии оценивания домашних заданий.

Критерии оценивания	Оценка (баллы)
Высокий уровень сформированности навыков и умений Студент выполнил домашнее задание в полном объеме, показав отличное владение методами анализа временных рядов и реализации этих методов с использованием пакета эконометрического анализа данных.	80-100

Средний уровень сформированности навыков и умений Студент выполнил домашнее задание в полном объеме, показав хорошее владение методами анализа временных рядов и реализации этих методов с использованием пакета эконометрического анализа данных. Однако при этом были допущены некоторые погрешности.	65-79
Низкий уровень сформированности навыков и умений Студент выполнил домашнее задание, допустив существенные ошибки при выборе методов анализа временных рядов и реализации этих методов с использованием пакета эконометрического анализа данных.	50-64
Навыки и умения не сформированы. Студент не справился с выполнением домашнего задания в полном объеме, не доказал владение методами анализа временных рядов и реализации этих методов с использованием пакета эконометрического анализа данных.	менее 50

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-10	способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом	ПК-10.2	способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом используя временные ряды

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-10.2	способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом используя временные ряды	понимает и объясняет эконометрические модели, выбирает и обосновывает применение моделей в зависимости от условий, проводит самостоятельные расчеты

4.3.2. Типовые оценочные средства

Примерный вариант письменного экзамена

(в скобках указано максимальное количество очков за вопрос или задание)

Теоретическая часть

Вопрос 1 (10 очков)

- Что представляет собой фильтр Бакстера-Кинга, для решения какой задачи он предназначен? Какой идеальный фильтр он представляет? Каковы преимущества этого фильтра по сравнению с фильтром Ходрика – Прескотта?

Вопрос 2 (10 очков)

- Как строится оптимальный прогноз на h шагов вперед для временного ряда, описываемого стационарной моделью $AR(p)$? Как ведет себя оптимальный прогноз при больших значениях h ?

Вопрос 3 (10 очков)

- Чем мотивируется использование моделей временных рядов с условной гетероскедастичностью? Что представляет собой модель ARCH, каковы ее недостатки?

Практическая часть

Задание 1 (30 очков)

Рассматривается двумерная VAR(2)

$$\begin{aligned} y_t &= 0.5y_{t-1} + x_{t-1} + \varepsilon_{1t}, \\ x_t &= 0.5y_{t-1} - 0.5y_{t-2} + 1.5x_{t-1} - 0.5x_{t-2} + \varepsilon_{2t}, \end{aligned} \quad \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \sim i.i.d. N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 \end{pmatrix} \right]$$

- Является ли эта VAR стационарной? (5 очков)
- Являются ли ряды y_t и x_t коинтегрированными? Если являются, то как выглядит для них модель коррекции ошибок? (10 очков)
- Можно ли говорить о наличии долгосрочной причинной связи между этими рядами – если да, то в каком направлении? (10 очков)
- Можно ли говорить о наличии краткосрочной причинной связи между этими рядами – если да, то в каком направлении? (5 очков)

Задание 2 (40 очков)

Рассматривается двумерная VAR(1):

$$\begin{aligned} y_t &= 0.7y_{t-1} + 0.2z_{t-1} + u_{1t} \\ z_t &= 0.2y_{t-1} + 0.7z_{t-1} + u_{2t}, \end{aligned}$$

$$u_t = \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} \sim i.i.d. N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \Sigma \right], \quad \Sigma = \text{Cov}(u_t) = \begin{pmatrix} 1.64 & 0.8 \\ 0.8 & 1 \end{pmatrix}.$$

Постройте функции импульсных откликов $\text{IFR}_y(h)$ и $\text{IFR}_z(h)$ переменных y_t и z_t на единичный шок фундаментальной инновации переменной z_t , используя представление Холецкого. (Укажите значения этих функций для $h = 0, 1, 2$.)

Вопросы для подготовки к теоретической части экзамена

- 1) Для какой цели используется сглаживание ряда?
- 2) Как используются скользящие средние для сглаживания и прогнозирования временных рядов? Какие проблемы возникают при использовании этого метода для сглаживания квартальных и месячных данных?
- 3) Как и для чего применяется фильтр Ходрика – Прескотта? Какая задача минимизации решается при построении этого фильтра? Какой параметр управляет гладкостью полученного ряда? Почему эта процедура называется фильтрацией? Какой идеальный фильтр аппроксимирует фильтр Ходрика – Прескотта? В чем состоит проблема концов интервала, на котором производится сглаживание? Для какой модели, описывающей тренд и циклическую компоненту, фильтр Ходрика – Прескотта является оптимальным? Какой недостаток этого фильтра обнаруживается при применении его к $I(1)$ ряду?
- 4) Что представляет собой фильтр Бакстера-Кинга, для решения какой задачи он предназначен? Какой идеальный фильтр он представляет? Каковы преимущества этого фильтра по сравнению с фильтром Ходрика – Прескотта?
- 5) Как и для чего применяется экспоненциальное сглаживание, в чем оно состоит? Почему эта процедура называется фильтрацией? Какая задача минимизации решается при построении этого фильтра? Какой параметр управляет гладкостью полученного ряда? Для какой модели, описывающей тренд и циклическую компоненту, фильтр Ходрика – Прескотта является оптимальным?
- 6) Как и для чего применяется двойное экспоненциальное сглаживание?
- 7) В чем состоит метод Хольта, когда и для чего он применяется?

- 8) В чем состоит метод Хольта – Винтерса, когда и для чего он применяется? В чем состоит разница между вариантами с мультипликативной и с аддитивной сезонностью?
- 9) Как строится оптимальный прогноз на h шагов вперед для временного ряда, описываемого стационарной моделью $AR(p)$? Как ведет себя оптимальный прогноз при больших значениях h ?
- 10) Как строится оптимальный прогноз на h шагов вперед для временного ряда, описываемого моделью $MA(q)$? Какую роль при этом играет условие обратимости модели?
- 11) Как строится оптимальный прогноз на h шагов вперед для моделей $ARIMA$?
- 12) Как определяется G-причинность по Грейнджеру для двух переменных? Как можно проверить наличие/отсутствие G-причинности между двумя переменными? Какие осложнения в анализ наличия/отсутствия G-причинности между двумя переменными вносит наличие в системе третьей переменной?
- 13) Как определяется G-причинность в случае N временных рядов? Что понимается под блочной экзогенностью переменных в системе? Как проверить блочную экзогенность группы переменных на основании имеющихся статистических данных?
- 14) Какие особенности возникают при анализе причинных связей в случае нестационарности рассматриваемых переменных? Чем отличаются понятия причинности в долгосрочном и в краткосрочном плане?
- 15) В чем состоит методология Тода-Ямамото для проверки на причинность по Грейнджеру?
- 16) В чем состоят методологии Комиссии Коулса, Лондонской школы экономики и методология VAR?
- 17) В чем состоит проблема идентификации структурной VAR?
- 18) Что представляют собой функции импульсных откликов, как они вычисляются по заданной модели и каким образом они строятся на основании статистических данных?
- 19) Что представляют собой декомпозиции дисперсий ошибок прогнозов переменных, составляющих модель VAR? Каким образом они строятся на основании статистических данных?
- 20) Какие проблемы возникают при построении функций импульсных откликов в случае неустойчивости VAR?
- 21) Как связаны между собой причинность по Грейнджеру, функции импульсного отклика и декомпозиция дисперсий.
- 22) Какие особенности возникают при построении функций импульсных откликов в случае, когда статистические данные порождены моделью векторного скользящего среднего?
- 23) Какими методами можно оценивать существующую долговременную связь между нестационарными переменными? Каковы преимущества и недостатки этих методов?
- 24) В чем состоит динамический метод наименьших квадратов, каковы его преимущества и недостатки?
- 25) Чем отличается байесовский подход от частотного?
- 26) Как осуществляется переход от априорного распределения к апостериорному? Какова при этом роль сопряженных распределений?
- 27) Как строятся байесовские точечные оценки, байесовские доверительные интервалы?
- 28) Как можно получать выборки из заданного апостериорного распределения? Какие при этом возникают сложности и как они преодолеваются?
- 29) Как устроен фильтр Калмана и для каких целей он применяется?

- 30) Что представляет собой модель пространства состояний? Как в терминах пространства состояний можно представить ряды ARIMA?
- 31) Что понимается под байесовской VAR? Что представляет собой априорное распределение Миннесоты/Литтермана?
- 32) Чем мотивируется использование моделей временных рядов с условной гетероскедастичностью?
- 33) Модель ARCH, ее недостатки. Тестирование на ARCH-эффект.
- 34) Модели AR/ARCH. Стандартизованные остатки.
- 35) Обобщенная ARCH модель (GARCH), ее преимущества и недостатки. Тестирование на GARCH эффект/
- 36) Модели AR/GARCH. Модель IGARCH.
- 37) Модели с эффектом рычага: EGARCH, TARCH.
- 38) Кривая влияния новостей. Проверка гипотезы об отсутствии асимметрии влияния плохих и хороших новостей.
- 39) Компонентная GARCH.
- 40) Модель GARCH-in-Mean.
- 41) Многомерные модели GARCH.
- 42) Какие проблемы возникают при проверке гипотезы единичного корня при неправильном выборе преобразования исходных переменных?
- 43) Чем мотивируется рассмотрение моделей с сезонными единичными корнями? Как проверяется гипотеза о наличии у временного ряда сезонных единичных корней?
- 44) Дробно-интегрированные временные ряды. Модель ARFIMA.
- 45) Методы оценивания долговременной связи между нестационарными временными рядами.
- 46) Динамический метод наименьших квадратов.
- 47) Оценивание ранга коинтеграции методом Йохансена.
- 48) Идентифицируемость коинтегрирующих векторов.
- 49) Формирование нормализации коинтегрирующих векторов, имеющей адекватную экономическую интерпретацию.
- 50) Структурная и приведенная формы модели коррекции ошибок.

Типы заданий для практической части экзамена

- 1) Рассматривается модель VAR(2) для переменных y_{1t}, y_{2t}, y_{3t} :

$$y_t = \mu + \Pi_1 y_{t-1} + \Pi_2 y_{t-2} + \varepsilon_t,$$

где $y_t = (y_{1t}, y_{2t}, y_{3t})^T$, $\mu = (\mu_1, \mu_2, \mu_3)^T$, $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t})^T$,

$\Pi_r = (\pi_{ij,r})$ – 3×3 -матрица коэффициентов при $y_{1,t-r}, y_{2,t-r}, y_{3,t-r}$ в трех уравнениях. Матрицы Π_r имеют вид:

$$\Pi_1 = \begin{pmatrix} \pi_{11.1} & \pi_{12.1} & \pi_{13.1} \\ 0 & \pi_{22.1} & 0 \\ 0 & \pi_{32.1} & 0 \end{pmatrix}, \quad \Pi_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \pi_{13.2} \\ 0 & \pi_{22.2} & 0 \\ \pi_{31.2} & 0 & \pi_{32.2} \end{pmatrix}.$$

Какие из переменных (группа переменных) являются блочно экзогенными в отношении остальных переменных?

- 2) Пусть ε_t и v_t – процессы белого шума.

Рассмотрите следующую систему двух рядов x_t и y_t .

$$y_t = \rho_0 + \beta x_t + \varepsilon_t, \quad x_t = \gamma_0 + x_{t-1} + v_t.$$

Дайте ответ на следующие вопросы:

- a) Имеют ли эти ряды стохастический тренд? Имеют ли они детерминированный тренд?
- b) Представьте эту систему рядов в форме VAR.

- с) Коинтегрированы ли ряды x_t и y_t ?
- д) Если ряды коинтегрированы, постройте для них модель коррекции ошибок. Включаются ли константа, линейный или квадратичный тренд в коинтеграционное соотношение? Поясните, за счет чего осуществляется поддержание долгосрочных соотношений между рядами.
- е) Можно ли, используя наблюдаемые значения рядов x_t и y_t , проверить гипотезу $\beta = 1$, используя стандартную технику статистического анализа? Нужны ли для этого какие-то дополнительные условия? Объясните ваш ответ.

3) Имеется система 5 рядов:

$$L234_t = a_1 W_{2t} + a_2 W_{3t} + a_3 W_{4t} + \varepsilon_{1t},$$

$$L23_t = b_1 W_{2t} + b_2 W_{3t} + \varepsilon_{2t},$$

$$W_{2t} = W_{2,t-1} + \varepsilon_{3t},$$

$$W_{3t} = W_{3,t-1} + \varepsilon_{4t},$$

$$W_{4t} = W_{4,t-1} + \varepsilon_{5t},$$

в которой случайные ошибки в правых частях представляют собой некоррелированные между собой процессы белого шума.

- Коинтегрирована ли система рядов $L234_t$, $L23_t$, W_{2t} , W_{3t} , W_{4t} ? Если эта система коинтегрирована, то чему равен ранг коинтеграции?
- Можно ли, используя наблюдаемые значения указанных 5 рядов, проверить гипотезу $a_2 = 1$, используя стандартную технику статистического анализа? Если нет, то что этому препятствует, и как надо в этом случае действовать?

4) Рассматривается двумерная VAR(2)

$$\begin{aligned} y_t &= 0.5y_{t-1} + x_{t-1} + \varepsilon_{1t}, \\ x_t &= 0.5y_{t-1} - 0.5y_{t-2} + 1.5x_{t-1} - 0.5x_{t-2} + \varepsilon_{2t}, \end{aligned} \quad \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \sim i.i.d. N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 \end{pmatrix} \right]$$

- Является ли эта VAR стационарной?
- Являются ли ряды y_t и x_t коинтегрированными? Если являются, то как выглядит для них модель коррекции ошибок?
- Можно ли говорить о наличии долгосрочной причинной связи между этими рядами – если да, то в каком направлении?
- Можно ли говорить о наличии краткосрочной причинной связи между этими рядами – если да, то в каком направлении?

5) Рассматривается двумерная VAR(1):

$$y_t = 0.7y_{t-1} + 0.2z_{t-1} + u_{1t}$$

$$z_t = 0.2y_{t-1} + 0.7z_{t-1} + u_{2t},$$

$$u_t = \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} \sim i.i.d. N \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \Sigma \right], \quad \Sigma = \text{Cov}(u_t) = \begin{pmatrix} 1.64 & 0.8 \\ 0.8 & 1 \end{pmatrix}.$$

Постройте функции импульсных откликов $\text{IFR}_y(h)$ и $\text{IFR}_z(h)$ переменных y_t и z_t на единичный шок фундаментальной инновации переменной z_t , используя представление Холецкого. (Укажите значения этих функций для $h = 0, 1, 2$.)

Шкала оценивания на экзамене

10-бальная шкала	Традиционная шкала	Определение
10	Отлично	В сумме получено 100 очков.
9	Отлично	В сумме получено от 90 до 99 очков
8	Отлично	В сумме получено от 80 до 89 очков.
7	Хорошо	В сумме получено от 73 до 80 очков.
6	Хорошо	В сумме получено от 65 до 72 очков.
5	Удовлетворительно	В сумме получено от 58 до 64 очков.
4	Удовлетворительно	В сумме получено от 50 до 57 очков.
3	Неудовлетворительно	В сумме получено от 40 до 49 очков.
2	Неудовлетворительно	В сумме получено от 30 до 39 очков.
1	Неудовлетворительно	В сумме получено от 20 до 29 очков.
0	Неудовлетворительно	В сумме получено менее 20 очков.

Итоговая оценка получается следующим образом:

10-бальная шкала	Традиционная шкала	Определение
10	Отлично	560-600 очков за 5 заданий, не менее 80 очков на экзамене
9	Отлично	520-559 очков за 5 заданий, не менее 80 очков на экзамене
8	Отлично	480-519 очков за 5 заданий, не менее 80 очков на экзамене
7	Хорошо	430-479 очков за 5 заданий, не менее 65 очков на экзамене
6	Хорошо	365-429 очков за 5 заданий, не менее 65 очков на экзамене
5	Удовлетворительно	310-364 очков за 5 заданий, не менее 50 очков на экзамене
4	Удовлетворительно	250-309 очков за 5 заданий, не менее 50 очков на экзамене
3	Неудовлетворительно	200-249 очков за 5 заданий
2	Неудовлетворительно	Менее 200 очков за 5 заданий
1	Неудовлетворительно	Менее 150 очков за 5 заданий
0	Неудовлетворительно	Менее 100 очков за 5 заданий

4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Экзамен проводится в аудитории. Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий.

Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

При себе студенты могут иметь только письменные принадлежности. Необходимую для выполнения работы бумагу выдает преподаватель.

Преподаватель раздает варианты работы. Листы с заданиями должны быть повернуты текстом вниз, чтобы студенты до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. По окончании раздачи вариантов студентам разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению работы. По окончании отведенного времени студенты одновременно заканчивают выполнение работы. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя студент может покинуть аудиторию досрочно.

Мобильные телефоны должны быть выключены и убраны со столов, допускается использование калькуляторов, выполняющих только простые арифметические вычисления.

Во время проведения письменного контроля знаний студентам не разрешается пользоваться учебными программами, справочниками и прочими источниками информации.

Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи,

несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в ведомость оценки «неудовлетворительно» («незачет»).

Во время проведения письменного контроля знаний студентам разрешается покинуть аудиторию только при условии сдачи работы в объеме, выполненном к моменту выхода из аудитории. Дальнейшее продолжение работы запрещается.

Ответы в работе без объяснений не засчитываются. Рисунки должны быть четкими, все линии графиков, используемых при ответах на вопросы задач, должны быть подписаны.

Продолжительность экзаменационной письменной работы 120 минут.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению домашних заданий

Для подготовки к выполнению домашнего задания необходимо изучить материал предыдущих занятий, ознакомиться с рекомендованной литературой и ответить на вопросы, помещенные в конце соответствующих разделов.

Методические указания по подготовке к экзамену

Для подготовки к экзамену необходимо изучить рекомендованную литературу и попробовать ответить на вопросы в разделе 4.3.2.

Методические указания по самостоятельной работе

№ п/п	Тип занятия	Указания
Тема 1.		
1	ДЗ	Изучить материал темы 5.1 раздела 5 части 4 учебника. [Н], стр. 327-359. Ответить на контрольные вопросы на стр.359-360. Выполнить практическое задание. Изучить материал темы 5.2 раздела 5 части 4 учебника [Н], стр. 360-391. Ответить на контрольные вопросы на стр.391. Выполнить практическое задание.
Тема 2.		
2	ДЗ	Изучить материал темы 6.1 раздела 6 части 4 учебника [Н], стр. 392-413. Ответить на контрольные вопросы на стр.413. Выполнить практическое задание.
Тема 3		
3	ДЗ	Изучить материал темы 6.2 раздела 6 части 4 учебника [Н], стр. 414-440. Ответить на контрольные вопросы на стр.440. Выполнить практическое задание. Изучить материал темы 6.3 раздела 6 части 4 учебника [Н], стр. 440-488. Ответить на контрольные вопросы на стр.488. Выполнить практическое задание.
Тема 4		
4	ДЗ	Изучить материал главы 13 книги [К]. Выполнить практическое задание.
Тема 5		
5	ДЗ	Изучить материал раздела 8.10 книги [В] стр. 430-442. Изучить материал раздела 11.5 учебника [М], стр. 276-280. Выполнить практическое задание.
Тема 6		
6	ДЗ	Изучить материал темы 7.1 раздела 7 части 4 учебника [Н], стр. 489-503. Ответить на контрольные вопросы на стр.503. Выполнить практическое задание.
Тема 7		
7	ДЗ	Изучить материал темы 7.2 раздела 7 части 4 учебника [Н], стр. 504-514. Выполнить практическое задание.

В таблице:

[Н] - Носко, В. П. Эконометрика: учебник, Кн. 2.

[В] - Вербик, М. Путеводитель по современной эконометрике

[М] - Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Носко, В. П. Эконометрика: учебник: гриф ДО. Кн. 2, ч. 3, 4: Системы одновременных уравнений, панельные данные, модели с дискретными и ограниченными объясняемыми переменными [Ч. 3]. Временные ряды: дополнительные главы. Модель стохастической границы [Ч. 4] / В. П. Носко. - М.: Дело, 2011. - (Академический учебник). - Библиогр.: с. 311-312, 563-566.

6.2. Дополнительная литература.

1. Вербик, М. Путеводитель по современной эконометрике. М.: Научная книга, 2008 – 615 с.
2. Магнус, Я. Р., Катышев, П. К., Пересецкий, А. А. Эконометрика. Начальный курс: учебник: гриф МО / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. - 8-е изд. - М.: Дело, 2007.- 504 с. - ISBN 978-5-7749-0473-0: 231-00.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. Специальное учебно-методическое обеспечение и пособия не предусмотрены.

6.4. Нормативные правовые документы.

6.5. Интернет-ресурсы.

http://www.economicsnetwork.ac.uk/links/data_free

На этом сайте имеется большое количество ссылок на различные сайты, содержащие в свободном доступе данные экономической статистики.

<http://www.census.gov/ipc/www/idb>

Международная база данных Бюро переписи населения США / U.S. Census Bureau - International Data Base (IDB).

<http://www.econ.kuleuven.be/gme/data.htm>

Статистические данные, использованные в книге: Вербик М. (2008).

Путеводитель по современной эконометрике. М., Научная книга.

http://economist.mrsu.ru/info/kaf_statistic/poleznie_ssilki.html

Полезные ссылки на сайты, на которых прикладной экономист может найти данные для исследований.

<http://www.feweb.vu.nl/econometriclinks/slinks/>

На этом сайте имеется большое количество ссылок на различные интернет-ресурсы, посвященные изучению, разработке и применению эконометрических методов

6.6. Иные источники. Не предусмотрены

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для проведения лекций необходима аудитория с презентационным оборудованием, компьютер под управлением операционной системы Windows с доступом в Интернет и установленным программным обеспечением Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel) и Adobe Reader.

Для лабораторных занятий необходим компьютерный класс, оснащённый компьютерами под управлением операционной системой Windows с доступом в Интернет и установленным прикладным программным обеспечением Econometric Views (версии не ниже 8), Stata (версии не ниже 10), Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel) и Adobe Reader. Компьютер преподавателя должен быть оснащен проектором.