Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Статистики, эконометрики и оценки рисков

**И. В. ЖИТНИКОВ**

***АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ***

***Методические указания по изучению дисциплины***

*Направление 01.03.05 «Статистика»*

*Профиль 01.03.05.01 «Анализ больших данных»*

Ростов-на-Дону

2020

**УДК**

**ББК**

**Ж**

**Рецензенты:**

доц. кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков РГЭУ (РИНХ),

к-т эконом. наук, доц. ***Т.Г. Синявская,***

доц. кафедры анализа хозяйственной деятельности и прогнозирования

РГЭУ (РИНХ), к-т эконом. наук, доц. ***В.Г. Блохина***

**Житников И.В.**

**Ж** Анализ временных рядов: метод. указ. по изуч. дисциплины (профиль 01.03.05.01 «Анализ больших данных») [Электронный ресурс]. – Ростов н/Д.: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2020. – 31 с. – Режим доступа: http://library.rsue.ru.

Методические указания подготовлены для обучающихся по направлению 01.03.05 «Статистика». Представлены материалы по дисциплине «Анализ временных рядов»: цели и задачи освоения дисциплины, требования к результатам, структура и содержание дисциплины, вопросы к экзамену, банк тестов, перечень вопросов для текущего контроля знаний, а также перечень рекомендуемой литературы и ресурсов сети Интернет, указания по освоению дисциплины.

Предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 01.03.05 «Статистика», профилю 01.03.05.01 «Анализ больших данных» при изучении дисциплины «Анализ временных рядов».

**УДК**

**ББК**

© РГЭУ (РИНХ), 2020

|  |  |
| --- | --- |
|  | © Житников И.В., 2020 |

**Оглавление**

[1. Цели и задачи освоения дисциплины 4](#_Toc32514513)

[2. Требования к результатам освоения дисциплины 4](#_Toc32514514)

[3. Структура и содержание дисциплины 5](#_Toc32514515)

[4. Банк тестов 1](#_Toc32514516)4

[5. Вопросы к экзамену 2](#_Toc32514517)2

[6. Вопросы для устного опроса 2](#_Toc32514518)3

[7. Рекомендуемая литература и ресурсы сети Интернет](#_Toc32514519) 26

[8. Указания по изучению дисциплины](#_Toc32514520) 28

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель изучения дисциплины:** научить обучающихся применять методы анализа, моделирования и прогнозирования динамики социально-экономических процессов и явлений.

**Задачи дисциплины:**

* обучающиеся должны научиться собирать, анализировать и содержательно интерпретировать данные о динамике социально-экономических процессов и явлений для решения профессиональных задач;
* обрабатывать массивы экономической информации в соответствии с поставленной задачей, проводить анализ, оценку, интерпретацию полученных результатов, обосновывать выводы;
* строить на основании полученных данных эконометрические модели временных рядов, анализировать и содержательно интерпретировать результаты моделирования, строить прогнозы динамики рядов показателей, характеризующих социально-экономические процессы и явления на микро- и макроуровнях в России и за рубежом;
* использовать для анализа статистические пакеты прикладных программ.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

**Знать:** стандартные теоретические и эконометрические модели временных рядов, методы их оценивания и содержательной интерпретации полученных результатов.

**Уметь:** оценивать основные эконометрические модели временных рядов, анализировать и содержательно интерпретировать результаты эконометрического моделирования; прогнозировать на основе эконометрических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений.

**Владеть:** инструментальными средствами оценивания стандартных эконометрических моделей временных рядов, способами прогнозирования динамики социально-экономических процессов и явлений; методами и приемами анализа полученных результатов.

## 3. Структура и содержание дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/\*** |
|  | **Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности»** |
| 1.1 | Тема «Предмет и задачи курса. Виды временных рядов»Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения. Моментные и интервальные ряды. Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов. /Лек/ |
| 1.2 | Тема «Показатели временного ряда»Абсолютные и относительные показатели динамики. Базы сравнения при расчете показателей динамики. Взаимосвязь базисных и цепных показателей. Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней. Средние характеристики временных рядов. /Лек/ |
| 1.3 | Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда»Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения. Моментные и интервальные ряды. Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов.Абсолютные и относительные показатели динамики. Базы сравнения при расчете показателей динамики. Взаимосвязь базисных и цепных показателей. Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней. Средние характеристики временных рядов. /Пр/ |
| 1.4 | Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда»Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения. Моментные и интервальные ряды. Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов.Абсолютные и относительные показатели динамики. Базы сравнения при расчете показателей динамики. Взаимосвязь базисных и цепных показателей. Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней. Средние характеристики временных рядов.Использование MS Excel и EVIEWS для расчета показателей динамики. /Лаб/ |
| 1.5 | Тема «Анализ и моделирование тенденции развития».Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий.Проверка адекватности и точности моделей временного ряда.Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз. /Лек/ |
| 1.6 | Тема «Анализ и моделирование тенденции развития».Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий.Проверка адекватности и точности моделей временного ряда.Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз. /Пр/ |
| 1.7 | Тема «Анализ и моделирование тенденции развития».Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий.Проверка адекватности и точности моделей временного ряда.Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз.Использование MS Excel и EVIEWS при моделирования тренда. /Лаб/ |
| 1.8 | Тема «Анализ и моделирование тенденции развития».Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий.Проверка адекватности и точности моделей временного ряда.Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз.Использование MS Excel и EVIEWS при моделирования тренда. /Ср/ |
| 1.9 | Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный. /Лек/ |
| 1.10 | Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный. /Пр/ |
| 1.11 | Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный.Использование MS Excel и EVIEWS в анализе сезонности. /Лаб/ |
| 1.12 | Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный.Использование MS Excel и EVIEWS в анализе сезонности. /Ср/ |
| 1.13 | Тема «Модели тренда и сезонности»Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности. /Лек/ |
| 1.14 | Тема «Модели тренда и сезонности»Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности. /Пр/ |
| 1.15 | Тема «Модели тренда и сезонности»Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности.Использование MS Excel и EVIEWS при построении моделей тренда и сезонности. /Лаб/ |
| 1.16 | Тема «Адаптивные методы прогнозирования».Сущность адаптивных методов.Адаптивные полиномиальные модели. Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна, определение параметров моделей. Выбор начальных условий. Построение прогнозов на основе полиномиальных моделей. Адаптация процедуры экспоненциального сглаживания.Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модели с аддитивным и мультипликативных характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа. /Лек/ |
| 1.17 | Тема «Адаптивные методы прогнозирования».Сущность адаптивных методов.Адаптивные полиномиальные модели. Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна, определение параметров моделей. Выбор начальных условий. Построение прогнозов на основе полиномиальных моделей. Адаптация процедуры экспоненциального сглаживания.Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модели с аддитивным и мультипликативных характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа. /Пр/ |
| 1.18 | Тема «Адаптивные методы прогнозирования».Сущность адаптивных методов.Адаптивные полиномиальные модели. Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна, определение параметров моделей. Выбор начальных условий. Построение прогнозов на основе полиномиальных моделей. Адаптация процедуры экспоненциального сглаживания.Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модели с аддитивным и мультипликативных характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа.Адаптивные методв прогнозирования в MS Excel и EVIEWS. /Лаб/ |
| 1.19 | Тема «Адаптивные методы прогнозирования».Сущность адаптивных методов.Адаптивные полиномиальные модели. Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна, определение параметров моделей. Выбор начальных условий. Построение прогнозов на основе полиномиальных моделей. Адаптация процедуры экспоненциального сглаживания.Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модели с аддитивным и мультипликативных характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа.Адаптивные методв прогнозирования в MS Excel и EVIEWS. /Ср/ |
|  | **Модуль 2. «Стационарные и нестационарные временные ряды»** |
| 2.1 | Тема «Модели стационарных временных рядов»Понятие стационарных временных рядов.Модели авторегрессии – AR(p). Модели скользящего среднего - MA(q).Модели авторегрессии и скользящего среднего – ARMA(p,q).Идентификация порядка моделей с использованием автокорреляционных и частных автокорреляционных функций.Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса- Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга.Прогнозирование ARMA- процессов. /Лек/ |
| 2.2 | Тема «Модели стационарных временных рядов»Понятие стационарных временных рядов.Модели авторегрессии – AR(p). Модели скользящего среднего - MA(q).Модели авторегрессии и скользящего среднего – ARMA(p,q).Идентификация порядка моделей с использованием автокорреляционных и частных автокорреляционных функций.Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса- Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга.Прогнозирование ARMA- процессов. /Пр/ |
| 2.3 | Тема «Модели стационарных временных рядов»Понятие стационарных временных рядов.Модели авторегрессии – AR(p). Модели скользящего среднего - MA(q).Модели авторегрессии и скользящего среднего – ARMA(p,q).Идентификация порядка моделей с использованием автокорреляционных и частных автокорреляционных функций.Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса- Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга.Прогнозирование ARMA-процессов.Моделирование ARMA-процессов в EVIEWS. /Лаб/ |
| 2.4 | Тема «Модели стационарных временных рядов»Понятие стационарных временных рядов.Модели авторегрессии – AR(p). Модели скользящего среднего - MA(q).Модели авторегрессии и скользящего среднего – ARMA(p,q).Идентификация порядка моделей с использованием автокорреляционных и частных автокорреляционных функций.Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса- Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга.Прогнозирование ARMA-процессов.Моделирование ARMA-процессов в EVIEWS. /Ср/ |
| 2.5 | Тема «Модели нестационарных временных рядов»Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера.Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – ARIMA(p,d,q). Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA.Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний.Прогнозирование ARIMA- процессов. /Лек/ |
| 2.6 | Тема «Модели нестационарных временных рядов»Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера.Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – ARIMA(p,d,q). Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA.Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний.Прогнозирование ARIMA- процессов. /Пр/ |
| 2.7 | Тема «Модели нестационарных временных рядов»Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера.Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – ARIMA(p,d,q). Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA.Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний.Прогнозирование ARIMA-процессов.Моделирование ARIMA-процессов в EVIEWS. /Лаб/ |
| 2.8 | Тема «Модели нестационарных временных рядов»Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера.Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – ARIMA(p,d,q). Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA.Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний.Прогнозирование ARIMA-процессов.Моделирование ARIMA-процессов в EVIEWS. /Ср/ |
| 2.9 | Тема «Взаимосвязанные временные ряды»Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Коинтеграция временных рядов. /Лек/ |
| 2.10 | Тема «Взаимосвязанные временные ряды»Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Коинтеграция временных рядов. /Пр/ |
| 2.11 | Тема «Взаимосвязанные временные ряды»Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Коинтеграция временных рядов.Взаимосвязанные временные ряды в MS Excel и EVIEWS. /Лаб/ |
| 2.12 | Тема «Взаимосвязанные временные ряды»Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Коинтеграция временных рядов.Взаимосвязанные временные ряды в MS Excel и EVIEWS. /Ср/ |
| 2.13 | Тема «Динамические эконометрические модели»Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка. /Лек/ |
| 2.14 | Тема «Динамические эконометрические модели»Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка. /Пр/ |
| 2.15 | Тема «Динамические эконометрические модели»Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка.Динамические эконометрические модели в MS Excel и EVIEWS. /Лаб/ |
| 2.16 | Тема «Динамические эконометрические модели»Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка.Динамические эконометрические модели в MS Excel и EVIEWS. /Ср/ |
| 2.17 | Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студентаПримерные темы рефератов:1.Стационарные временные ряды в экономике и прогнозирование по ним.2.Исследование автокорреляции в остатках при построении моделей регрессии по временным рядам (на примерах разных областей экономики).3. Скользящие средние в анализе динамики курса ценных бумаг.4.Кривые с насыщением и методы оценки их параметров (на примерах из разных областей экономики).5.Сравнительная оценка моделей с сезонными колебаниями. 6.Спектральный анализ при изучении динамического ряда с периодическими колебаниями.7.Адаптивные методы прогнозирования в экономических исследованиях.8.Методология Бокса-Дженкинса при построении моделей ARIMA (на примере конкретной области экономики).9.Прогнозирование динамики отдельных социально-экономических показателей в разных сферах экономики.10.Коинтеграция временных рядов и её роль. /Ср/ |
| 2.6 | Экзамен |

\* /Лек/ - лекционное занятие

/Пр/ - практическое занятие

/Ср/ - самостоятельная работа

## 4. Банк тестов по модулям

1. Различают следующие виды рядов динамики:

1) моментные

2) интервальные

3) последовательные

4) непоследовательные

2. Различают следующие виды рядов динамики:

1) стационарные

2) нестационарные

3) стабильные

4) нестабильные

3. Ряд динамики характеризует развитие явления …

1) во времени

2) в пространстве

3) во времени и в пространстве

4) в отдельных отраслях экономики

4. Ряд динамики, уровни которого характеризуют изучаемое явление в конкретный момент времени, называют …

1) моментным

2) интервальным

3) стационарным

4) нестационарным

5. Ряд динамики, уровни которого характеризуют накопленный результат изменения явлений за определенные промежутки времени, называют …

1) интервальным

2) моментным

3) стационарным

4) нестационарным

6. Ряд динамики, в изменении уровней которого не наблюдается общей направленности (тенденции) является …

1) стационарным

2) нестационарным

3) моментным

4) интервальным

7. Приведенный ниже ряд динамики остатков на вкладах в отделении банка является …

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Даты | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.04 |
| Остатки на вкладах,млн. руб. | 100 | 110 | 105 | 120 |

1) моментным

2) с равноотстоящими датами

3) интервальным

4) с неравноотстоящими датами

8. Приведенный ниже ряд динамики остатков на вкладах в отделении банка является …

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Даты | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.06 |
| Остатки на вкладах,млн. руб. | 100 | 110 | 105 | 120 |

1) моментным

2) с равноотстоящими датами

3) интервальным

4) с неравноотстоящими датами

9. Выберете из приведенных ниже моментные ряды динамики.

1) ряд динамики численности населения

2) ряд динамики остатков на банковских вкладах

3) ряд динамики объемов добычи нефти

4) ряд динамики прибыли организации

10. Выберите из приведенных ниже интервальные ряды динамики.

1) ряд динамики числа родившихся

2) ряд динамики численности безработных

3) ряд динамики объема введенной в действие жилой площади

4) ряд динамики объема основных фондов

11. Уровни ряда динамики могут быть выражены …

1) абсолютными величинами

2) относительными величинами

3) средними величинами

4) условными величинами

12. Причинами несопоставимости уровней рядов динамики могут выступать: …

1) изменение границ территории

2) изменение методологии учета или расчета показателей

3) изменение даты учета

4) неправильный расчет среднего уровня ряда динамики

13. Цепными и базисными бывают следующие показатели рядов динамики:

1) абсолютный прирост

2) темп роста

3) темп прироста

4) среднегодовой темп роста

14. Отношение текущего уровня ряда динамики к базисному, выраженное в процентах, это:

1) цепной темп роста

2) цепной темп прироста

3) базисный темп роста

4) базисный темп прироста

15. Разность между текущим уровнем ряда динамики и непосредственно предшествующим это...

1) базисный абсолютный прирост

2) цепной абсолютный прирост

3) базисный темп роста

4) цепной темп роста

16. Отношение текущего уровня ряда динамики к непосредственно предшествующему - это...

1) цепной коэффициент роста

2) цепной темп прироста

3) цепной абсолютный прирост

4) среднегодовой темп роста

17. Динамика стоимости основных фондов характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Даты | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.04 |
| Стоимость основных фондов, млн. руб. | 100 | 110 | 120 | 160 |

Рассчитайте среднюю стоимость основных фондов.

1) 120

2) 130

3) 115

4) 123

18. Динамика объема производства продукции характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Объем производства, тыс. шт. | 100 | 110 | 120 | 150 |

Рассчитайте среднегодовой объем производства продукции.

1) 120

2) 125

3) 115

4) 118

19. Ряд динамики явления за последовательные равные промежутки времени представлен следующими данными:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период времени | 1 | 2 | 3 |
| Уровень ряда | 10 | 19 | 40 |

Установите соответствие между показателями ряда динамики и их значениями.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) средний уровень  | 1) 23 |
| 2) средний коэффициент роста  | 2) 2 |
| 3) средний темп роста | 3) 200 |
| 4) средний темп прироста | 4) 100 |
| 5) средний абсолютный прирост | 5) 15 |

20. Ряд динамики явления за последовательные равные промежутки времени представлен следующими данными:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период времени | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Уровень ряда | 10 | 20 | 50 | 80 |

Установите соответствие между показателями ряда динамики и их значениями.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) средний уровень  | 1) 40 |
| 2) средний коэффициент роста  | 2) 2 |
| 3) средний темп роста | 3) 200 |
| 4) средний темп прироста | 4) 100 |
| 5) средний абсолютный прирост | 5) 23 |

21. Установите соответствие между видом аналитической функции, использованной для выравнивания ряда динамики, и ее порядковым номером:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) линейная  | 1) *ŷt*  |
| 2) экспоненциальная | 2)  *ŷt*  |
| 3) степенная | 3) *ŷt*  |
| 4) гиперболическая I типа | 4) *ŷt*  |

22. Установите соответствие между видом аналитической функции, использованной для выравнивания ряда динамики, и ее порядковым номером:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) линейная  | 1) *ŷt*  |
| 2) параболическая II порядка | 2)  *ŷt*  |
| 3) степенная | 3) *ŷt*  |
| 4) гармоническая | 4) *ŷt*  |

23. Имеются следующие данные о динамике явления:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | I | II | III | IV | V | VI |
| Уровни ряда | 10 | 12 | 14 | 19 | 9 | 5 |

Расположите в правильной последовательности уровни ряда, сглаженные по 3-м точкам с помощью скользящей средней.

1) 12

2) 15

3) 14

4) 11

24. Имеются следующие данные о динамике явления:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Уровни ряда | 10 | 12 | 14 | 16 | 14 | 20 | 10 |

Расположите в правильной последовательности уровни ряда, сглаженные по 4-м точкам с помощью скользящей средней.

1) 13

2) 14

3) 16

4) 15

25. При анализе рядов динамики различают следующие компоненты: …

1) тренд

2) периодически повторяющиеся колебания

3) случайные колебания

4) эпизодические колебания

5) повторные колебания

26. Выберите из перечисленных методы выявления тенденции в рядах динамики.

1) укрупнения интервалов

2) аналитическое выравнивание

3) индексный

4) выборочный

27. Временные ряды в эконометрическом исследовании – это…

1) совокупность данных, собранных по однородным объектам в один и тот же период либо момент времени

2) совокупность данных, собранных по одному объекту в различные (как правило, последовательные) периоды времени

3) совокупность данных, собранных по однородным объектам в несколько последовательных периодов либо моментов времени

28. Модель временного ряда с аддитивной компонентой выглядит как:

1) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация + Ошибка (*A = T + S + E)*;

2) Фактическое значение = Трендовое значение·Сезонная вариация·Ошибка (*A =T* · *S* +*E)*;

3) Фактическое значение =Трендовое значение + Сезонная вариация·Ошибка (*A=T*+*S* ·*E).*

29. Критерий Дарбина - Уотсона используется при выявлении:

1) мультиколлинеарности;

2) гомоскедастичности;

3) гетероскедастичности;

4) автокорреляции.

30. Модель временного ряда с мультипликативной компонентой выглядит как:

1) Фактическое значение=Трендовое значение + Сезонная вариация + Ошибка (*A = T + S + E)*;

2) Фактическое значение = Трендовое значение·Сезонная вариация·Ошибка (*A=T*· *S* ·*E)*;

3) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация·Ошибка (*А = T* + *S* · *E).*

31. «Белый шум» - это стационарный временной ряд, обладающий свойствами:

1) постоянным математическим ожиданием и дисперсией;

2) постоянной дисперсией;

3) случайные величины, соответствующие наблюдениям процесса «белого шума» в разные моменты времени, некоррелированы;

4) постоянным математическим ожиданием и дисперсией и некоррелированностью случайных величин, соответствующих наблюдениям процесса «белого шума» в разные моменты времени.

32. Имеются данные о значениях ВВП по кварталам. Перечислите, какие компоненты точно содержит этот ряд?

1) тренд, случайная, сезонная, циклическая

2) тренд, случайная, сезонная

3) тренд, случайная

4) случайная

33. Цепные приросты временного ряда постоянны. О чем это свидетельствует?

1) тренда нет

2) наличие квадратического тренда

3) наличие линейного тренда

4) ни о чем

34. С какой целью используется метод экспоненциального сглаживания?

1) для адаптации 2) выделения тренда

3) выбора параметра сглаживания 4) выделения сезонности

35. Ряд содержит сезонность и случайную компоненты. Является ли он стационарным?

1) является

2) не является

3) в зависимости от стационарности случайной компоненты

4) является стационарным с трендом

36. Ряд описывается моделью , где  – «белый шум». Является ли ряд стационарным?

1) является

2) не является

37. Какая модель описывает марковский процесс?

1) 

2) 

3) 

4) 

38. Какие условия должны выполняться для временного ряда *yt*, называемого «белым шумом»?

1) E(*yt*)=0, V(*yt*)=const, E(*yt yt+τ*)=0, τ≠0.

2) E(*yt*)=0, V(*yt*)=const.

3) V(*yt*)=const, E(*yt yt+τ*)=0, τ≠0.

4) E(*yt*)=0, E(*yt yt+τ*)=0, τ≠0.

39. Коэффициент автокорреляции для временного ряда …

1) измеряет зависимость между членами одного и того же ряда, отстоящими друг от друга на τ единиц времени

2) измеряет зависимость между членами одного и того же ряда, отстоящими друг от друга на 1 единицу времени

3) измеряет зависимость между членами двух рядов

4) измеряет зависимость между членами одного и того же ряда

40. Модель Хольта отличается от модели Уинтерса …

1) количеством параметров

2) видом тренда

3) учетом сезонности

4) принципиально ни чем не отличается

41. Каково качество модели при 15% средней абсолютной процентной ошибке прогноза?

1) высокое (отличное) 2) хорошее

3) удовлетворительное 4) не удовлетворительное

42. Определите по графикам временных рядов, какой из них соответствует:

1) белому шуму,

2) авторегрессии первого порядка с коэффициентом 0,6,

3) случайному блужданию со сдвигом,

4) случайному блужданию,

5) процессу с трендовой стационарностью.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | **B** | C |
| D | **E** |  |

***Инструкция по выполнению***

Каждый тест содержит от 2 до 5 вариантов ответов, как минимум один из которых – верный (верными могут быть более одного варианта ответов). Ряд тестов предполагает решение задач, в этом случае необходимо выбрать правильный вариант(ы) ответа. Часть тестов предполагает определение соответствия. Необходимо выбрать правильные варианты ответов.

***Критерии оценивания:***

* оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил не менее чем на 84% тестов;
* оценка «хорошо» выставляется студенту, если удельный вес правильных ответов составил от 67до 83% от общего числа тестов;
* оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если удельный вес правильных ответов составил от 50 до 66% от общего числа тестов;
* оценка «неудовлетворительно»  выставляется студенту, если удельный вес правильных ответов составил менее 50% от общего числа тестов.

# **5. Вопросы к экзамену**

1. Временной ряд. Виды временных рядов. Задача анализа временных рядов.

2. Основные показатели рядов динамики экономических явлений.

3. Компоненты уровней временного ряда. Модели временных рядов.

4. Проверка гипотезы о существовании тренда.

5. Простейшие модели тренда.

6. Выделение тренда с помощью скользящей средней.

7. Определение порядка аппроксимирующего полинома методом последовательных разностей.

8. Выделение тренда с помощью полиномиальной регрессии.

9. Методы выделения сезонных и циклических колебаний.

10. Модели тренда и сезонности.

11. Использование фиктивных переменных для выделения сезонности.

12. Экспоненциальное сглаживание. Модель Брауна. Двойное экспоненциальное сглаживание. Прогнозирование по модели Брауна.

13. Модель Хольта. Прогнозирование с помощью модели Хольта.

14. Модели Хольта-Уинтерса. Учет сезонных колебаний в моделях Хольта-Уинтерса.

15. Фильтр Ходрика-Прескотта.

16. Марковский процесс.

17. Модель Бокса-Дженкинса.

18. Модель авторегрессии. Прогнозирование по модели авторегрессии.

19. Модель скользящего среднего. Прогнозирование по модели скользящего среднего.

20. Подбор порядка модели Бокса-Дженкинса. Обратимость AR и MA-процессов.

21. Модель авторегрессии-скользящего среднего. Прогнозирование по ARMA-модели.

22. Нестационарные временные ряды и тестирование стационарности временного ряда. Тест Дики-Фуллера.

23. Модель авторегрессии-интегрированного скользящего среднего. Прогнозирование по модели ARIMA.

24. Оценка адекватности и точности моделей временных рядов.

##

## 6. Вопросы для устного опроса

1. Дайте определения понятий прогноз, прогнозирование.

2. Классификация социально-экономических прогнозов и методов прогнозирования.

3. Основные этапы разработки прогноза.

4. Взаимосвязь прогнозирования, программирования и планирования.

5. Какова роль прогнозирования в принятии управленческих решений?

6. Виды объектов прогнозирования.

7. Что такое временной ряд?

8. Виды временных рядов.

9. В чем особенности временных рядов?

10. Понятие стационарности временного ряда в широком и узком смыслах. Если ряд стационарен в широком смысле, является ли он стационарным в узком смысле?

11. Каковы основные показатели интенсивности изменения уровней ряда?

12. Каковы основные компоненты временных рядов? Как выбрать модель временного ряда (аддитивную или мультипликативную)?

13. Что такое автокорреляционная, частная автокорреляционная функция?

14. Как рассчитать значения АКФ, ЧАКФ?

15. Какой временной ряд называют «белым шумом»? Каковы его свойства?

16. Как проверить отсутствие автокорреляции по нескольким первым коэффициентам автокорреляции?

17. Если ряд содержит трендовую (сезонную, циклическую) компоненты, является ли он стационарным?

18. Проверка гипотезы о наличии тренда.

19. Цепные абсолютные приросты временного ряда примерно одинаковы. О чем это свидетельствует?

20. Как проверить существование неслучайной составляющей у временного ряда?

21. Какие методы выделения тренда вы знаете? Когда они применяются? Каковы их достоинства и недостатки?

22. Как определить порядок аппроксимирующего полинома при выделении неслучайной составляющей?

23. В чем суть метода кривых роста.

24. Какие виды кривых роста вы знаете и каковы способы подбора кривой.

25. Интерпретация параметров тренда.

26. Метод последовательных разностей.

27. Какие вы знаете методы оценки адекватности и точности прогноза? Когда используется каждый из этих методов?

28. В чем недостатки метода кривых роста?

29. В чем суть метода скользящих средних? Каковы его недостатки?

30. В чем специфика аппроксимации m первых и последних точек временного ряда при использовании метода скользящих средних?

31. В чем суть эффекта Слуцкого-Юла?

32. Каковы достоинства и недостатки методов оценки качества прогноза?

33. Какие требования предъявляются к остаткам адекватной модели временного ряда?

34. Какие показатели качества модели и прогноза рассчитываются в статистических пакетах прикладных программ?

35. Как строится индекс сезонности для мультипликативной модели?

36. Как оценивается сезонность в аддитивной модели?

37. Как с помощью фиктивных переменных оценить сезонные колебания, структурные сдвиги?

38. В чем отличие сезонной компоненты временного ряда от циклической?

39. В чем суть гармонического анализа временного ряда?

40. Как построить прогноз сезонной компоненты временного ряда?

41. В чем суть подхода сезонной декомпозиции X-11?

42. С какой целью строится спектральная плотность?

43. Какие подходы используются для получения выборочного спектра?

44. Как соотносятся понятия выборочного спектра, автокорреляционной функции и спектрального окна?

45. В чем отличие адаптивных методов прогнозирования от остальных?

46. В каких случаях оправданно применение метода экспоненциального сглаживания?

47. Преимущества адаптивных полиномиальных моделей Р.Брауна.

48. Как повысить точность прогнозирования с использованием адаптивных моделей?

49. Объясните, как выбирается параметр сглаживания?

50. В чем преимущества моделей Тейла-Вейджа и Хольта-Уинтерса?

51. Как использовать следящий контрольный сигнал в процедуре экспоненциального сглаживания?

52. Поясните роль параметра(ов) адаптации в методе экспоненциального сглаживания?

53. Какие ряды называются нестационарными?

54. С какой целью строят модели прогнозирования остатков временных рядов?

55. Особенности моделей авторегрессии. Как осуществляется идентификация параметров модели авторегрессии?

56. Особенности моделей скользящего среднего. Как осуществляется идентификация параметров модели скользящего среднего?

57. В чем смысл использования моделей авторегрессии-скользящего среднего?

58. Модель Бокса-Дженкинса и особенности ее применения.

59. Как подобрать порядок модели Бокса-Дженкинса?

60. Как построить прогноз на основе модели Бокса-Дженкинса?

61. В каком случае MA процесс стационарен и обратим?

62. В каком случае AR процесс стационарен?

63. Какую роль выполняет оператор скользящего среднего в прогнозировании процессов ARMA(p, q)?

64. Почему важна обратимость в модели скользящего среднего?

65. Как составляется характеристичекое уравнение для модели?

66. Что такое единичный корень?

67. При каком условии авторегрессионный процесс стационарен?

68. При каком условии процесс скользящего среднего обратим?

69. Что такое сокращающиеся корни?

70. В чем отличие TS и DS временных рядов?

71. В чем суть теста Дики-Фуллера?

72. Какой ряд называется интегрированным?

73. В чем преимущества расширенного теста Дики-Фуллера?

74. Зачем при тестировании на единичные корни вы включаете константу

***Критерии оценивания:***

оценка «отлично» выставляется студенту, если изложенный материал фактически верен, продемонстрированы глубокие исчерпывающие знания в объеме пройденной программы в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения, изложение материала при ответе - грамотное и логически стройное;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если продемонстрированы твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения; материал изложен достаточно полно с отдельными логическими и стилистическими погрешностями;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если продемонстрированы твердые знания в объеме пройденного курса в соответствие с целями обучения, ответ содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответы не связаны с вопросами, допущены грубые ошибки в ответе, продемонстрированы непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## 7. Рекомендуемая литература и ресурсы сети Интернет

|  |
| --- |
| **Основная литература** |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество |
| 1 | Айвазян С. А., Мхитарян В. С. | Прикладная статистика и основы эконометрики: Учеб. пособие | М.: ЮНИТИ, 1998 | 44 |
| 2 | Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М. | Анализ временных рядов и прогнозирование: Учеб. для вузов | М.: Финансы и статистика, 2001 | 18 |
| 3 | Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Кремер Н. Ш. | Эконометрика: учеб. для вузов | М.: ЮНИТИ- ДАНА, 2008 | 295 |
| **Дополнительная литература** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество |
| 1 | Арженовский С. В., Торопова Т. В. | Эконометрическое моделирование с использованием пакетов прикладных программ: метод. указания к выполнению лаборатор. работ | Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2015 | 95 |
| 2 | Ниворожкина Л. И. | Статистические методы анализа данных: учеб. | М.: РИО, 2016 | 105 |
| 3 | Елисеева И. И. | Эконометрика: учеб. для бакалавриата и магистратуры | М.: Юрайт, 2016 | 60 |
| 4 | Айвазян С. А., Иванова С. С. | Эконометрика: учеб. пособие для вузов | М.: Маркет ДС, 2007 | 100 |
| 5 | Лукашин Ю. П. | Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: учеб. пособие | М.: Финансы и статистика, 2003 | 118 |
| 6 | Елисеева И. И. | Практикум по эконометрике: учеб. пособие для вузов | М.: Финансы и статистика, 2007 | 98 |
| 7 | Чураков Е. П. | Прогнозирование экономических временных рядов: учеб. пособие для студентов вузов | М.: Финансы и статистика, 2008 | 10 |
| **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** |
| 1 | Федеральная служба государственной статистики. Официальные данные <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/>  |
| 2 | Единая межведомственная информационно-статистическая система <https://fedstat.ru/indicators/start.do>  |
| 3 | Статистика Центрального банка Российской Федерации. <http://www.cbr.ru/statistics/> |
| 4 | Журнал «Прикладная эконометрика». [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.appliedeconometrics.ru/> |
| 5 | Квантиль. Международный эконометрический журнал. [Электронный ресурс]. - URL: <http://quantile.ru/> |
| 6 | Eviews. Эконометрический пакет Eviews. <http://www.eviews.com/home.html> |
| 7 | Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон ; пер. с англ. И.Г. Журбенко, В.П. Носко ; под ред. Ю.К. Беляева. - М. : Мир, 1976. - 756 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458309> |

## 8. Указания по изучению дисциплины

Методические указания по освоению дисциплины «Анализ временных рядов» адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом по направлению подготовки «Экономика» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;

- практические занятия;

- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются теоретические вопросы эконометрического моделирования и практические примеры реализации методов, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки применения теоретических знаний к решению практических задач.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

– изучить конспекты лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

– письменно решить домашние задания, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия. В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем, обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения, в частности:

- интерактивная доска для подготовки и проведения лекционных и семинарских занятий.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа http://library.rsue.ru/ . Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.

**Учебное издание**

**Житников** Игорь Васильевич

***Анализ временных рядов***

*Методические указания по изучению дисциплины*

*Направление 01.03.05 «Статистика»*

*Профиль 01.03.05.01 «Анализ больших данных»*

Корректор, верстка, макетирование \_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Изд. № \_\_\_/\_\_\_\_. Подписано к использованию \_\_.\_\_.2020

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

344002, Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 69, РГЭУ (РИНХ), а. 152

Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ)