

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.08.2025 15:58:22

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1225917e739a70e315177f88591

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

Школа вычислительных социальных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

« 26 » *августа* 2025 г.

Протокол УС № 2 от 26.02 2025 г.



**Рабочая программа дисциплины
Анализ временных рядов**

**образовательная программа
направление подготовки
38.04.01 Экономика**

**направленность (профиль) программы
«Данные, знания, экономика, нарративы»
уровень высшего образования – магистратура**

Программа двух квалификаций:

- «магистр» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика;
- дополнительная квалификация – «магистр» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

язык обучения – русский
форма обучения - очная

Санкт-Петербург

Автор:

Соколов М.В., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Школы вычислительных социальных наук АНООВО «ЕУСПб»

Рецензент:

Раскина Ю.В., кандидат экономических наук, доцент Школы вычислительных социальных наук АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Анализ временных рядов**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Данные, знания, экономика, нарративы», утверждена на заседании Совета Школы вычислительных социальных наук.

Протокол заседания № 4 от 25.02.2025 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «**Анализ временных рядов**» является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Данные, знания, экономика, нарративы».

Дисциплина «Анализ временных рядов» посвящена изучению базовых разделов эконометрического анализа временных рядов, включая стационарные временные ряды, разностно-стационарные временные ряды, модели ARIMA, тесты на единичные корни, векторную модель авторегрессии (VAR), линейную регрессию со стационарными переменными, выявление причинных зависимостей во временных рядах, коинтеграцию, векторную модель коррекции ошибок (VECM).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1 Содержание дисциплины.....	7
5.2 Структура дисциплины.....	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	10
6.1 Общие положения	10
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины	10
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:.....	12
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	13
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации	13
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации.....	14
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации.....	15
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации.....	20
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций.....	28
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	29
8.1. Основная литература.....	29
8.2. Дополнительная литература.....	29
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	29
9.1 Программное обеспечение	29
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:.....	30
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета	30
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета.....	30
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Анализ временных рядов» является ознакомление обучающегося с базовыми разделами эконометрического анализа временных рядов (стационарные временные ряды, разностно-стационарные временные ряды, модели ARIMA, тесты на единичные корни, векторная модель авторегрессии (VAR), линейная регрессия со стационарными переменными, причинные зависимости во временных рядах коинтеграция, векторная модель коррекции ошибок (VECM); развитие навыков самостоятельного построения и оценки эконометрических моделей.

Задачи освоения дисциплины «Анализ временных рядов» включают:

- изучение базовых методов эконометрического анализа временных рядов;
- развитие навыков самостоятельного поиска и первичной обработки данных;
- развитие навыков самостоятельного построения эконометрических моделей;
- развитие навыков экономической интерпретации полученных результатов.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: общепрофессиональными (ОПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ОПК-2-Э Способен применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях	ИД.ОПК-2.1. – Владеет современными методами экономического анализа, математической статистики и эконометрики для решения теоретических и прикладных задач	Знать: современные методы экономического анализа, математической статистики и эконометрики для решения теоретических и прикладных задач в профессиональной области; национальные и международные базы данных об экономических явлениях и процессах З (ОПК-2)
	ИД.ОПК-2.2 - Работает с национальными и международными базами данных с целью поиска необходимой информации об экономических явлениях и процессах	Уметь: решать теоретические и прикладные задачи профессиональной области, применяя методы экономического анализа, математической статистики и эконометрики У (ОПК-2)
	ИД.ОПК-2.3 - Обработывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	Владеть: навыками обработки и анализа статистической информации, а также представления полученных результатов статистического и экономического анализа в соответствии с установленными требованиями В (ОПК-2)
ОПК-5-Э Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИД.ОПК-5.1. Разрабатывает и производит отладку программного кода	Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем З (ОПК-5)
	ИД.ОПК-5.2. Проверяет работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
	ИД.ОПК-5.3. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	и автоматизированных систем для решения профессиональных задач У (ОПК-5)
		Владеть: навыками интеграции программных модулей и компонент программного обеспечения информационных и автоматизированных систем В (ОПК-5)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- основные факты и определения, связанные с понятиями стационарного и разностно-стационарного временного ряда, их прогнозированием, тестами на единичный корень, семейством моделей ARIMA, моделью векторной авторегрессии (VAR), линейной регрессией со стационарными переменными, коинтеграцией, причинными зависимостями во временных рядах;

- основные методы оценивания рассматриваемых в курсе моделей;

- основные методы диагностики рассматриваемых в курсе эконометрических моделей.

уметь:

- оценивать рассматриваемые в курсе модели временных рядов, используя эконометрические пакеты;

- проверять адекватность построенной модели;

- интерпретировать результаты модели.

владеть:

- базовыми навыками оценивания рассматриваемых в курсе моделей временных рядов, диагностики (проверки их адекватности) и построения прогноза, используя эконометрические пакеты;

- терминологическим аппаратом, позволяющим самостоятельно изучать экономическую литературу, использующую анализ временных рядов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Анализ временных рядов» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Данные, знания, экономика, нарративы». Курс читается в третьем, четвертом модулях, форма промежуточной аттестации – зачет в третьем модуле, зачет с оценкой в четвертом модуле.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках изучения дисциплины «Математика для экономистов».

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения учебной и производственной практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 (две) зачетных единицы, 72 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины											
Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины										
	Всего	Модуль									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения											
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:	42	-	-	24	18	-	-	-	-	-	-
лекционного типа (Лек)	18	-	-	12	6	-	-	-	-	-	-
практические занятия (Пр)	24	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	30	-	-	12	18	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет, зачет с оценкой	-	-	Зачет	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
	час.	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Общая трудоемкость (час. / з.е.)	72/2	-	-	36/1	36/1	-	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины					
№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
1	Интегрированная модель авторегрессии и скользящего среднего (ARIMA)	Виды временных рядов и их специфика. Стационарные ряды и их свойства. Модели скользящего среднего $MA(q)$ и их свойства. Модели авторегрессии $AR(p)$ и их свойства. Оператор сдвига. Условия стационарности и обратимости. Интегрированные процессы. Модели ARIMA и их оценивание. Методология Бокса-	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
		Дженкинса. Регрессия со стационарными переменными. Причинность по Грейджеру.			
2	Тесты на единичные корни	Нестационарные временные ряды. Случайное блуждание. Реакция на шоки. Разносто- стационарные ряды и ряды, стационарные с точностью до тренда (DS и TS ряды). Тест Дики-Фуллера (DF). Расширенный тест Дики-Фуллера (ADF). Различные типы тестов на единичные корни. Порядок интегрируемости. Тесты на порядок интегрируемости. Модели ARIMA.	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)
3	Элементы анализа сезонности	Сезонные единичные корни. Модель SARIMA. Фильтры (экспоненциальное сглаживание, фильтр Ходрика-Прескотта).	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)
4	Коинтеграция	Ложная регрессия. Понятие коинтегрируемости нестационарных рядов. Методология Ингла-Грейнджера нахождения коинтеграционных соотношений. Построение и оценивание модели корректировки отклонениями ЕСМ.	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)
5	Векторная авторегрессия и коинтеграция	Основные понятия векторной авторегрессии. Условия стационарности. Выбор порядка модели, тесты на наличие автокорреляции, гетероскедастичности, нормальность остатков. Причинность в VAR. Функции реакции на импульсы и	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
		разложение дисперсии. Векторная модель коррекции ошибок (VECM). Теорема Грейнджера о представлении. Общие стохастические тренды. Методология Йохансена для проверки количества коинтеграционных соотношений. Проверка ограничений.			
6	Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)	Кластеризация волатильности. Тесты на наличие ARCH-эффекта. Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH). Диагностика моделей ARCH и GARCH. Асимметричные модели (EGARCH, TGARCH)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР		
			Лек	Лаб	Пр			
Очная форма обучения								
Тема 1	Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)	10	4	-	3	3	ДЗ	Дкл
Тема 2	Тесты на единичные корни	8	2	-	3	3	ДЗ	
Тема 3	Элементы анализа сезонности	9	3	-	3	3	ДЗ	
Тема 4	Коинтеграция	9	3	-	3	3	ДЗ	

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР		
			Лек	Лаб	Пр			
Очная форма обучения								
Промежуточная аттестация в третьем модуле		-	-	-	-	-	Зачет	
Итого в третьем модуле		36/1	12	-	12	12	-	
Тема 5	Векторная авторегрессия и коинтеграция	18	4	-	6	8	ДЗ	Дкл
Тема 6	Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)	18	2	-	6	10	ДЗ	
Промежуточная аттестация в четвертом модуле		-	-	-	-	-	Зачет с оценкой	
Итого в четвертом модуле		36/1	6	-	12	18	-	
Всего:		72/2	18	-	24	30	-	

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ), доклад (Дкл).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарским занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Тема 1. Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)

1. Повторение пройденного на лекциях и на практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к докладу – 1 час.
 3. Выполнение домашних заданий – 1 час.
- Итого: 3 часа.

Тема 2. Тесты на единичные корни

1. Повторение пройденного на лекциях и на практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к докладу – 1 час.
 3. Выполнение домашних заданий – 1 час.
- Итого: 3 часа.

Тема 3. Элементы анализа сезонности.

1. Повторение пройденного на лекциях и на практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к докладу – 1 час.
 3. Выполнение домашнего задания – 1 час.
- Итого: 3 часа.

Тема 4. Коинтеграция

1. Повторение пройденного на лекциях и на практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к докладу – 1 час.
 3. Выполнение домашнего задания – 1 час.
- Итого: 3 часа.

Тема 5. Векторная авторегрессия и коинтеграция

1. Повторение пройденного на лекциях и на практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к докладу – 3 часа.
 3. Выполнение домашних заданий – 4 часа.
- Итого: 8 часов.

Тема 6. Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH).

1. Повторение пройденного на лекциях и на практических занятиях материала – 2 часа.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к докладу – 4 часа.
 3. Выполнение домашнего задания – 4 часа.
- Итого: 10 часов.

6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 1. Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)

- Стационарные ряды и их свойства.
- Оценивание параметров стационарных рядов
- Модели авторегрессии и скользящего среднего

Операторы лага и первой разности
Критерии стационарности и обратимости
Модели ARIMA
Методология Бокса-Дженкинса
Прогнозирование
Регрессии со стационарными переменными

Тема 2. Тесты на единичные корни

Тренд-стационарные и разностно-стационарные ряды
Случайное блуждание
Стохастический тренд
Оператор первой разности
Порядок интегрируемости ряда
Модели ARIMA
Расширенный тест Дики-Фуллера
Другие тесты на единичные корни

Тема 3. Элементы анализа сезонности

Сезонные единичные корни
Модель SARIMA
Фильтры (экспоненциальное сглаживание, фильтр Ходрика-Прескотта).

Тема 4. Коинтеграция

Ложная регрессия
Коинтеграция по методологии Ингла-Грейнджера
Модели коррекции ошибок

Тема 5. Векторная авторегрессия и коинтеграция

Векторная авторегрессия (VAR) – свойства и оценивание
Причинность по Грейнджеру
Функции реакции на отклик
Прогнозирование
Разложение Бевеиджа-Нельсона
VAR с нестационарными переменными
Векторная модель коррекции ошибок
Метод Йохансена
Проверка линейных ограничений на коэффициенты
Прогнозирование

Тема 6. Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)

Кластеризация волатильности
Тесты на наличие ARCH-эффекта
Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)
Диагностика моделей ARCH и GARCH
Асимметричные модели (EGARCH, TGARCH)

6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:

1. Подкорытова, О. А. Анализ временных рядов [Текст] : учеб. пособ. для бакалавриата и магистратуры / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов ; Санкт-Петербургский государственный университет; Европейский университет в Санкт-Петербурге. - М. : Юрайт, 2016. - 266 с. - (Бакалавр и магистр. Модуль).
2. Айвазян, С. А. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах : учебник / С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2024.

— 944 с. - ISBN 978-5-9776-0333-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2121617>

3. Грин У.Г. Эконометрический анализ. Книга 2 [Текст] / У. Г. Грин. - М.: ИД «Дело», 2016.

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Анализ временных рядов» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).
2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).
3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).
4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, активное слушание на лекциях, выполнение домашних заданий, контрольных работ. Магистрант должен присутствовать на лекциях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять обоснованные суждения по обсуждаемым темам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения домашних заданий, контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 1	Доклад	зачтено/ не зачтено
Тесты на единичные корни	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5)	Домашние задания 2		зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
		ИД.ОПК-5.3.	В (ОПК-5)			
Элементы анализа сезонности	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 3		зачтено/ не зачтено
Коинтеграция	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 4		зачтено/ не зачтено
Векторная авторегрессия и коинтеграция	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 5		зачтено/ не зачтено
Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задание 6		зачтено/ не зачтено

При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием 100-балльной шкалы с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 6.

Таблица 6

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение ответов на теоретические и практические вопросы, выполнение небольших аналитических заданий. Предполагается, что ответы сопровождаются подробными комментариями обучающегося.	Обучающийся правильно выполняет задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы.	81–100	зачтено
		Обучающийся выполняет предложенные задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы, но допускает при этом несущественные ошибки или недочеты.	61–80	

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
		Обучающийся предлагает в целом правильный метод выполнения заданий, но допускает сложности в имплементации выбранного метода. Грубые ошибки отсутствуют.	41–60	
		Обучающийся испытывает затруднения при выполнении задания, демонстрирует грубые ошибки в понимании.	0–40	не зачтено
Доклад	Доклад по научной статье является кратким последовательным обзором научной статьи. Он должен быть выполнен в виде доклада со слайдами (10-15 минут).	Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, ответы на дополнительные вопросы логически обоснованы, детализированы, даны правильные ответы.	81–100	зачтено
		Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, умение применять их к поставленным задачам, но при этом допускает несущественные ошибки.	61–80	
		Обучающийся в целом демонстрирует знание основных теоретических положений, однако допускает серьезные (но не грубые) ошибки в рассуждениях, либо опускает часть рассуждений.	41–60	
		Обучающийся не знает основных положений теории, допускает грубые ошибки в ответах либо доклад не выполнен.	0–40	не зачтено

7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

Примеры домашних заданий

Тема 1: Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)

Пусть $y_t = 1.5y_{t-1} - 0.5y_{t-2} + \varepsilon_t + 0.5\varepsilon_{t-1}$, $\varepsilon_t \sim WN$.

Запишите модель, используя оператор сдвига L . Является ли процесс y_t

- стационарным / нестационарным;
- обратимым / необратимым;
- разностно-стационарным / тренд-стационарным / ни тем, ни другим;
- интегрируемым (если y_t является интегрируемым, то укажите порядок интеграции);
- ARIMA(p, d, q) (если y_t является процессом ARIMA, то укажите порядки p, d, q).

Тема 2: Тесты на единичные корни

Рассмотрим модель AR(p) из теста Дики-Фуллера:

$$y_t = \{\alpha + \beta t\} + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t.$$

- Покажите, что процесс y_t может быть представлен в виде

$$\Delta y_t = \{\alpha + \beta t\} + \gamma y_{t-1} + \sum_{k=1}^{p-1} \alpha_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t, \text{ где } \gamma, \alpha_k - \text{некоторые константы.}$$

- Покажите, что если рассматриваемый процесс содержит единичный корень, то $\gamma = 0$.

Тема 3: Элементы анализа сезонности

Файл **export.csv** содержит динамику объемов импорта (import) и экспорта (export) Гонконга в 1980–1996 годах. Постройте модель SARIMA для ряда import. Используя модель, постройте прогноз ряда import на 1 год вперед.

Тема 4: Коинтеграция

Задание посвящено эмпирической проверке [гипотезы постоянного дохода](#) (the permanent-income hypothesis). Согласно данной гипотезе, объем потребления (**consum**) пропорционален постоянному доходу (**inc**). Эмпирическим подтверждением слабой формы этой гипотезы может служить коинтегрируемость логарифмов дохода и потребления.

Файл **income.csv** содержит информацию о доходе (**inc**) и объеме потребления (**consum**) в США в 1971–1985 годах. Используя процедуру Ингла-Грейнджера, проверьте, коинтегрируемы ли эти две переменные.

- Используя тест Дики-Фуллера, определите порядки интегрируемости рядов **log(consum)** и **log(inc)**. Совпадают ли эти порядки?
- Найдите оценку коинтегрирующего вектора.
- Воспользуйтесь коинтеграционным тестом Дики-Фуллера. Коинтегрируемы ли доход и потребление? Если «да», то какого порядка? Каково долгосрочное соотношение между переменными? Если коинтеграция найдена, то постройте модели коррекции ошибок. Какие из переменных подвергаются коррекции?
- Проверьте сильную форму гипотезы постоянного дохода: коинтеграционный вектор известен (1,-1).

Тема 5: Векторная авторегрессия и коинтеграция

Файл **polish.csv** содержит макроэкономические показатели Польши в 1996–2007 годах: **GOV_CONS** – government consumption (as a proxy for the macroeconomic policy stance), **IP** – industrial production (as a proxy for the level of economic activity), **PPI** – industrial production price index.

- Используя тест Дики-Фуллера, проверьте стационарность всех 3-х рядов.
- Постройте модель VAR для этих трех переменных.

3. Проверьте адекватность построенной модели: проверьте стационарность построенной модели и проведите тесты на правильность выбора порядка VAR и отсутствия автокорреляции в остатках
4. Проведите тест на причинность по Грейнджеру между рассматриваемыми переменными. Соответствуют ли результаты тому, что можно было бы ожидать исходя из макроэкономической теории?
5. Проведите анализ откликов на шоки.

Тема 6: Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)

1. Найдите безусловную дисперсию процесса ARCH(p) при условии, что он стационарен.
2. Докажите, что GARCH(0,1) представляет собой ARCH бесконечного порядка.

Примеры статей для подготовки докладов

- Ang J.B. Are saving and investment cointegrated? The case of Malaysia (1965–2003) // *Applied Economics*. 2007. Vol. 39. P. 2167–2174.
 - Johansen S., Juselius K. Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for UK // *Journal of Econometrics*. 1992. Vol. 53. P. 211–244.
 - Diebold F.X., Lic C. Forecasting the term structure of government bond yields // *Journal of Econometrics*. 2006. Vol. 130. P. 337–364.
 - Chan K.C., Gup B.E., Pan M.-S. International stock market efficiency and integration: A study of eighteen nations // *Journal of Business Finance and Accounting*. 1997. Vol. 24(6) P. 803-813.
 - Phillips P.C.B., Wu Y., Yu J. Explosive behavior in the 1990s NASDAQ: When did exuberance escalate asset values? // *International Economic Review*. 2011. Vol. 52(1). P. 201–226.
 - Arifin, M., & Oktavilia, S. (2020). Analysis The Use of Electronic Money in Indonesia. *Economics Development Analysis Journal*, 9(4), 361-373. <https://doi.org/10.15294/edaj.v9i4.39934>
 - Nyga-Łukaszewska H, Aruga K. Energy Prices and COVID-Immunity: The Case of Crude Oil and Natural Gas Prices in the US and Japan. *Energies*. 2020; 13(23):6300. <https://doi.org/10.3390/en13236300>
 - Domenico Benvenuto, Marta Giovanetti, Lazzaro Vassallo, Silvia Angeletti, Massimo Ciccozzi,
 - Application of the ARIMA model on the COVID-2019 epidemic dataset, Data in Brief, Volume 29, 2020, 105340, ISSN 2352-3409, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105340>.
- Тексты статей, указанных в примерном перечне, доступны обучающимся на сайте дисциплины на образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

Вопросы к докладу (обзору статьи)

- Какова задача, решаемая в рассматриваемой вами статье, и какова ее экономическая мотивация?
- Какие гипотезы проверяются авторами?
- Какой эконометрический инструментарий используется в статье?
- Какие выводы делают авторы?
- Каково ваше личное отношение к данному исследованию?

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации в третьем модуле – **зачет в форме тестирования**.
Форма промежуточной аттестации в четвертом модуле – **зачет с оценкой в форме тестирования**.

Перед зачетом и зачетом с оценкой проводятся консультации, на которых преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

При выставлении оценки по итогам каждого модуля учитываются как результаты тестирования, так и текущего контроля успеваемости. Максимальная **оценка по итогам освоения дисциплины** в каждой промежуточной аттестации составляет 100 баллов. В 3 модуле 40% оценки составляют результаты выполнения домашних заданий, 60% – результаты зачетного тестирования. В 4 модуле 35% оценки составляют результаты выполнения домашних заданий, 5% оценки — доклад, 60% – результаты зачетного тестирования.

Тест включает 10-20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, включает в себя равномерно распределённое количество вопросов открытого, закрытого и комбинированного типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

Задания закрытого типа

Базовый уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

Повышенный уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балл; если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

Комбинированные задания

Базовый уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, обоснование по смыслу соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла) - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

Повышенный уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, обоснование по смыслу соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла) - 2 балла; дан верный ответ, обоснование отсутствует или приведено неверно – 1 балл; во всех остальных случаях - 0 баллов.

Задания открытого типа

Повышенный уровень сложности: ответ соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла); правильно названы все запрашиваемые составляющие вопроса, даны верные обоснования - 2 балла; ответ имеет незначительные отклонения от эталонного, правильно названы на все запрашиваемые составляющие вопроса, но для названных даны верные обоснования - 1 балл; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Высокий уровень сложности: магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение

связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left(\frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где F – итоговое количество баллов за тест,

K – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,

k_n – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,

x_n – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Критерии оценивания письменной зачётной работы приведены в Таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания письменной зачетной работы

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Тестирование	81–100% правильных ответов	81–100
	61–80% правильных ответов	61–80
	41–60% правильных ответов	41–60
	0–40% правильных ответов	0–40

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине. На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется **зачет** в третьем модуле, **зачет с оценкой** в четвертом модуле в соответствии с Таблицей 8.

Таблица 8

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет / письменная зачетная работа (3 модуль)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	41–100	Зачтено
				0–40	Не зачтено

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа (4 модуль)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	81–100	Зачтено, отлично
				61–80	Зачтено, хорошо
				41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично» показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Данные, знания, экономика, нарративы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», показывают не сформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Данные, знания, экономика, нарративы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

7.4.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету (3 модуль)

Тема 1. Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)

Стационарные ряды и их свойства.
Оценивание параметров стационарных рядов
Модели авторегрессии и скользящего среднего
Операторы лага и первой разности
Критерии стационарности и обратимости
Модели ARIMA
Методология Бокса-Дженкинса
Прогнозирование
Регрессии со стационарными переменными

Тема 2. Тесты на единичные корни

Тренд-стационарные и разностно-стационарные ряды
Случайное блуждание
Стохастический тренд
Оператор первой разности
Порядок интегрируемости ряда
Модели ARIMA
Расширенный тест Дики-Фуллера
Другие тесты на единичные корни

Тема 3. Элементы анализа сезонности

Сезонные единичные корни
Модель SARIMA
Фильтры (экспоненциальное сглаживание, фильтр Ходрика-Прескотта).

Тема 4. Коинтеграция

Ложная регрессия
Коинтеграция по методологии Ингла-Грейнджера
Модели коррекции ошибок

7.4.2. Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой (4 модуль)

Тема 5. Векторная авторегрессия и коинтеграция

Векторная авторегрессия (VAR) – свойства и оценивание
Причинность по Грейнджеру
Функции реакции на отклик
Прогнозирование
Разложение Бевеиджа-Нельсона
VAR с нестационарными переменными
Векторная модель коррекции ошибок
Метод Йохансена
Проверка линейных ограничений на коэффициенты
Прогнозирование

Тема 6. Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)

Кластеризация волатильности
Тесты на наличие ARCH-эффекта
Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)
Диагностика моделей ARCH и GARCH
Асимметричные модели (EGARCH, TGARCH)

7.4.3. Пример тестового задания к зачету (3 модуль)

Задание 1 (ОПК-2)

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Какой тест используется для проверки наличия единичного корня в временном ряде?

- A) Тест Уайта (White)
- B) Тест Дики-Фуллера (Dickey–Fuller)
- C) Тест Хархе-Бера (Jarque-Bera)
- D) Тест Бройша-Пагана (Breusch-Pagan)

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 2 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Какая из приведенных ниже моделей включает как авторегрессионную компоненту (AR), так и компоненту скользящего среднего (MA)?

- A) AR(1)
- B) MA(2)
- C) ARIMA(0,1,1)
- D) ARMA(1,1)

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 3 (ОПК-5-Э)

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Какой тип графика лучше всего использовать для визуализации наличия (или отсутствия) автокорреляции во временном ряде?

- A) График самого ряда
- B) График автокорреляционной функции ряда (ACF)
- C) Boxplot
- D) Гистограмма

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 4 (ОПК-5-Э)

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Какой из перечисленных программных продуктов популярнее остальных для анализа временных рядов?

- A) Excel
- B) EViews
- C) Google Sheets
- D) Notepad

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 5 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Найдите корень характеристического многочлена процесса AR(1): $y_t = 1 + 0.5y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t – белый шум.

Поле для ответа _____

Задание 6 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Была оценена модель AR(1): $y_t = 2 + 0.6y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t – белый шум. Найдите прогнозное значение y_{T+1} , если $y_T = 10$.

Поле для ответа _____

Задание 7 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Для проверки наличия единичного корня в ряде y_t используется тест Дики-Фуллера (Dickey–Fuller). Была оценена регрессия:

$$\Delta y_t = 0.5 - 0.12y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Стандартная ошибка коэффициента при регрессоре y_{t-1} равна 0.04.

Вычислите тестовую статистику Дики-Фуллера.

Поле для ответа _____

Задание 8 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Дано уравнение модели для временного ряда y_t :

$$\Delta y_t = 0.7\Delta y_{t-1} - 0.2\Delta y_{t-2} + \varepsilon_t,$$

где Δ — первая разность ($\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$), ε_t — белый шум.

Укажите значения параметров p, d, q в модели $ARIMA(p,d,q)$ ряда y_t .

Поле для ответа _____

Задание 9 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Дан процесс $AR(1)$: $y_t = 0.5y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t — белый шум.

Найдите значение $ACF(1)$ автокорреляционной функции процесса в при лаге 1.

Поле для ответа _____

Задание 10 (ОПК-2-Э)

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

В модели коинтеграции $y_t = \beta x_t + \varepsilon_t$ получены остатки ε_t . При тестировании на единичные корни статистика теста Дики-Фуллера для остатков составила -3.6. Сделайте вывод о коинтеграции, если критическое значение в тесте равно -3.43.

Поле для ответа _____

7.4.4. Пример тестового задания к зачету с оценкой (4 модуль)

Задание 1: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Что означает коинтеграция двух временных рядов?

- А) Оба ряда являются стационарными
- В) Оба ряда являются нестационарными, но их линейная комбинация стационарна
- С) Один ряд влияет на другой с лагом
- Д) Ряды автокоррелированы

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 2: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

В какой ситуации использование векторной модели коррекции ошибок (VECM) оправдано?

- А) При наличии нескольких стационарных временных рядов
- В) При наличии гетероскедастичности в остатках рядов
- С) При наличии коинтеграции между временными рядами
- Д) При наличии ARCH-эффекта в ряде

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 3: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

В каких случаях используется модель векторной авторегрессии (VAR)?

- А) При наличии нескольких стационарных временных рядов, у которых текущее значение ряда потенциально может зависеть от лагированных значений других рядов.
- В) Для разностно-стационарного временного ряда
- С) При наличии в рядах структурных сдвигов
- Д) При наличии ARCH-эффекта в ряде

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 4: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Как интерпретируется коэффициент при error correction term (ECT) в модели коррекции ошибок?

- А) Дисперсия ошибки
- В) Коэффициент корреляции между рядом и ошибкой
- С) Скорость, с которой происходит возвращение к долгосрочному равновесию (скорость коррекции)
- Д) Данный коэффициент не имеет содержательной интерпретации

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 5: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Для диагностики ARCH-эффектов в остатках модели можно использовать:

- А) Тест Шапиро-Уилка
- В) Тест Люнга-Бокса, примененный к квадратам остатков
- С) Тест Дики-Фуллера
- Д) Тест Филлипса-Перрона

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 6: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Статистический пакет вывел следующие результаты теста Йохансена на количество коинтеграционных соотношений между тремя переменными:

Тест Йохансена:

Количество уравнений = 3

Порядок лага = 4

Период оценки: 1976 - 2012 (T = 37)

Вариант 3: Неограниченная константа

Ранг Собственное значение Тест на след матрицы (Trace test) P-значение

0 0,51429 35,194 [0,0100]

1	0,20449	8,4747	[0,4233]
2	0,00026	0,0099	[0,9204]

На какое количество коинтеграционных соотношений между рядами указывает тест? При ответе на вопрос используйте уровень значимости 5%.

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 7: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие графики чаще всего используются для первичной визуализации временного ряда?

- A) Гистограмма
- B) Круговая диаграмма
- C) График автокорреляционной функции ряда
- D) График самого ряда

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 8: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие форматы данных подходят для загрузки временных рядов в R и Python?

- A) .csv
- B) .xlsx
- C) .exe
- D) .rds

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 9: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие типы графиков позволяет построить пакет Econometric Views для анализа результатов моделирования?

- A) Графики остатков
- B) Графики прогнозов
- C) Графики ACF и PACF
- D) Только графики самих временных рядов

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 10: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие утверждения справедливы для моделей ARCH и GARCH?

- A) Применяются для моделирования условной гетероскедастичности
- B) Используются при наличии детерминированного тренда в ряде
- C) Применяются для стационарных временных рядов
- D) Используются при наличии структурных сдвигов в ряде

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 11: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие из следующих утверждений о модели VAR верны?

- A) Учитывает взаимное влияние переменных
- B) Это модель одномерного временного ряда
- C) Требуется стационарности
- D) Не позволяет делать прогнозы

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 12: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие утверждения верны для векторной модели коррекции ошибок (VECM)?

- A) Модель учитывает возможные структурные сдвиги в данных
- B) Модель учитывает коинтеграционные связи
- C) Модель применима лишь к стационарным рядам
- D) Может быть преобразована в модель векторной авторегрессии (VAR)

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 13: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие из перечисленных тестов могут быть использованы для анализа коинтеграции?

- A) Процедура Engle-Granger'a
- B) Тест Йохансена (Johansen)
- C) Q-тест Лjung-Бокса (Ljung-Box)
- D) Тест на наличие ARCH-эффектов

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 14: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие возможности предоставляет пакет Econometric Views для работы с несколькими временными рядами?

A) Оценка моделей VAR

B) Оценка моделей VECM

C) Анализ коинтеграции

D) Econometric Views имеет дело лишь с одномерными временными рядами.

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 15: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

В статистическом пакете была оценена следующая модель VAR:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1/2 & 1 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix} \sim \text{WN}.$$

Укажите верные утверждения:

A) Это модель VAR(1)

B) Для данной модели выполнено условие стационарности

C) Переменная x_t является причиной по Грейнджеру для переменной y_t

D) Переменная y_t является причиной по Грейнджеру для переменной x_t

Поле для ответа:

--	--	--

Задание 16: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте численный ответ.

Дан временной ряд $y_t = (y_0, y_1, y_2, y_3) = (120, 130, 125, 135)$. Постройте ряд $\Delta y_t = (\Delta y_1, \Delta y_2, \Delta y_3)$ первых разностей ряда y_t .

Поле для ответа _____

Рассмотрим следующий процесс VAR(1):

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/2 & 1 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix} \sim \text{WN}.$$

Найдите безусловные средние рядов x_t и y_t .

Поле для ответа _____

Задание 17: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

В статистическом пакете была оценена VAR(1)-модель для двух переменных (x_t, y_t) :

$$x_t = 0.1x_{t-1} + 0.6y_{t-1} + \varepsilon_t^1,$$

$$y_t = 0.3x_{t-1} + 0.2y_{t-1} + \varepsilon_t^2.$$

Известны значения ряда на момент времени T : $x_T = 10$, $y_T = 5$.

Постройте прогноз для x_{T+1} .

Поле для ответа _____

Задание 18: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Ответьте на следующий вопрос.

В чём основное отличие между VAR и VECM моделями? Когда предпочтительно использовать VECM?

Поле для ответа _____

Задание 20: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Ответьте на следующий вопрос.

Что показывает функция импульсного отклика (impulse response function) в анализе модели VAR и как её интерпретировать?

Поле для ответа _____

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 9

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ОПК-2-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3	домашнее задание (ДЗ), доклад, тест
ОПК-5-Э	ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	домашнее задание (ДЗ), доклад, тест

Таблица 10

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: — Для решения поставленных научно-исследовательских задач различного характера применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
	— Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.
Доклад	<p>Магистрант в ходе подготовки доклада по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <p>— Для решения поставленных научно-исследовательских задач различного характера применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа</p> <p>— Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.</p>
Тест	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестирования показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <p>— Для решения поставленных научно-исследовательских задач различного характера применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа</p> <p>— Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.</p>

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1. Основная литература

1. Подкорытова, О. А. Анализ временных рядов [Текст] : учеб. пособ. для бакалавриата и магистратуры / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов ; Санкт-Петербургский государственный университет; Европейский университет в Санкт-Петербурге. - М. : Юрайт, 2016. - 266 с. - (Бакалавр и магистр. Модуль).

2. Айвазян, С. А. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах : учебник / С. А. Айвазян, Д. Фантазини. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2024. — 944 с. - ISBN 978-5-9776-0333-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2121617> . – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Грин У.Г. Эконометрический анализ. Книга 2 [Текст] / У. Г. Грин. - М.: ИД «Дело», 2016.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
8. Google Chrome – бесплатно
9. Opera – бесплатно
10. Mozilla – бесплатно
11. VLC – бесплатно
12. Яндекс Браузер – бесплатно
13. EViews – бесплатно

14. R – бесплатно
15. Python – бесплатно

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
2. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
3. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
4. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

Профессиональные базы данных:

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
2. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов).

Электронные библиотечные системы:

1. **Znanium.com** — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://znanium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://biblioclub.ru/>

9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://eusp.org/>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Анализ временных рядов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, активное слушание на лекциях, выполнение домашних заданий, контрольных работ. Магистрант должен присутствовать на лекциях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять обоснованные суждения по обсуждаемым темам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения домашних заданий, контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 1	Доклад	зачтено/ не зачтено
Тесты на единичные корни	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 2		зачтено/ не зачтено
Элементы анализа сезонности	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 3		зачтено/ не зачтено
Коинтеграция	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 4		зачтено/ не зачтено
Векторная авторегрессия и коинтеграция	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	3 (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) 3 (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задания 5		зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	Домашние задание 6		зачтено/ не зачтено

При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием 100-балльной шкалы с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 2.

Таблица 2

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение ответов на теоретические и практические вопросы, выполнение небольших аналитических заданий. Предполагается, что ответы сопровождаются подробными комментариями обучающегося.	Обучающийся правильно выполняет задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы.	81–100	зачтено
		Обучающийся выполняет предложенные задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы, но допускает при этом несущественные ошибки или недочеты.	61–80	
		Обучающийся предлагает в целом правильный метод выполнения заданий, но допускает сложности в имплементации выбранного метода. Грубые ошибки отсутствуют.	41–60	
		Обучающийся испытывает затруднения при выполнении задания, демонстрирует грубые ошибки в понимании.	0–40	не зачтено
Доклад	Доклад по научной статье является кратким последовательным обзором научной статьи. Он должен быть выполнен в виде доклада со слайдами (10-15 минут).	Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, ответы на дополнительные вопросы логически обоснованы, детализированы, даны правильные ответы.	81–100	зачтено

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
		Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, умение применять их к поставленным задачам, но при этом допускает несущественные ошибки.	61–80	
		Обучающийся в целом демонстрирует знание основных теоретических положений, однако допускает серьезные (но не грубые) ошибки в рассуждениях, либо опускает часть рассуждений.	41–60	
		Обучающийся не знает основных положений теории, допускает грубые ошибки в ответах либо доклад не выполнен.	0–40	не зачтено

2 Контрольные задания для текущей аттестации

Материалы домашних заданий

Тема 1: Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)

Пусть $y_t = 1.5y_{t-1} - 0.5y_{t-2} + \varepsilon_t + 0.5\varepsilon_{t-1}$, $\varepsilon_t \sim WN$.

Запишите модель, используя оператор сдвига L . Является ли процесс y_t

- стационарным / нестационарным;
- обратимым / необратимым;
- разностно-стационарным / тренд-стационарным / ни тем, ни другим;
- интегрируемым (если y_t является интегрируемым, то укажите порядок интеграции);
- ARIMA(p, d, q) (если y_t является процессом ARIMA, то укажите порядки p, d, q).

Тема 2: Тесты на единичные корни

Рассмотрим модель AR(p) из теста Дики-Фуллера:

$$y_t = \{\alpha + \beta t\} + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_p y_{t-p} + \varepsilon_t.$$

- Покажите, что процесс y_t может быть представлен в виде

$$\Delta y_t = \{\alpha + \beta t\} + \gamma y_{t-1} + \sum_{k=1}^{p-1} \alpha_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t, \text{ где } \gamma, \alpha_k - \text{некоторые константы.}$$

2. Покажите, что если рассматриваемый процесс содержит единичный корень, то $\gamma = 0$.

Тема 3: Элементы анализа сезонности

Файл **export.csv** содержит динамику объемов импорта (import) и экспорта (export) Гонконга в 1980–1996 годах. Постройте модель SARIMA для ряда import. Используя модель, постройте прогноз ряда import на 1 год вперед.

Тема 4: Коинтеграция

Задание посвящено эмпирической проверке [гипотезы постоянного дохода](#) (the permanent-income hypothesis). Согласно данной гипотезе, объем потребления (**consum**) пропорционален постоянному доходу (**inc**). Эмпирическим подтверждением слабой формы этой гипотезы может служить коинтегрируемость логарифмов дохода и потребления.

Файл **income.csv** содержит информацию о доходе (**inc**) и объеме потребления (**consum**) в США в 1971–1985 годах. Используя процедуру Ингла-Грейнджера, проверьте, коинтегрируемы ли эти две переменные.

1. Используя тест Дики-Фуллера, определите порядки интегрируемости рядов **log(consum)** и **log(inc)**. Совпадают ли эти порядки?
2. Найдите оценку коинтегрирующего вектора.
3. Воспользуйтесь коинтеграционным тестом Дики-Фуллера. Коинтегрируемы ли доход и потребление? Если «да», то какого порядка? Каково долгосрочное соотношение между переменными? Если коинтеграция найдена, то постройте модели коррекции ошибок. Какие из переменных подвергаются коррекции?
4. Проверьте сильную форму гипотезы постоянного дохода: коинтеграционный вектор известен (1,-1).

Тема 5: Векторная авторегрессия и коинтеграция

Файл **polish.csv** содержит макроэкономические показатели Польши в 1996–2007 годах: **GOV_CONS** – government consumption (as a proxy for the macroeconomic policy stance), **IP** – industrial production (as a proxy for the level of economic activity), **PPI** – industrial production price index.

1. Используя тест Дики-Фуллера, проверьте стационарность всех 3-х рядов.
2. Постройте модель VAR для этих трех переменных.
3. Проверьте адекватность построенной модели: проверьте стационарность построенной модели и проведите тесты на правильность выбора порядка VAR и отсутствия автокорреляции в остатках
4. Проведите тест на причинность по Грейнджеру между рассматриваемыми переменными. Соответствуют ли результаты тому, что можно было бы ожидать исходя из макроэкономической теории?
5. Проведите анализ откликов на шоки.

Тема 6: Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)

1. Найдите безусловную дисперсию процесса ARCH(p) при условии, что он стационарен.
2. Докажите, что GARCH(0,1) представляет собой ARCH бесконечного порядка.

Примеры статей для подготовки докладов

— Ang J.B. Are saving and investment cointegrated? The case of Malaysia (1965–2003) // Applied Economics. 2007. Vol. 39. P. 2167–2174.

— Johansen S., Juselius K. Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for UK // *Journal of Econometrics*. 1992. Vol. 53. P. 211–244.

— Diebold F.X., Lic C. Forecasting the term structure of government bond yields // *Journal of Econometrics*. 2006. Vol. 130. P. 337–364.

— Chan K.C., Gup B.E., Pan M.-S. International stock market efficiency and integration: A study of eighteen nations // *Journal of Business Finance and Accounting*. 1997. Vol. 24(6) P. 803-813.

— Phillips P.C.B., Wu Y., Yu J. Explosive behavior in the 1990s NASDAQ: When did exuberance escalate asset values? // *International Economic Review*. 2011. Vol. 52(1). P. 201–226.

— Arifin, M., & Oktavilia, S. (2020). Analysis The Use of Electronic Money in Indonesia. *Economics Development Analysis Journal*, 9(4), 361-373. <https://doi.org/10.15294/edaj.v9i4.39934>

— Nyga-Łukaszewska H, Aruga K. Energy Prices and COVID-Immunity: The Case of Crude Oil and Natural Gas Prices in the US and Japan. *Energies*. 2020; 13(23):6300. <https://doi.org/10.3390/en13236300>

— Domenico Benvenuto, Marta Giovanetti, Lazzaro Vassallo, Silvia Angeletti, Massimo Ciccozzi,

— Application of the ARIMA model on the COVID-2019 epidemic dataset, Data in Brief, Volume 29, 2020, 105340, ISSN 2352-3409, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105340>.

Тексты статей, указанных в примерном перечне, доступны обучающимся на сайте дисциплины на образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

Вопросы к докладу (обзору статьи)

Какова задача, решаемая в рассматриваемой вами статье, и какова ее экономическая мотивация?

Какие гипотезы проверяются авторами?

Какой эконометрический инструментарий используется в статье?

Какие выводы делают авторы?

Каково ваше личное отношение к данному исследованию?

3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации в третьем модуле – **зачет в форме тестирования**.
Форма промежуточной аттестации в четвертом модуле – **зачет с оценкой в форме тестирования**.

Перед зачетом и зачетом с оценкой проводятся консультации, на которых преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

При выставлении оценки по итогам каждого модуля учитываются как результаты тестирования, так и текущего контроля успеваемости. Максимальная **оценка по итогам освоения дисциплины** в каждой промежуточной аттестации составляет 100 баллов. В 3 модуле 40% оценки составляют результаты выполнения домашних заданий, 60% – результаты зачетного тестирования. В 4 модуле 35% оценки составляют результаты выполнения домашних заданий, 5% оценки — доклад, 60% – результаты зачетного тестирования.

Тест включает 10-20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, включает в себя равномерно распределённое количество вопросов открытого, закрытого и комбинированного типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

Задания закрытого типа

Базовый уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

Повышенный уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

Комбинированные задания

Базовый уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, обоснование по смыслу соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла) - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

Повышенный уровень сложности: задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, обоснование по смыслу соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла) - 2 балла; дан верный ответ, обоснование отсутствует или приведено неверно – 1 балл; во всех остальных случаях - 0 баллов.

Задания открытого типа

Повышенный уровень сложности: ответ соответствует эталонному (допускаются различные формулировки ответа, не искажающие его смысла); правильно названы все запрашиваемые составляющие вопроса, даны верные обоснования - 2 балла; ответ имеет незначительные отклонения от эталонного, правильно названы на все запрашиваемые составляющие вопроса, но для названных даны верные обоснования - 1 балл; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Высокий уровень сложности: магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left(\frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где F – итоговое количество баллов за тест,

K – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,

k_n – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,

x_n – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Критерии оценивания письменной зачётной работы приведены в Таблице 3.

Критерии оценивания письменной зачетной работы

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Тестирование	81–100% правильных ответов	81–100
	61–80% правильных ответов	61–80
	41–60% правильных ответов	41–60
	0–40% правильных ответов	0–40

Таблица 4

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет / письменная зачетная работа (3 модуль)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	41–100	Зачтено
				0–40	Не зачтено
зачет с оценкой / письменная зачетная работа (4 модуль)	ОПК-2-Э ОПК-5-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3 ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	З (ОПК-2) У (ОПК-2) В (ОПК-2) З (ОПК-5) У (ОПК-5) В (ОПК-5)	81–100	Зачтено, отлично
				61–80	Зачтено, хорошо
				41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично» показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Данные, знания, экономика, нарративы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», показывают не сформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Данные, знания, экономика, нарративы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

4 Задания к промежуточной аттестации

4.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету (3 модуль)

Тема 1. Интегрированная модель авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA)

Стационарные ряды и их свойства.
Оценивание параметров стационарных рядов
Модели авторегрессии и скользящего среднего
Операторы лага и первой разности
Критерии стационарности и обратимости
Модели ARIMA
Методология Бокса-Дженкинса
Прогнозирование
Регрессии со стационарными переменными

Тема 2. Тесты на единичные корни

Тренд-стационарные и разностно-стационарные ряды
Случайное блуждание
Стохастический тренд
Оператор первой разности
Порядок интегрируемости ряда
Модели ARIMA
Расширенный тест Дики-Фуллера
Другие тесты на единичные корни

Тема 3. Элементы анализа сезонности

Сезонные единичные корни
Модель SARIMA
Фильтры (экспоненциальное сглаживание, фильтр Ходрика-Прескотта).

Тема 4. Коинтеграция

Ложная регрессия
Коинтеграция по методологии Ингла-Грейнджера
Модели коррекции ошибок

4.2. Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой (4 модуль)

Тема 5. Векторная авторегрессия и коинтеграция

Векторная авторегрессия (VAR) – свойства и оценивание
Причинность по Грейнджеру
Функции реакции на отклик
Прогнозирование
Разложение Бевриджа-Нельсона
VAR с нестационарными переменными
Векторная модель коррекции ошибок
Метод Йохансена
Проверка линейных ограничений на коэффициенты
Прогнозирование

Тема 6. Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)

Кластеризация волатильности
Тесты на наличие ARCH-эффекта
Авторегрессионные модели условной гетероскедастичности (ARCH, GARCH)

4.3. Банк тестовых заданий

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Формулировка задания:

Какой тест используется для проверки наличия единичного корня в временном ряде?

- A) Тест Уайта (White)
- B) Тест Дики-Фуллера (Dickey–Fuller)
- C) Тест Хархе-Бера (Jarque-Bera)
- D) Тест Бройша-Пагана (Breusch-Pagan)

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Формулировка задания:

Какая из приведенных ниже моделей включает как авторегрессионную компоненту (AR), так и компоненту скользящего среднего (MA)?

- A) AR(1)
- B) MA(2)
- C) ARIMA(0,1,1)
- D) ARMA(1,1)

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Формулировка задания:

Какой тип графика лучше всего использовать для визуализации наличия (или отсутствия) автокорреляции во временном ряде?

- A) График самого ряда
- B) График автокорреляционной функции ряда (ACF)
- C) Boxplot
- D) Гистограмма

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Формулировка задания:

Какой из перечисленных программных продуктов популярнее остальных для анализа временных рядов?

A) Excel

B) EViews

C) Google Sheets

D) Notepad

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Найдите корень характеристического многочлена процесса AR(1): $y_t = 1 + 0.5y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t – белый шум.

Поле для ответа: _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Была оценена модель AR(1): $y_t = 2 + 0.6y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t – белый шум. Найдите прогнозное значение y_{T+1} , если $y_T = 10$.

Поле для ответа: _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Для проверки наличия единичного корня в ряде y_t используется тест Дики-Фуллера (Dickey–Fuller). Была оценена регрессия:

$$\Delta y_t = 0.5 - 0.12y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Стандартная ошибка коэффициента при регрессоре y_{t-1} равна 0.04.

Вычислите тестовую статистику Дики-Фуллера.

Поле для ответа: _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Дано уравнение модели для временного ряда y_t :

$$\Delta y_t = 0.7\Delta y_{t-1} - 0.2\Delta y_{t-2} + \varepsilon_t,$$

где Δ — первая разность ($\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$), ε_t — белый шум.

Укажите значения параметров p, d, q в модели $ARIMA(p,d,q)$ ряда y_t .

Поле для ответа: _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

Дан процесс $AR(1)$: $y_t = 0.5y_{t-1} + \varepsilon_t$, где ε_t — белый шум.

Найдите значение $ACF(1)$ автокорреляционной функции процесса в лаге 1.

Поле для ответа: _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте численный ответ. Кратко прокомментируйте вычисления.

В модели коинтеграции $y_t = \beta x_t + \varepsilon_t$ получены остатки ε_t . При тестировании на единичные корни статистика теста Дики-Фуллера для остатков составила -3.6. Сделайте вывод о коинтеграции, если критическое значение в тесте равно -3.43.

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Что означает коинтеграция двух временных рядов?

- А) Оба ряда являются стационарными
- В) Оба ряда являются нестационарными, но их линейная комбинация стационарна
- С) Один ряд влияет на другой с лагом
- Д) Ряды автокоррелированы

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

В какой ситуации использование векторной модели коррекции ошибок (VECM) оправдано?

- А) При наличии нескольких стационарных временных рядов
- В) При наличии гетероскедастичности в остатках рядов
- С) При наличии коинтеграции между временными рядами
- Д) При наличии ARCH-эффекта в ряде

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

В каких случаях используется модель векторной авторегрессии (VAR)?

- А) При наличии нескольких стационарных временных рядов, у которых текущее значение ряда потенциально может зависеть от лагированных значений других рядов.
- В) Для разностно-стационарного временного ряда
- С) При наличии в рядах структурных сдвигов
- Д) При наличии ARCH-эффекта в ряде

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Как интерпретируется коэффициент при error correction term (ECT) в модели коррекции ошибок?

- А) Дисперсия ошибки
- В) Коэффициент корреляции между рядом и ошибкой
- С) Скорость, с которой происходит возвращение к долгосрочному равновесию (скорость коррекции)
- Д) Данный коэффициент не имеет содержательной интерпретации

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Для диагностики ARCH-эффектов в остатках модели можно использовать:

- А) Тест Шапиро-Уилка
- В) Тест Люнга-Бокса, примененный к квадратам остатков
- С) Тест Дики-Фуллера
- Д) Тест Филлипса-Перрона

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Базовый

Инструкция: Выберите один правильный вариант из предложенных.

Статистический пакет вывел следующие результаты теста Йохансена на количество коинтеграционных соотношений между тремя переменными:

Тест Йохансена:

Количество уравнений = 3

Порядок лага = 4

Период оценки: 1976 - 2012 (T = 37)

Вариант 3: Неограниченная константа

Ранг Собственное значение Тест на след матрицы (Trace test) P-значение

0	0,51429	35,194	[0,0100]
1	0,20449	8,4747	[0,4233]
2	0,00026	0,0099	[0,9204]

На какое количество коинтеграционных соотношений между рядами указывает тест? При ответе на вопрос используйте уровень значимости 5%.

A) 0

B) 1

C) 2

D) 3

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие графики чаще всего используются для первичной визуализации временного ряда?

A) Гистограмма

B) Круговая диаграмма

C) График автокорреляционной функции ряда

D) График самого ряда

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие форматы данных подходят для загрузки временных рядов в R и Python?

A) .csv

- B) .xlsx
- C) .exe
- D) .rds

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие типы графиков позволяет построить пакет Econometric Views для анализа результатов моделирования?

- A) Графики остатков
- B) Графики прогнозов
- C) Графики ACF и PACF
- D) Только графики самих временных рядов

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие утверждения справедливы для моделей ARCH и GARCH?

- A) Применяются для моделирования условной гетероскедастичности
- B) Используются при наличии детерминированного тренда в ряде
- C) Применяются для стационарных временных рядов
- D) Используются при наличии структурных сдвигов в ряде

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие из следующих утверждений о модели VAR верны?

- A) Учитывает взаимное влияние переменных
- B) Это модель одномерного временного ряда
- C) Требуется стационарности
- D) Не позволяет делать прогнозы

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие утверждения верны для векторной модели коррекции ошибок (VECM)?

- A) Модель учитывает возможные структурные сдвиги в данных
- B) Модель учитывает коинтеграционные связи
- C) Модель применима лишь к стационарным рядам
- D) Может быть преобразована в модель векторной авторегрессии (VAR)

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие из перечисленных тестов могут быть использованы для анализа коинтеграции?

- A) Процедура Engle-Granger'a
- B) Тест Йохансена (Johansen)
- C) Q-тест Льюнга-Бокса (Ljung-Box)
- D) Тест на наличие ARCH-эффектов

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

Какие возможности предоставляет пакет Econometric Views для работы с несколькими временными рядами?

- A) Оценка моделей VAR
- B) Оценка моделей VECM
- C) Анализ коинтеграции
- D) Econometric Views имеет дело лишь с одномерными временными рядами.

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Дайте численный ответ.

Дан временной ряд $y_t = (y_0, y_1, y_2, y_3) = (120, 130, 125, 135)$. Постройте ряд $\Delta y_t = (\Delta y_1, \Delta y_2, \Delta y_3)$ первых разностей ряда y_t .

Поле для ответа:

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Повышенный

Инструкция: Выберите все правильные ответы из предложенных.

В статистическом пакете была оценена следующая модель VAR:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1/2 & 1 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix} \sim \text{WN}.$$

Укажите верные утверждения:

A) Это модель VAR(1)

B) Для данной модели выполнено условие стационарности

C) Переменная x_t является причиной по Грейнджеру для переменной y_t

D) Переменная y_t является причиной по Грейнджеру для переменной x_t

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Дайте численный ответ. Кратко прокомментируйте вычисления.

Рассмотрим следующий процесс VAR(1):

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/2 & 1 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \xi_t \end{bmatrix} \sim \text{WN}.$$

Найдите безусловные средние рядов x_t и y_t .

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование _____

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Дайте краткий численный ответ.

В статистическом пакете была оценена VAR(1)-модель для двух переменных (x_t, y_t) :

$$x_t = 0.1x_{t-1} + 0.6y_{t-1} + \varepsilon_t^1,$$

$$y_t = 0.3x_{t-1} + 0.2y_{t-1} + \varepsilon_t^2.$$

Известны значения ряда на момент времени T : $x_T = 10, y_T = 5$.

Постройте прогноз для x_{T+1} .

Поле для ответа:

--	--	--

Компетенция: ОПК-2-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Ответьте на следующий вопрос.

В чём основное отличие между VAR и VECM моделями? Когда предпочтительно использовать VECM?

Поле для ответа: _____

Компетенция: ОПК-5-Э

Уровень сложности: Высокий

Инструкция: Ответьте на следующий вопрос.

Что показывает функция импульсного отклика (impulse response function) в анализе модели VAR и как её интерпретировать?

Поле для ответа: _____

5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 5

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ОПК-2-Э	ИД.ОПК-2.1. ИД.ОПК-2.2 ИД.ОПК-2.3	домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР), тест
ОПК-5-Э	ИД.ОПК-5.1. ИД.ОПК-5.2. ИД.ОПК-5.3.	домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР), тест

Таблица 6

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: — Для решения поставленных научно-исследовательских задач различного характера применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа — Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.
Доклад	Магистрант в ходе подготовки доклада по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: — Для решения поставленных научно-исследовательских задач различного характера применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа — Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.
Тест	Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестирования показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: — Для решения поставленных научно-исследовательских задач различного характера применяет продвинутое инструментальные методы экономического анализа

Средства оценки <i>(в соот. с Таблицами 5, 7)</i>	Рекомендованный план выполнения работы
	<p>— Использует современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.</p>