

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

**ФАКУЛЬТЕТ ФИНАНСОВ И БАНКОВСКОГО ДЕЛА**  
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))  
**Кафедра «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг»**  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА  
Кафедрой «Фондовые рынки и  
финансовый инжиниринг»  
Факультета финансов и банковского дела  
Протокол от «17» сентября 2018 г.  
№5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)»**  
(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

**38.04.01 Экономика**  
(код, наименование направления подготовки (специальности))

**"Банки, финансы, инвестиции"**  
(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

**Магистр**  
(квалификация)

**Очная/очно-заочная/заочная**  
(форма(ы) обучения)

**Год набора: 2019**

**Москва, 2018 г.**

**Автор–составитель:**

к. ф-м.н., доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» Чернова М.В.

**Заведующий кафедрой**

«Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» д.э.н., проф. Корищенко К.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	8
3. Содержание и структура дисциплины	9
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	16
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	36
6.1. Основная литература.....	36
6.2. Дополнительная литература.....	37
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	37
6.4. Нормативные правовые документы .....	37
6.5. Интернет-ресурсы .....	37
6.6. Иные источники.....	38
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	38

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	ОК-1.2	Способность к проведению анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами.
ОПК-1	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.3	Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя эконометрические модели.

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

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
<b>Специалист по финансовому консультированию</b> ТФ Консультирование клиентов по составлению финансового плана и формированию целевого инвестиционного портфеля (В); Финансовое консультирование по широкому спектру финансовых услуг (В/01.7) ;	ОПК-1.3	<b>На уровне умений:</b> Осуществлять подбор финансовых продуктов и услуг; Предоставлять клиенту качественные профессиональные услуги, ориентированные на потребности и интересы клиента; Собирать, анализировать и предоставлять достоверную информацию в масштабах всего спектра финансовых (инвестиционных) услуг; Отстаивать интересы клиента в повышении качества, доступности и безопасности инвестиционных услуг.
		<b>На уровне знаний:</b> -основы эффективных межличностных коммуникаций; - этика делового общения;

		- необходимый спектр финансовых продуктов и услуг;
Управление процессом финансового консультирования в организации (подразделении) (С) Разработка методологии и стандартизация процесса финансового консультирования и финансового планирования (С/01.7)	ОПК-1.3	<p><b>На уровне умений:</b>  устанавливать и поддерживать деловые контакты, связи, отношения, коммуникации с сотрудниками организации;  формировать общую позицию по вопросу финансового консультирования;  анализировать и выносить суждение о применимости методик финансового планирования для отдельных категорий клиентов;  - анализировать информацию, тенденции лучших мировых практик и уровень аппаратно-информационного обеспечения процесса финансового консультирования в отрасли и в организации;</p> <p><b>На уровне знаний:</b>  - основы стратегического менеджмента и маркетинга;  - основы понятия и современные принципы работы с информацией, корпоративные информационные системы и базы данных;  - основы управления проектами;  - основы теории корпоративных финансов;  - основные положения национальных и международных стандартов и руководств в области управления информационными технологиями и информационной безопасности;</p>
<b>ПС «Страховой брокер»:</b>		
ОТФ Оказание информационно-консультационных и методических услуг (D) ТФ Консультирование потребителей и поставщиков страховых (перестраховочных) услуг и иных лиц (в том числе органы власти) по вопросам страхования (перестрахования) (D/01.7)	ОПК-1.3	<p><b>На уровне умений:</b>  - Анализировать нормативные правовые акты в сфере страхования (перестрахования);  - Анализировать систему государственного регулирования в сфере страхования (перестрахования);</p> <p><b>На уровне знаний:</b>  - Гражданское законодательство Российской Федерации;  - Международное законодательство в сфере страхования;  - Нормативные правовые документы в сфере страхования;  - Теория страхования;  - Страховое дело;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основы маркетинга;</li> <li>- Региональная экономика;</li> <li>- Экономика отраслевых рынков;</li> <li>- Мировая экономика;</li> <li>- Макроэкономика.</li> </ul>
<p>ОТФ Оказание информационно-консультационных и методических услуг (D) ТФ Разработка и реализация новых программ страхования (перестрахования) (D/02.7);</p>	ОПК-1.3	<p><b>На уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать существующие страховые программы и страховые продукты;</li> <li>- Анализировать риски на международном и национальном уровне;</li> </ul>
		<p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Гражданское законодательство Российской Федерации</li> <li>- Международное законодательство в сфере страхования</li> <li>- Нормативные правовые документы в сфере страхования</li> <li>- Методические документы в страховании (перестраховании)</li> <li>- Теория страхования</li> <li>- Страховое дело</li> <li>- Экономика отраслевых рынков</li> <li>- Региональная экономика</li> <li>- Риск-менеджмент</li> <li>- Маркетинг страховых услуг</li> </ul>
<p>ОТФ Оказание информационно-консультационных и методических услуг (D) ТФ Содействие повышению финансовой и страховой грамотности потребителей и поставщиков страховых (перестраховочных) услуг и иных лиц, и организаций (D/03.7)</p>	ОПК-1.3	<p><b>На уровне умений:</b></p> <p>Участвовать в подготовке и работе круглых столов, конференций, симпозиумов Готовить информационные обзоры страховых (перестраховочных) рынков</p>
		<p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Гражданское законодательство Российской Федерации</li> <li>- Международное законодательство в сфере страхования</li> <li>- Нормативные правовые документы в сфере страхования</li> <li>- Теория страхования</li> <li>- Страховое дело</li> <li>- Основы маркетинга</li> <li>- Мировая экономика</li> <li>- Международные экономические отношения</li> <li>- Макроэкономика</li> </ul>

ПС «Специалист по микрофинансовым операциям»:		
ОТФ Управление микрофинансовыми операциями в организации (С) ТФ Методологическое сопровождение и стандартизация процессов микрофинансирования (С/01.7) ТФ Разработка и внедрение продуктов микрофинансирования (С/02.7); ТФ Создание и развитие организационной структуры по микрофинансовым операциям (С/03.7);	ОПК-1.3	<b>На уровне знаний:</b> Основы стратегического менеджмента и маркетинга Основы и методы информационно-аналитической работы Информационно-коммуникационные технологии и базы данных Основы управления проектами Основы теории корпоративных финансов Законодательство Российской Федерации в области микрофинансирования Основы планирования бизнес-процесса в организации. Технологии управления проектами автоматизации микрофинансовой деятельности Тенденции рынка микрофинансирования и кредитования в стране и за рубежом Основы финансовой математики Методы расчета статистических показателей и анализа данных Основы теории организации и принятия решений Основы и методы стратегического менеджмента
		<b>На уровне умений:</b> Устанавливать и поддерживать деловые отношения. Определять приоритеты и текущие цели процесса проведения микрофинансовых операций. Анализировать данные досье клиента и принимать решение о целевом предложении микрозайма. Анализировать мировую практику микрофинансирования и выбирать лучшие технологии для применения. Осуществлять сбор и анализ информации. Применять методы расчета показателей микрозаймов, анализа портфеля микрозаймов.
ПС «Специалист по кредитному брокериджу»:		

<p>ОТФ Управление процессом предоставления услуг по кредитному брокериджу (С) ТФ Стандартизация бизнес-процессов (С/01.7) ТФ Создание организационной структуры по обеспечению кредитного брокериджа (С/02.7); ТФ Организация аппаратно-информационного обеспечения деятельности кредитных брокеров (С/03.7).</p>	ОПК-1.3	<p><b>На уровне знаний:</b> Основы стратегического менеджмента и маркетинга Основы бизнес-планирования и Основные теории взаимодействия в организации, включая вопросы мотивации, групповой динамики, командообразования, коммуникаций, лидерства и управления конфликтами Теория управления организацией и управления персоналом организации Основы риск-менеджмента Основы информационно-аналитической работы Основы управления проектами Основы теории корпоративных финансов</p> <p><b>На уровне умений:</b> Устанавливать и поддерживать деловые контакты, связи, отношения, коммуникации с сотрудниками организации Анализировать и выносить суждение о применимости методик анализа и оценки заемщиков для отдельных категорий Анализировать данные о лучших мировых практиках и уровне аппаратно-информационного обеспечения процесса кредитного брокериджа.</p>
---	---------	--

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

Дисциплина Б1.Б.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» составляет 5 зачетных единицы, т.е. 180 академических часов.

Для студентов очной и очно-заочной формы обучения на контактную работу с преподавателем выделено 64 часа, из них 32 часа лекций и 32 часа практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся выделено 80 часов. Для студентов заочной формы обучения на контактную работу с преподавателем выделено 22 часа, из них 8 часов лекций и 14 часов практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся выделено 152 часа.

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» изучается на 2 курсе, в 3 семестре для студентов очной и очно-заочной формы обучения; студентами заочной формы – на 1 курсе (2 поток), на 2 курсе (1 поток).



Дисциплина Б1.Б.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» реализуется после изучения дисциплин бакалавриата.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен в письменной форме (возможно проведение промежуточной аттестации в устной форме с применением ДОТ).

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины , час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточн ой аттестации** *
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Регрессионный анализ и эндогенность	14	4		2		8	ПЗ, Д
Тема 2.	Оценка систем уравнений	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 3.	Модели панельных данных.	16	4		4		8	ПЗ, Д
Тема 4.	Нелинейные модели и отбор	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 5.	Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.	18	4		6		8	ПЗ, Д
Тема 6.	Причинность и блочная экзогенность.	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 7.	Методология векторных авторегрессий (VAR).	16	4		4		8	ПЗ, Д
Тема 8.	Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана Байесовские VAR.	16	4		4		8	ПЗ, Д
Тема 9.	Нелинейные модели временных рядов. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 10.	Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.	8	2		2		4	ПЗ
Тема 11.	Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов.	8	2		2		4	Д
Промежуточная аттестация		36						Экз
Всего по курсу:		180	32		32		80	

**Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины , час.						Форма текущего контроля успеваемост и, промежуточ ной аттестации* **
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л	ЛР	ПЗ	КС Р		
Тема 1.	Регрессионный анализ и эндогенность	14	4		2		8	ПЗ, Д
Тема 2.	Оценка систем уравнений	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 3.	Модели панельных данных.	16	4		4		8	ПЗ, Д
Тема 4.	Нелинейные модели и отбор	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 5.	Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.	18	4		6		8	ПЗ, Д
Тема 6.	Причинность и блочная экзогенность.	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 7.	Методология векторных авторегрессий (VAR).	16	4		4		8	ПЗ, Д
Тема 8.	Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана Байесовские VAR.	16	4		4		8	ПЗ, Д
Тема 9.	Нелинейные модели временных рядов. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью	12	2		2		8	ПЗ, Д
Тема 10.	Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.	8	2		2		4	ПЗ
Тема 11.	Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов.	8	2		2		4	Д
Промежуточная аттестация		36						Экз
Всего по курсу:		180	32		32		80	

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разелов)	Объем дисциплины , час.						Форма текущего контроля успеваемост и, промежуточ ной аттестации* ** (ДОТ)
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРС	
			Л/ ДОТ*	ЛР	ПЗ/ ДОТ *	КС Р		
Тема 1.	Регрессионный анализ и эндогенность	18	2*				14	ПЗ, Д
Тема 2.	Оценка систем уравнений	16			2*		14	ПЗ, Д
Тема 3.	Модели панельных данных.	16	2*				14	ПЗ, Д
Тема 4.	Нелинейные модели и отбор	16			2*		14	ПЗ, Д
Тема 5.	Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.	18	2*				16	ПЗ, Д
Тема 6.	Причинность и блочная экзогенность.	18			2*		16	ПЗ, Д
Тема 7.	Методология векторных авторегрессий (VAR).	18	2*				16	ПЗ, Д
Тема 8.	Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана Байесовские VAR.	18			2*		16	ПЗ, Д
Тема 9.	Нелинейные модели временных рядов. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью	18			2*		16	ПЗ, Д
Тема 10.	Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.	12			2*		10	ПЗ
Тема 11.	Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов.	6			2*		4	Д
Промежуточная атестация		6						Экз.*
Всего по курсу:		180 / 22*	8*		14*		152	

Примечание:

\*\* – формы текущего контроля успеваемости: практические задания (ПЗ), доклад (Д), дистанционные образовательные технологии (ДОТ\*). \*\*\*форма промежуточной аттестации: экзамен (Экз).

## **Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Регрессионный анализ и эндогенность.**

Этапы эмпирического анализа экономических задач. Типы данных. Структурное и неструктурное моделирование. Причинно-следственная связь и принцип *ceteris paribus*. Условное математическое ожидание.

Классическая линейная модель регрессии. Оценка методом наименьших квадратов. Вывод МНК-оценок. Метод моментов – определение и пример. Подобранные значения и остатки. Качество подбора. Коэффициенты регрессии, изменение масштаба. Простейшие способы учета нелинейности. Моменты МНК-оценок, их несмещенность, дисперсия оценок. Оценка дисперсии ошибок.

Модель регрессии с многими объясняющими переменными. МНК-оценки для множественной регрессии. Теорема Гаусса – Маркова. Оценка дисперсии ошибки. Матрица ковариации оценок. Интерпретация коэффициентов.

Оценивание условного ожидания и прогнозирование.

Построение доверительных множеств и проверка гипотез. \_Распределения МНК-оценок коэффициентов и остаточной суммы квадратов, t-статистика. Доверительные интервалы для отдельных коэффициентов, основанные на значениях t-статистик. Проверка гипотез: критическое множество и уровень значимости статистического критерия, мощность критерия при простой альтернативе. Проверка гипотез о значениях коэффициентов с использованием t-статистики. Наблюдаемый уровень значимости (Р-значение).

Случайные регрессоры. Асимптотические свойства МНК-оценок. Состоятельность. Тестирование гипотез с использованием асимптотических свойств.

Тестирование произвольных ограничений на коэффициенты. F-статистика.

Проблемы множественной регрессионной модели. Выбор функциональной формы. Ошибки спецификации. Тестирование на ошибки спецификации. Коррелированные регрессоры. Проблема мультиколлинеарности. Пропущенные переменные. Смещение оценок. Прокси-переменные. Бинарные и дискретные объясняющие переменные. Сгенерированные регрессоры. Переменные, измеренные с ошибкой. Неслучайная выборка и пропущенные наблюдения.

Проблема гетероскедастичности. Тестирование гипотез при наличии гетероскедастичности. Тестирование на присутствие гетероскедастичности. Обобщенный МНК. Доступный ОМНК.

Эндогенность. Источники эндогенности. Смещение в МНК-оценках из-за эндогенности. Инструментальные переменные. Требования к инструментальным

переменным. 2-ступенчатый МНК. Состоятельность, асимптотическая нормальность и эффективность. Тестирование гипотез. Тестирование гипотез в присутствии гетероскедастичности. Проблемы 2-ступенчатого МНК. Слабые инструменты. Тесты на эндогенность. Тест условий сверхидентификации.

## **Тема 2. Оценка систем уравнений**

МНК для систем уравнений. Экзогенность объясняющих переменных. Строгая экзогенность. Примеры систем: внешне не связанные уравнения (SUR), панельные данные. Вид матрицы ковариации ошибок. Оценка объединенным МНК. Оценка ОМНК и доступным ОМНК. Асимптотические свойства. Тестирование гипотез. Оценка внешне не связанных уравнений с ограничениями на параметры.

Оценка систем уравнений с помощью инструментальных переменных. 2-ступенчатый МНК для систем уравнений. 3-ступенчатый МНК. Обобщенный метод моментов. Матрицы весов. Оптимальная матрица весов. Выбор метода оценки систем. Тестирование гипотез.

Системы одновременных уравнений. Экономические задачи, приводящие к системам одновременных уравнений. Идентификация. Условия исключения. Сокращенная форма. Линейные ограничения общего вида. Условия идентификации, отсутствия идентификации, точной идентификации и сверхидентификации. Эффективная оценка параметров сокращенной формы. Идентификация на основе произвольных ограничений между уравнениями. Идентификация на основе ограничений на матрицу ковариации. Нелинейность по эндогенным переменным.

## **Тема 3. Модели панельных данных**

Мотивация: проблема пропущенных переменных. Фиксированные эффекты, случайные эффекты. Предположения об ошибках: строгая экзогенность объясняющих переменных, поперiodная экзогенность. Оценки уравнения в разностях. Оценки панелей со случайными эффектами. Оценки панелей с фиксированными эффектами. Тест Хаусмана. Кластеризация наблюдений.

## **Тема 4. Нелинейность и отбор**

Дискретные зависимые переменные. Линейная модель вероятности. Пробит-модель. Логистическая модель. Оценка методом максимального правдоподобия. Эндогенность в объясняющих переменных. Множественная логистическая модель. Упорядоченные логистические и пробит-модели.

Цензурированные регрессии и неслучайные выборки. Тобит-модели. Гетерогенность и эндогенность в тобит-моделях. Селективная выборка. тестирование и коррекция смещения селективной выборки

Оценка программ и экспериментов. Проблема дизайна экспериментов и самоотбор. Методы оценки с использованием propensity score. Методы оценки с использованием инструментальных переменных.

#### **Тема 5. 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 6. Причинность и блочная экзогенность**

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

#### **Тема 7. 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 8. 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 9. 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, TARARCH.

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

## **Тема 10. 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 11. 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. Текущий контроль успеваемости

##### 4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

Тема (раздел)		Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1.	Регрессионный анализ и эндогенность	Практические задания. Доклад.
Тема 2.	Оценка систем уравнений	Практические задания. Доклад.
Тема 3.	Модели панельных данных.	Практические задания. Доклад.
Тема 4.	Нелинейные модели и отбор	Практические задания. Доклад.
Тема 5.	Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.	Практические задания. Доклад.
Тема 6.	Причинность и блочная экзогенность.	Практические задания. Доклад.
Тема 7.	Методология векторных авторегрессий (VAR).	Практические задания. Доклад.
Тема 8.	Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана Байесовские VAR.	Практические задания. Доклад.
Тема 9.	Нелинейные модели временных рядов. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью	Практические задания. Доклад.
Тема 10.	Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.	Практические задания.
Тема 11.	Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов.	Доклад.

##### 4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

##### Типовые оценочные материалы по теме 1. «Регрессионный анализ и эндогенность»

##### Вариант практического задания:

Используя пакет Eviews, выполнить необходимую корректировку модели, оцененной по статистическим данным о количестве сотрудников на 27 предприятиях ( $i$  – номер предприятия,  $X$  – численность персонала,  $Y$  – количество руководителей) [2]:



i	X	Y	i	X	Y	i	X	Y
1	394	40	10	797	88	19	800	116
2	347	42	11	788	90	20	950	138
3	367	47	12	730	94	21	1080	140
4	458	54	13	809	98	22	1125	170
5	523	57	14	727	107	23	1121	107
6	411	59	15	715	110	24	1300	190
7	550	66	16	1099	119	25	1350	122
8	634	72	17	1122	124	26	1600	310
9	538	78	18	1115	127	27	1750	145

Выполнить оценивание модели регрессии  $Y$  на константу и  $X$ , сформируйте ряд остатков.

Ориентируясь на график зависимости остатков от  $X$  и другие графики, а также используя критерии Бройша—Пагана и Глейзера, подобрать подходящую форму зависимости дисперсии ошибок от  $X$ . Сравнить качество моделей с одинаковой левой частью, используя критерий Шварца. Записать преобразованное уравнение, в котором гетероскедастичность не должна наблюдаться вовсе или быть достаточно слабо выраженной. Оценить это уравнение. Протестировать оцененную модель.

Оценить модель регрессии  $Y$  на константу и  $X$ , используя встроенную в Eviews процедуру взвешенного метода наименьших квадратов (*WLS*). В соответствующем окне указать весовую функцию (с которой взвешиваются отклонения). Сравнить оценки коэффициентов с оценками, полученными при непосредственном оценивании преобразованного уравнения. Обратить внимание на особенности протокола оценивания *WLS* (взвешенные и невзвешенные статистики). Сравнить значения  $R^2$  для взвешенных и для невзвешенных статистик и определить какое из двух значений больше.

Рассмотреть возможность использования *log-level* модели. Оценить такую модель, провести диагностику остатков. При необходимости расширьте спецификацию правой части уравнения. Убедиться в оправданности такого расширения.

#### Темы докладов:

1. Метод наименьших квадратов.
2. Моделирование структурного сдвига.
3. Обобщенный метод наименьших квадратов.
4. Доступный обобщенный метод наименьших квадратов.
5. Взвешенный метод наименьших квадратов

## Типовые оценочные материалы по теме 2. Оценка систем уравнений

### Вариант практического задания:

Вариант 1. Применение доступного обобщенного метода наименьших квадратов

Сгенерировать данные, порождаемые моделью

$$DGP: \quad y_i = 12 + 3x_i + 2\varepsilon_i, \quad x_i = 12 * @rnd, \\ \varepsilon_1 = 0, \quad \varepsilon_i = 0,7\varepsilon_{i-1} + v_i, \quad v_i \rightarrow i.i.d.N(0,1), \quad i = 1, \dots, 100$$

Используя сгенерированные данные как статистические данные, провести OLS

оценивание статистической модели  $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$ , выполнить диагностику подобранной модели.

Произвести необходимую коррекцию статистических выводов относительно значений коэффициентов. Сравнить полученные статистические выводы в отношении

коэффициента  $\beta$  при использовании OLS оценки, оценки Ньюи – Веста, оценки, получаемой в Eviews с AR(1) составляющей, оценки Прайса-Уинстена и оценки Кохрейна - Оркатта.

4. Сравнить (если можно) соответствующие оцененные модели между собой, используя информационные критерии.

### Темы докладов:

1. Оценка методом инструментальных переменных.
2. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
3. Тесты на спецификацию модели.

## Типовые оценочные материалы по теме 3. Модели панельных данных.

### Вариант практического задания:

Проанализировать модель:

$$\begin{cases} P_t = aS_t + bX_t + \varepsilon_{t1} \\ S_t = cS_{t-1} + \varepsilon_{t2} \end{cases},$$
$$\begin{pmatrix} \varepsilon_{t1} \\ \varepsilon_{t2} \end{pmatrix} \sim i.i.d. N(0, \Sigma), \quad \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{pmatrix},$$

где  $P_t$  - объем производства некоторого товара;

$S_t$  - объем продаж этого товара;

$X_t$  - некоторая переменная, важная для принятия решений об объемах производства, экзогенная по отношению к рассматриваемой системе одновременных уравнений.

Определить, как характеризуется каждое из двух уравнений: недоидентифицировано, точно идентифицируемо, сверхидентифицируемо.

Оценить коэффициенты структурной формы и проверить гипотезу  $H_0 : b = 0$ .

Оценить, как влияет решение, принятое на основании этой проверки на идентифицируемость модели и как характеризуется каждое из двух уравнений новой системы.

Предположить, что переменная  $X_t$  связана с переменными  $P_t$  и  $S_t$  тождеством

$X_t - X_{t-1} = P_t - S_t$ , так что переменную  $X_t$  можно рассматривать как инвентарные запасы товара, а  $X_t - X_{t-1}$  - как изменение запасов по сравнению с предыдущим периодом.

Как влияет эта информация на выводы относительно идентифицируемости модели и процедуры оценивания [2].

#### **Темы докладов:**

1. Трехступенчатый метод наименьших квадратов.
2. Нелинейные системы уравнений.
3. Системы уравнений спроса: вырожденные системы.

#### **Типовые оценочные материалы по теме 4. Нелинейные модели и отбор**

#### **Вариант практического задания:**

На сайте <http://pages.stern.nyu.edu/~wgreene/Econometrics/PanelDataSets.htm> в файле Spanish Dairy Farm Production содержатся данные о производстве молока на 247 фермах Испании за период с 1993 по 1998 г. [2].

Переменные:

FARM – идентификатор фермы;

YEAR – год 93, 94, ..., 98.

Объясняющие переменные:

COWS – количество коров,  $x_1$  – отклонения  $\ln(\text{COWS})$  от его среднего по всем фермам;

LAND – земельные угодья, LABOR – затраты труда,

FEED – корм,  $x_{11}$ ,  $x_{22}$ ,  $x_{33}$ ,  $x_{44}$ ,  $x_{12}$ ,  $x_{13}$ ,  $x_{14}$ ,  $x_{23}$ ,  $x_{24}$ ,  $x_{34}$  – квадраты и произведения переменных  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$ ;

YEAR93, ..., YEAR98 – дамми-переменные.

Объясняемые переменные:

MILK – объем производства молока на ферме;

$YIT = \ln(MILK)$ .

Используя эти данные, оценить различные модели с целью выяснения влияния указанных факторов на объем производства молока на ферме.

**Темы докладов:**

1. Гетероскедастичность в модели со случайными эффектами.
2. Автокорреляция в моделях панельных данных.
3. Состоятельная и эффективная оценка динамических моделей панельных данных.

**Типовые оценочные материалы по теме 5. Адаптивные методы анализа временных рядов. Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.**

**Вариант практического задания:**

Используя пакет Eviews сгенерировать данные о среднедушевом месячном доходе семьи (x) и количестве автомобилей (y), имеющих у семьи [2].

Подобрать подходящую порядковую пробит-модель, объясняющую количество автомобилей в семье величиной среднедушевого месячного дохода семьи.

Проанализировать прогнозные качества подобранной модели. Сравнить их с качеством прогнозов по тривиальной модели, не учитывающей влияние доходов семьи.

Использовать процесс порождения данных:

$$y_i^* = x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, 1000,$$

где  $x_1, \dots, x_{1000}$  – независимые, одинаково распределенные случайные величины, имеющие равномерное распределение в интервале  $(100; 2100)$ ;  $\varepsilon_i$  – независимые в совокупности (и независимые от  $x_i$ ) случайные величины, имеющие одинаковое нормальное распределение  $\varepsilon_i \sim N(0, 300^2)$ ,  $\sigma = 300$ . Принять  $K = 3$ ,  $\gamma_1 = 1100$ ,  $\gamma_2 = 1850$ .

В объекте *Equation* в качестве метода оценивания выбрать *ORDERED – Ordered Choice*, в качестве распределения ошибок *Normal*.

Рассмотреть таблицу, получаемую как *View → Prediction Evaluation*.

**Темы докладов:**

1. Модели со случайными эффектами.
2. Модели с фиксированными эффектами.

3. Динамические модели бинарного выбора.
4. Полупараметрическая модель.
5. Двумерные пробит-модели.

### **Типовые оценочные материалы по теме 6. Причинность и блочная экзогенность.**

#### **Вариант практического задания:**

Провести исследование для ряда значений индекса ММББ (ряд IND). Данные для этого примера содержатся на сайте <http://www.micex.ru/marketdata/indices/data/archive> [2].

Для построения трехпериодного скользящего среднего в пакете Eviews можно использовать цепочку Objects → New object → Model → sma\_3=(ind(-1) +ind +ind (+1))/3 или воспользоваться встроенной функцией

$@movav : Genr \rightarrow sma\_3 = @movav(ind(1),3)$ . Значение (ind(1),3) указывает на то что усредняются текущее и 2 предыдущих значения ряда ind(1), то есть текущее и по одному соседнему (до и после) значению самого ряда *ind*.

Для построения пятипериодного скользящего среднего можно использовать цепочку Objects → New object → Model → sma\_5=(ind(-2)+ind(-1)+ind+ind(+1)+ind(+2))/5 или воспользоваться встроенной функцией

$@movav : Genr \rightarrow sma\_5 = @movav(ind(2),5)$ .

Значение (ind(2),5) указывает на то что усредняются текущее и 4 предыдущих значения ряда ind(2), то есть текущее и по два соседнему (до и после) значению самого ряда *ind*.

#### **Темы докладов:**

1. Фильтр Ходрика-Прескотта.
2. Метод Брауна.
3. Метод Хольта.
4. Метод Хольта-Винтерса.
5. Фильтр Бакстера-Кинга.

### **Типовые оценочные материалы по теме 7. Методология векторных авторегрессий (VAR).**

#### **Вариант практического задания:**

Рассмотреть следующую модель VAR(1) для трех рядов [2]:

$$\begin{aligned} Y_t &= 0,6Y_{t-1} + 0,5Z_{t-1} + \varepsilon_{1t}, \\ X_t &= 0,6Y_{t-1} + 0,25Z_{t-1} + \varepsilon_{2t}, \\ Z_t &= 0,25X_{t-1} + 0,6Z_{t-1} + \varepsilon_{3t}. \end{aligned}$$

Выяснить: выполнено ли для этой модели условие стабильности; является ли переменная X G-причиной для переменной Y.

Построить реализацию указанной модели, полагая  $Y_1 = X_1 = Z_1 = 0$  и генерируя

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}$  как независимые между собой процессы гауссовского белого шума с

$D(\varepsilon_{1t}) = \dots = D(\varepsilon_{3t}) = 1$ . Для каждой пары переменных проверить гипотезу о том, что одна из переменных не является G-причиной для второй переменной.

Матричный полином  $A(L)$  имеет здесь вид:

$$A(L) = I_3 - \Pi_1 L = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0,6L & 0 & 0,5L \\ 0 & 0,6L & 0,25L \\ 0 & 0,25L & 0,6L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-0,6L & 0 & -0,5L \\ 0 & 1-0,6L & -0,25L \\ 0 & -0,25L & 1-0,6L \end{pmatrix}$$

,

$$\det A(L) = (1 - 0,6L)(1 - 0,85L)(1 - 0,35L) = 0 \rightarrow \text{имеет корни } \frac{1}{0,6}, \frac{1}{0,85}, \frac{1}{0,35} \rightarrow$$

модель стабильна.

Из третьего уравнения  $Z_{t-1} = 0,25X_{t-2} + 0,6Z_{t-2} + \varepsilon_{3,t-1}$ , так что

$$Y_t = 0,6Y_{t-1} + 0,5Z_{t-1} + \varepsilon_{1t} = 0,6Y_{t-1} + 0,5(0,25X_{t-2} + 0,6Z_{t-2} + \varepsilon_{3,t-1}) + \varepsilon_{1t},$$

$$Y_t = 0,6Y_{t-1} + 0,125X_{t-2} + 0,3Z_{t-2} + \varepsilon_{1t} + 0,5\varepsilon_{3,t-1}.$$

В рамках последнего уравнения прошлые значения переменной  $X_t$  помогают в

предсказании значения  $Y_t$ , так что  $x \xrightarrow{G} y$ .

Построив реализацию указанной модели с помощью объекта Model, образовать объект

Group, содержащий три смоделированных ряда  $Y_t, X_t, Z_t$ . В меню этого объекта выбрать:

View  $\rightarrow$  Granger Causality  $\rightarrow$  Lags to Include=1.

Проинтерпретировать результаты, представленные в полученной таблице. Пояснить, почему гипотеза о том, что переменная X не является G-причиной для Y, может быть отвергнутой.

Изменить глубину запаздываний, полагая Lags to Include=2. Выяснить, изменился ли

результат проверки гипотезы  $x \xrightarrow{G} y$  и почему.

Проверить ту же гипотезу, не прибегая к встроенной проверке, а оценивая непосредственно уравнение

$$Y_t = c(1)Y_{t-1} + c(2)Y_{t-2} + c(3)X_{t-1} + c(4)X_{t-2} + \varepsilon_t$$

и проверяя гипотезу  $c(3) = c(4) = 0$ . Сравнить: совпало ли значение полученной F – статистики со значением, приведенным в таблице, полученной в рамках объекта Group. Объяснить причины [2].

#### Темы докладов:

1. Проверка наличия причинности по Грейнджеру.
2. Методология VAR, возникающие при этом затруднения.

### Типовые оценочные материалы по теме 8. Байесовский подход. Введение в фильтр Калмана. Байесовские VAR.

#### Вариант практического задания:

Рассмотреть цензурированную [1] регрессию или тобит-модель, где  $y^* = x'\beta + \varepsilon$ ,  $\varepsilon$  независимо и одинаково распределены, и значения наблюдаемо, если и не определено, если  $N[0, \sigma^2]$ , и значение  $y$  наблюдаемо, если  $y^* > 0$  и неопределенно, если  $y^* \leq 0$ .

Предположить, что количество цензурированных наблюдений  $y$  равно  $N_0$  и  $y_0$  их обозначает.

Ввести латентную переменную  $z$ , которая соответствует цензурированным наблюдениям, то есть  $z_i < 0$  для  $i = 1, \dots, n$  цензурированного наблюдения.

Для генерирования латентных переменных  $z_i$  может использоваться метод пополнения данных.

Латентные переменные здесь представляют собой множество независимых случайных величин и имеют усеченное нормальное распределение на интервале  $(-\infty; 0)$  и плотность распределения равна  $\phi(z_i | y_i, \beta, \sigma^2) / (1 - \Phi(x_j' \beta / \sigma))$ ,  $-\infty < z_i < 0$ , где  $\phi$  и  $\Phi$  являются функцией плотности и функцией распределения нормальной величины.

Принять, что  $\beta$  величина имеет нормальное распределение, а  $\sigma^{-2}$  гамма априорное распределение.

Показать, что возможно явно получить условные распределения для  $z_i, \beta, \sigma^{-2}$ .

Используя предыдущие результаты кратко описать алгоритм Гиббса для симуляции значений  $z_i, \beta, \sigma^{-2}$ .

Показать, как могут быть получены разумные стартовые значения  $\beta, \sigma^{-2}$ .

**Темы докладов:**

1. Сэмплирование по Гиббсу.
2. Алгоритм Метрополиса.
3. Алгоритм Метрополиса-Гастингса.
4. Фильтр Калмана.

**Типовые оценочные материалы по теме 9. Нелинейные модели временных рядов.**

**Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью**

**Вариант практического задания:**

Рассмотреть связь рынка государственных облигаций (ГКО) и рынка корпоративных ценных бумаг (Российская торговая система, РТС) (Peresetsky, Ivanter, 2000)().  $blcp_t$  и  $gko_t$  – ежедневные значения индексов «голубых фишек» (наиболее ликвидных акций) и государственных облигаций. Обозначить через  $X_t$  разность однодневных доходностей двух рынков [5]:

$$X_t = \ln \frac{blcp_t}{blcp_{t-1}} - \ln \frac{gko_t}{gko_{t-1}}.$$

Рассмотреть модель выравнивания доходностей двух рынков:

$$\Delta X_t = const + \mu X_{t-1} + \varepsilon_t.$$

Здесь  $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ . Параметр  $\mu$  имеет смысл скорости выравнивания доходностей и показывает степень интеграции рынков. Оценить GARCH (1,1) модель на интервале 10.01.96 – 10.10.97 (использовать программу Eviews).

**Темы докладов:**

1. Модели с эффектом рычага: EGARCH, TGARCH.
2. Модель GARCH-in-Mean.
3. Многомерные модели GARCH.



**Типовые оценочные материалы по теме 10. Дробно-интегрированные ряды. Нелинейные преобразования и единичные корни. Сезонные единичные корни.**  
**Вариант практического задания:**

Смоделируйте реализации 5 рядов  $x_t, z_t, x_{1t}, x_{2t}, x_{3t}$ , следуя процессу порождения данных:

$$x_{1t} = 1,5x_{1,t-1} - 0,5x_{1,t-2} + \varepsilon_{1t}, \quad x_{11} = x_{12} = 0,$$

$$x_{2t} = 1,5x_{2,t-1} - 0,5x_{2,t-2} + \varepsilon_{2t}, \quad x_{21} = x_{22} = 0,$$

$$x_{3t} = 1,5x_{3,t-1} - 0,5x_{3,t-2} + \varepsilon_{3t}, \quad x_{31} = x_{32} = 0,$$

$$y_t = 1,5x_{1t} + x_{2t} + x_{3t} + \varepsilon_{4t},$$

$$z_t = 10 + x_{1t} + x_{2t} + \varepsilon_{5t},$$

где  $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}, \varepsilon_{4t}, \varepsilon_{5t}$  — независимые друг от друга процессы гауссовского белого шума с дисперсиями, равными 1 для  $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}$  и равными 2 для  $\varepsilon_{4t}, \varepsilon_{5t}$ .

Рассмотреть полученные реализации как статистические данные и используя процедуру Йохансена в пакете *EViews*:

- 1) оцените ранг коинтеграции системы 5 рядов. Соответствует ли оцененное значение теоретическому значению?
- 2) оцените модель коррекции ошибок, соответствующую оцененному рангу коинтеграции. Сравните оцененную модель с теоретической [2].

**Типовые оценочные материалы по теме 11. Практические вопросы коинтеграционного анализа нестационарных временных рядов. Динамический метод наименьших квадратов.**

**Темы докладов:**

1. Проверка гипотезы единичного корня и нелинейные преобразования временных рядов.
2. Оценивание ранга коинтеграции методом Йохансена.
3. Динамический метод наименьших квадратов.

## 4.2. Промежуточная аттестация

### 4.2.1. 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
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	ОК-1.2	Способность к проведению анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами.
ОПК-1	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.3	Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя эконометрические модели.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОК-1.2 Способность к проведению анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами	Способность анализировать модели и методы эконометрического анализа, основы эконометрических методов, необходимых для решения теоретических и практических задач исследования массовых общественных явлений и процессов. Способность решать задачи на определение детерминации и значимости.	Анализирует модели и методы эконометрического анализа, основы эконометрических методов, необходимых для решения теоретических и практических задач исследования массовых общественных явлений и процессов. Решает задачи на определение детерминации и значимости. Применяет математический аппарат при обработке и интерпретации статистических данных. Проводит исследование деятельности корпорации, её соответствие целям и задачам хозяйственного развития, прогнозирует возможное развитие в будущем.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
	<p>Способность применять математический аппарат при обработке и интерпретации статистических данных.</p> <p>Способность проводить исследование деятельности корпорации, её соответствие целям и задачам хозяйственного развития, прогнозировать возможное развитие в будущем.</p> <p>Способность разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.</p> <p>Способность находить организационно-управленческие решения.</p>	<p>Определяет влияние современных экономических тенденций на развитие экономической активности компании.</p> <p>Принимает управленческие решения на основе моделирования конкретной экономической ситуации.</p>
ОПК 1.3. Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя эконометрические модели.	Способность во взаимодействии с другими членами общества находить организационно-управленческие решения, применяя эконометрические модели.	<p>Разрабатывает во взаимодействии с другими членами общества варианты управленческих решений и обосновывает их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.</p> <p>Находит во взаимодействии с другими членами общества организационно-управленческие решения.</p>

#### 4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): устного опроса и практического задания.

#### **4.2.3 Типовые оценочные средства**

##### **Список вопросов для подготовки к экзамену**

1. Этапы эмпирического анализа экономических задач.
2. Классическая линейная модель регрессии.
3. Оценка методом наименьших квадратов.
4. Метод моментов.
5. МНК-оценки для множественной регрессии.
6. Теорема Гаусса – Маркова.
7. Построение доверительных множеств и проверка гипотез.
8. Асимптотические свойства МНК-оценок.
9. Выбор функциональной формы. Ошибки спецификации.
10. Проблема мультиколлинеарности.
11. Проблема гетероскедастичности.
12. Тестирование гипотез при наличии гетероскедастичности.
13. Тестирование на присутствие гетероскедастичности.
14. Обобщенный МНК.
15. Доступный ОМНК.
16. Эндогенность. Источники эндогенности.
17. Смещение в МНК-оценках из-за эндогенности.
18. Инструментальные переменные. Требования к инструментальным переменным.
19. 2-ступенчатый МНК.
20. Проблемы 2-ступенчатого МНК.
21. Слабые инструменты. Тесты на эндогенность.
22. Тест условий сверхидентификации.
23. МНК для систем уравнений.
24. Экзогенность объясняющих переменных. Строгая экзогенность.
25. Примеры систем: внешне не связанные уравнения (SUR), панельные данные.
26. Вид матрицы ковариации ошибок.
27. Оценка объединенным МНК.
28. Оценка ОМНК и доступным ОМНК.
29. Оценка внешне не связанных уравнений с ограничениями на параметры.
30. Оценка систем уравнений с помощью инструментальных переменных.
31. 2-ступенчатый МНК для систем уравнений.
32. 3-ступенчатый МНК.
33. Обобщенный метод моментов.

34. Матрицы весов. Оптимальная матрица весов.
35. Выбор метода оценки систем. Тестирование гипотез.
36. Системы одновременных уравнений.
37. Условия исключения. Сокращенная форма. Линейные ограничения общего вида.
38. Условия идентификации, отсутствия идентификации, точной идентификации и сверхидентификации.
39. Эффективная оценка параметров сокращенной формы.
40. Идентификация на основе произвольных ограничений между уравнениями.
41. Идентификация на основе ограничений на матрицу ковариации.
42. Нелинейность по эндогенным переменным.
43. Проблема пропущенных переменных
44. Фиксированные эффекты, случайные эффекты.
45. Предположения об ошибках: строгая экзогенность объясняющих переменных, поперечная экзогенность.
46. Оценки уравнения в разностях.
47. Оценки панелей со случайными эффектами.
48. Оценки панелей с фиксированными эффектами. Тест Хаусмана.
49. Кластеризация наблюдений.
50. Дискретные зависимые переменные.
51. Линейная модель вероятности.
52. Пробит-модель.
53. Логистическая модель.
54. Оценка методом максимального правдоподобия.
55. Эндогенность в объясняющих переменных.
56. Множественная логистическая модель.
57. Упорядоченные логистические и пробит-модели.
58. Цензурированные регрессии и неслучайные выборки.
59. Тобит-модели.
60. Гетерогенность и эндогенность в тобит-моделях.
61. Селективная выборка. тестирование и коррекция смещения селективной выборки.
62. Оценка программ и экспериментов.
63. Проблема дизайна экспериментов и самоотбор.
64. Методы оценки с использованием propensity score.
65. Методы оценки с использованием инструментальных переменных.
66. Сглаживание временного ряда.

67. Прогнозирование будущих значений временного ряда.
68. Скользящие средние. Фильтр Ходрика – Прескотта.
69. Простое экспоненциальное сглаживание.
70. Двойное экспоненциальное сглаживание, метод Брауна.
71. Метод Хольта. Метод Хольта – Винтерса.
72. Фильтр Бакстера – Кинга.
73. Прогнозирование по моделям ARMA.
74. Прогнозирование по моделям ARIMA.
75. Понятия причинности по Грейнджеру и блочной экзогенности одной группы переменных относительно другой группы переменных.
76. Методология VAR и ее инструментарий (функции импульсного отклика и декомпозиции дисперсий ошибок прогнозов).
77. Суть байесовского подхода, его отличие от частотного (классического) подхода.
78. Переход от априорного распределения к апостериорному.
79. Сопряженные распределения.
80. Байесовские точечные оценки.
81. Байесовские доверительные интервалы.
82. Байесовская проверка гипотез.
83. Байесовские выводы в модели нормальной линейной регрессии.
84. Методы получения выборок из апостериорного распределения.
85. Сэмплирование по Гиббсу.
86. Алгоритм Метрополиса.
87. Алгоритм Метрополиса – Гастингса.
88. Байесовский подход в моделях пространства состояний.
89. Фильтр Калмана.
90. Конструкция алгоритма.
91. Фильтрация и сглаживание.
92. Структурные модели временных рядов.
93. Байесовские VAR.
94. Модели временных рядов с условной гетероскедастичностью; мотивация к их использованию.
95. Модель ARCH, ее недостатки.
96. Тестирование на ARCH-эффект.
97. Модели AR/ARCH.
98. Стандартизованные остатки.

99. Обобщенная ARCH-модель (GARCH), ее преимущества и недостатки.
100. Тестирование на GARCH эффект.
101. Модели AR/GARCH.
102. Модель IGARCH.
103. Модели с эффектом рычага: EGARCH, TARCH.
104. Кривая влияния новостей.
105. Проверка гипотезы об отсутствии асимметрии влияния плохих и хороших новостей.
106. Компонентная GARCH.
107. Модель GARCH-in-Mean.
108. Многомерные модели GARCH.
109. Дробно-интегрированные временные ряды.
110. Модель ARFIMA.
111. Проверка гипотезы единичного корня
112. Нелинейные преобразования временных рядов.
113. Выбор между проверкой наличия единичного корня в уровнях и проверкой наличия единичного корня в логарифмах уровней.
114. Проверка гипотез о наличии у временного ряда сезонных единичных корней.

**Примерные варианты экзаменационных билетов:**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**по дисциплине «Эконометрика (продвинутый уровень)»**

1. Экзогенность объясняющих переменных. Строгая экзогенность.
2. Тестирование на ARCH-эффект.
3. Для каждого из трех уравнений выяснить, выполняются ли порядковые и ранговые условия идентифицируемости [5]:

$$\begin{cases} P_t + \beta_{12}W_t + \gamma_{11}Q_t + \gamma_{13}P_{t-1} = \varepsilon_{1t} \\ \beta_{21}P_t + W_t + \beta_{23}N_t + \gamma_{22}S_t + \gamma_{24}W_{t-1} = \varepsilon_{2t} \\ \beta_{32}W_t + N_t + \gamma_{32}S_t + \gamma_{33}P_{t-1} + \gamma_{34}W_{t-1} = \varepsilon_{3t} \end{cases},$$

где  $P_t, W_t, N_t$  - индекс цен, зарплата, профсоюзный взнос соответственно (эндогенные переменные), а  $Q_t$  и  $S_t$  - производительность труда и количество забастовок (экзогенные переменные).

Повторить проверку при дополнительных ограничениях:  $\gamma_{32} = 0$  ;  $\gamma_{32} = 1$  ;  $\gamma_{32} = \gamma_{33}$  .

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

### по дисциплине «Эконометрика (продвинутый уровень)»

1. Инструментальные переменные. Требования к инструментальным переменным.
2. Многомерные модели GARCH.
3. Рассмотреть модель бинарного выбора  $P(y_t = 1) = F(\alpha + \beta d_t)$ , где  $d$  - фиктивная переменная (принимающая значения 0 и 1). Результаты 100 наблюдений представлены в виде таблиц [5]:

	$y = 0$	$y = 1$
$d = 0$	20	32
$d = 1$	36	12

Оценить параметры  $\alpha, \beta$ , используя: logit-модель; probit-модель. В двух случаях проверить гипотезу  $H_0: \beta = 0$  и сравнить выводы.

### Шкала оценивания

<b>Оценка 5 (отлично)</b>	<p>Анализирует модели и методы эконометрического анализа, основы эконометрических методов, необходимых для решения теоретических и практических задач исследования массовых общественных явлений и процессов.</p> <p>Решает задачи на определение детерминации и значимости.</p> <p>Применяет математический аппарат при обработке и интерпретации статистических данных.</p> <p>Проводит исследование деятельности корпорации, её соответствие целям и задачам хозяйственного развития, прогнозирует возможное развитие в будущем.</p> <p>Определяет влияние современных экономических тенденций на развитие экономической активности компании.</p> <p>Принимает управленческие решения на основе моделирования конкретной экономической ситуации.</p> <p>Разрабатывает во взаимодействии с другими членами общества варианты управленческих решений и обосновывает их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.</p> <p>Находит во взаимодействии с другими членами общества организационно-управленческие решения.</p> <p>Использует коммуникативные способности, позволяющие эффективно взаимодействовать с коллегами при получении профессиональных умений и навыков.</p> <p>Оценка 5(отлично) ставится в том случае, когда обучающийся исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его.</p>
---------------------------	--



	<p>На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы.</p> <p>В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок.</p> <p>В ходе текущей аттестации участвовал в дискуссиях, защищал эссе и рефераты.</p> <p>В ходе промежуточной аттестации демонстрирует способность проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами, самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.</p>
<b>Оценка 4 (хорошо)</b>	<p>Оценка 4 (хорошо) ставится в том случае, когда обучающийся знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы в пределах программы отвечает без затруднений. В ходе текущего контроля показал, что умеет применять полученные знания в практических заданиях. В устных ответах пользуется профессиональным языком и не делает грубых ошибок. Грамотно излагает материала по теме. В ответе на билет отсутствуют существенные неточности. Возможны затруднения с приведением примеров. На практических занятиях участвовал в дискуссиях, защищал эссе и рефераты. Обучающийся демонстрирует способность проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.</p>
<b>Оценка 3 (удовлетворительно)</b>	<p>Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает знания только базовых категорий. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. В ходе текущей аттестации не участвовал в дискуссиях, не защищал эссе и рефераты. В ответах допускаются неточности, они недостаточно аргументированы. Обучающийся демонстрирует на низком уровне проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.</p>
<b>Оценка 2 (неудовлетворительно)</b>	<p>Оценка 2 (неудовлетворительно) ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает незнание большей части программного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя неуверенно. При применении знаний на практике испытывает затруднения и не преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. На практических занятиях не участвовал</p>

	в дискуссиях, не защищал эссе и рефераты. Студент не способен проведения анализа состояния и оценки перспектив развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами; самостоятельно изучать научную литературу по эконометрическим методам исследования.
--	--

### **4.3. Методические материалы**

**Методические материалы, позволяющие оценивать знания и умения обучающихся при проведения промежуточной аттестации**

#### **Процедура проведения устного экзамена**

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении устного экзамена в аудитории могут одновременно находиться не более шести экзаменуемых. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задать экзаменуемому дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

### **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что та или иная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми курсами. Более того, именно синтез полученных ранее знаний и текущего материала по курсу делает подготовку результативной и всесторонней.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументированно их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных экономических категорий, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на семинарском занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития.

#### **Методические указания по выполнению рефератов, докладов**

В работе должны быть изложены актуальность выбранной темы, его современное состояние, проблемы и подходы к их решению. В работе должен быть изложено авторское видение исследуемой проблемы и возможные пути ее решения. При необходимости должны быть выполнены аналитические расчеты, подтверждающие позицию автора, и раскрывающие эффективность предлагаемых решений.

Структура реферата, доклада:

- 1) титульный лист;
- 2) содержание, в котором указываются названия всех разделов реферата и соответствующие номера страниц;
- 3) введение объемом 1-2 страницы;
- 4) основная часть реферата, которая может состоять из нескольких разделов и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе;
- 5) заключение, которое содержит главные выводы и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении;

- 6) приложение, включающее графики, таблицы, расчеты;
- 7) библиография (список литературы), где указывается реально использованная для написания реферата литература.

Объем реферата, доклада составляет 10-18 страниц. Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. По обеим сторонам листа оставляются поля, рекомендуется шрифт 12-14, интервал - 1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в содержании.

#### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации ознакомьтесь со списком представленных вопросов. Формулируйте ответ с точки зрения применения различных методов анализа данных. Необходимо дать аргументированный ответ, подтверждающий уровень освоения компетенции.

### **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **6.1. Основная литература**

1. Колин, Кэмерон Микроэконометрика. Книга 1 [Электронный ресурс] : методы и их применения / Э. Кэмерон Колин, Правин Триведи К. ; пер. С. Аванян [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дело, 2015. — 551 с. — 978-5-7749-0955-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77351.html>
2. Колин, Кэмерон Микроэконометрика. Книга 2 [Электронный ресурс] : методы и их применения / Э. Кэмерон Колин, Правин Триведи К. ; пер. С. Аванян [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дело, 2015. — 664 с. — 978-5-7749-0956-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77352.html>
3. Грин, У.Г. Эконометрический анализ. Кн. 1 / У. Грин ; пер. с англ. ; под науч. ред. С.С. Синельникова, М.Ю. Турунцевой. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2016. — 760 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-7749-1157-8. - Режим доступа: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1043304>
4. Грин, У.Г. Эконометрический анализ. Кн. 2 / У. Грин ; пер. с англ. ; под науч. ред. С.С. Синельникова, М.Ю. Турунцевой. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2016. — 752 с. - (Академический учебник). - ISBN 978-5-7749-1158-5. - Режим доступа: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1043306>

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Jeffrey M. Wooldridge (2012) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT press (электронный доступ через Ebrary <http://site.ebrary.com/lib/ranepa>)
2. Кеннеди, П. Путеводитель по эконометрике. Кн. 1. / П. Кеннеди ; пер. с англ. ; под науч. ред. В.П. Носко. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2016. — 528 с. - (Академический учебник). <https://new.znanium.com/catalog/product/1043270>
3. Кеннеди, П. Путеводитель по эконометрике. Кн. 2 / П. Кеннеди ; пер. с англ.; под науч. ред. В.П. Носко. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2016. — 512 с. - (Академический учебник). <https://new.znanium.com/catalog/product/1043268>
4. Хайяши, Ф. Эконометрика / Ф. Хайяши ; пер. с англ. под науч. ред. В.П. Носко. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. — 728 с. — (Академический учебник). <https://new.znanium.com/catalog/product/1043302>

## **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Не предусмотрено.

## **6.4. Нормативные правовые документы**

Не предусмотрены.

## **6.5. Интернет-ресурсы**

1. [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru) – Центральный банк России
2. [minfin.ru](http://minfin.ru) – Министерство финансов России
3. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – Госкомстат России
4. [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru) – Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» (Россия)
5. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) – Всемирный банк
6. [www.imf.org](http://www.imf.org) – Международный валютный фонд
7. <https://www.hse.ru/info> – Государственный университет – Высшая школа экономики (Россия)
8. [www.beafnd.org](http://www.beafnd.org) - Бюро экономического анализа (Россия)
9. <http://www.libertarium.ru/library> - Библиотека материалов по экономической тематике
10. [www.ecfor.ru](http://www.ecfor.ru) РАН Институт народнохозяйственного прогнозирования.
11. [http://www.economicsnetwork.ac.uk/links/data\\_free](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.
12. <http://www.census.gov/ipc/www/idb> - Международная база данных Бюро переписи населения США / U.S. CensusBureau -InternationalDataBase (IDB).

13. <http://www.econ.kuleuven.be/gme/data.htm> - Статистические данные, использованные в книге: Вербик М. (2008). Путеводитель по современной эконометрике. М., Научная книга.
14. [http://economist.mrsu.ru/info/kaf\\_statistic/poleznie\\_ssilki.html](http://economist.mrsu.ru/info/kaf_statistic/poleznie_ssilki.html) - Полезные ссылки на сайты, на которых прикладной экономист может найти данные для исследований.
15. <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**

1. Носко, В.П. Эконометрика. Кн. 2. Ч. 3, 4 [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Носко. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2011. — 576 с.
2. Kozhan R. Financial Econometrics with Eviews.
3. Gusti Ngurah Agung. Time Series Data Analisis Using Eviews.
4. 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.
5. Вербик М. (2008). Путеводитель по современной эконометрике. М., Научная книга.
6. [БД-1] База данных «Оценки совокупной факторной производительности российских фирм обрабатывающей промышленности с информацией по географической локализации»
7. [БД-2] База данных «Индексы совместной локализации для пар отраслей обрабатывающей промышленности России».

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

##### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»
3. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
5. <https://new.znaniy.com> Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znaniy.com».
6. <https://dlib.eastview.com> – Информационный сервис «East View».
7. <https://www.jstor.org> - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.
8. <https://elibrary.worldbank.org> - Электронная библиотека Всемирного Банка.

9. <https://link.springer.com> - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.
10. <https://ebookcentral.proquest.com> - Ebook Central. Полные тексты книг зарубежных научных издательств.
11. <https://www.oxfordhandbooks.com> - Доступ к полным текстам справочников Handbooks издательства Oxford по предметным областям: экономика и финансы, право, бизнес и управление.
12. <https://journals.sagepub.com> - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.
13. Справочно-правовая система «Консультант».
14. Электронный периодический справочник «Гарант».

#### **Программные, технические и электронные средства обучения и контроля знаний.**

Аудитории оснащены компьютером с выходом в интернет.

- программный продукт Microsoft Office.
- программное обеспечение Eviews 9.