

Учреждение образования  
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

\_\_\_\_\_ В.Ю. Шутилин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_/уч.

### **Эконометрика временных рядов**

Учебная программа для магистратуры учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1-25 80 01 Экономика

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

Читая Гигла Отарович – заведующий кафедрой математических методов в экономике Белорусского государственного экономического университета, доктор экономических наук, доцент.

Крюк Елена Владиславовна доцент кафедры математических методов в экономике Белорусского государственного экономического университета, кандидат экономических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Марков Алексей Викторович – доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Кашникова Инна Васильевна – доцент кафедры менеджмента учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Эконометрика временных рядов» изучает методики построения эконометрических моделей на основе стационарных и нестационарных временных рядов, проведения эконометрического анализа, состоящего в диагностике моделей, а также методику разработки прогнозов, основанных на эконометрических моделях.

**Цель** учебной дисциплины «Эконометрика временных рядов» заключается в расширении и углублении знаний, умений и навыков магистрантов в области специфических методов эконометрического анализа экономических явлений и процессов, построения и практического использования эконометрических моделей по реальным данным с помощью стандартного эконометрического программного обеспечения.

УК-3. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, разрешать проблемные ситуации на основе инновационных подходов.

СК-2. Владеть эконометрическими методами анализа и прогнозирования временных рядов экономических показателей.

В результате изучения учебной дисциплины «Эконометрика временных рядов финансовых активов» обучаемый должен

**знать:**

- основные модели и методы анализа временных рядов;
- методы моделирования стационарных временных рядов;
- методы моделирования нестационарных временных рядов;
- методы построения моделей с лаговыми переменными;
- методы построения моделей по панельным данным.

**уметь:**

- определять компоненты временного ряда;
- проверять наличие тренда временного ряда;
- находить тренд;
- моделировать сезонные и циклические колебания;
- осуществлять сглаживание и аналитическое выравнивание временных рядов;
- моделировать стационарные временные ряды;
- моделировать нестационарные временные ряды;
- моделировать временные ряды с лаговыми переменными;
- моделировать временные ряды по панельным данным;
- использовать пакеты прикладных программ для решения эконометрических задач (MS Excel, Statistica, SPSS, Eviews).

Изучение учебной дисциплины «Эконометрика временных рядов» предполагает наличие знаний по теории вероятностей и математической статистике, базовому уровню эконометрики, экономической теории и макроэкономическому анализу.

Контроль знаний осуществляется с помощью проведения контрольных работ и тестов с применением персональных компьютеров и соответствующего программного обеспечения.

Всего часов по дисциплине – 198, из них всего часов аудиторных – 58, в том числе 28 часов – лекции, 14 часов – практические занятия, 16 часов – лабораторные занятия. Рекомендуемая форма контроля – экзамен.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## **1. Моделирование одномерных временных рядов.**

Временной ряд. Компоненты временного ряда. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Методы выравнивания временного ряда (метод скользящей средней, аналитическое выравнивание). Интерпретация параметров тренда (линейного, нелинейного). Алгоритм построения аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда. Моделирование сезонных колебаний с использованием фиктивных переменных. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений (тесты Чоу, Гуджарати).

## **2. Модели с лаговыми переменными (динамические модели)**

Модели с распределенными лагами. Оценка параметров моделей с распределенными лагами. Полиномиально распределенные лаги Алмон. Метод Коика.

## **3. Моделирование стационарных временных рядов**

Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции. Формулы расчета. Понятие стационарных и нестационарных временных рядов. Белый шум. Примеры. Методы приведения ряда к стационарному виду. Тесты Дики-Фуллера проверки стационарности временного ряда. Порядок интегрируемости временного ряда. Модели  $MA(q)$ . Формулы расчета и особенности поведения автокорреляционной функции процесса  $MA(q)$ . Модели  $AR(p)$ . Формулы расчета и особенности поведения автокорреляционной функции процесса  $AR(p)$ . Модели  $ARMA(p; q)$ . Формулы расчета и особенности поведения автокорреляционной функции процесса  $ARMA(p; q)$ . Использование характеристических уравнений для проверки стационарности и обратимости временного ряда, описываемого моделью  $ARMA(p; q)$ . Модели  $ARIMA(p; d; q)$ .

## **4. Нестационарные временные ряды**

Модели нестационарных временных рядов.  $ARIMA$ -модели временных рядов.

## **5. Процессы ARCH и GARCH**

Условная гетероскедастичность. Модели ARCH / GARCH.

## **6. Моделирование взаимосвязи временных рядов**

Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов. Методы исключения тенденции (метод последовательных разностей, метод

отклонений от тренда, метод включения в модель регрессии по временным рядам фактора времени). Автокорреляция в остатках. Методы выявления автокорреляции в остатках. Алгоритм выявления автокорреляции первого порядка в остатках по критерию Дарбина-Уотсона. Проверка значимости коэффициентов автокорреляции (статистика Льюинга-Бокса, тест Бреуша-Годфри). Оценивание параметров уравнения парной и множественной линейной регрессии при наличии автокорреляции первого порядка в остатках. Понятие коинтеграции временных рядов. Тест Ингла-Грэйнджера.

## **7. Модели панельных данных**

Панельные данные и их преимущества. Однонаправленные модели панельных данных. Качество подгонки. Выбор модели. Двухнаправленная модель панельных данных с фиксированными эффектами.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Эконометрика: учебник для магистров / И.И. Елисеева [и др.]; под общ. ред. И.И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2012. – 453 с.
2. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистры / И.И. Елисеева [и др.]; под общ. ред. И.И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2017. – 449 с.
3. Эконометрика: учебник / И.И. Елисеева [и др.]; под общ. ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 576 с.
4. Белько, И.В. Эконометрика. Практикум: учебное пособие / И.В. Белько, Е.А. Криштапович. – Минск: Изд-во Гревцова, 2011. – 224 с.
5. Бывшев, В.А. Эконометрика: учебное пособие / В.А. Бывшев. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 480 с.

### *Дополнительная*

6. Enders, W. Applied econometrics times series / W. Enders. – 2nd ed. – N.Y.: J. Wiley&Sons, 2004. – 472 p.
7. Высшая математика для экономистов: учебник: в 3 т. / С.А. Минюк [и др.]. – Минск: Элайда, 2009. – Т.3. – 226 с.
8. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: в 2 т. – 2-е изд., испр. / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – Т.1. – 656 с.
9. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 1998. – Т.1. – 1022 с.
10. Берндт, Э.Р. Практика эконометрики: классика и современность: учебник для вузов / пер. с англ. под ред. проф. С.А. Айвазяна / Э.Р. Берндт. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 863 с.
11. Практикум по эконометрике: учебное пособие / И.И. Елисеева [и др.]; под общ. ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 344 с.
12. Новиков, А.И. Эконометрика / А.И. Новиков. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 144 с.

## Учебно-методическая карта учебной дисциплины для магистрантов дневной формы обучения

№ раздела, темы занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Анализ временных рядов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				
	1. Определение временного ряда и его компоненты, примеры временных рядов, формулировка основных задач. 2. Стационарные временные ряды и автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция 3. Проверка наличия и нахождение тренда. 4. Методы сглаживания временного ряда 5. Моделирование сезонных и циклических колебаний. временных рядов.	6	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация	[1-12]	Тест, индивидуальные контрольные задания
<b>2</b>	<b>Модели с лаговыми переменными (динамические модели)</b>	2	2	4				
	1. Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. 2. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Изучение структуры лага и выбор модели с распределенным лагом ( лаги Алмон, Метод Койка, метод главных компонент) 3. Модели адаптивных ожиданий и неполной корректировки.	2	2	4		Учебное пособие, мультимедийная презентация	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<b>Моделирование стационарных временных рядов</b>	4	2	2				
	1. Стационарный временной ряд и его характеристики. 2. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции стационарного временного ряда, коррелограммы. 3. Определение и свойства модели авторегрессии $AR(p)$ . Определение и свойство обратимости модели скользящего среднего $MA(q)$ . Применение условия обратимости к $MA(q)$ . 4. Смешанный процесс $ARMA(p, q)$ : свойства стационарности и обратимости. Методы построения и тестирования моделей $ARMA$ .	4	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания
4	<b>Нестационарные временные ряды</b>	2	2	2				
	1. Модели нестационарных временных рядов. 2. $ARIMA$ -модели временных рядов.	2	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания
5	<b>Процессы ARCH и GARCH</b>	2	2	2				
	1. Условная гетероскедастичность 2. Модели ARCH / GARCH	2	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<b>Моделирование взаимосвязи временных рядов</b>	4	2	2				
	1. Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов. 2. Методы исключения тенденции 3. Автокорреляция в остатках 4. Понятие коинтеграции временных рядов	4	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания
7	<b>Модели панельных данных</b>	4	2	2				
	1. Панельные данные и их преимущества. 2. Однонаправленные модели панельных данных. 3. Качество подгонки 4. Выбор модели 5. Двухнаправленная модель панельных данных с фиксированными эффектами	4	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания
	<b>ИТОГО</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>16</b>				

## Учебно-методическая карта учебной дисциплины для магистрантов заочной формы обучения

№ раздела, темы занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Анализ временных рядов</b>	2	2	2				
	1. Определение временного ряда и его компоненты, примеры временных рядов, формулировка основных задач. 2. Стационарные временные ряды и автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция. 3. Проверка наличия и нахождения тренда. 4. Методы сглаживания временного ряда 5. Моделирование сезонных и циклических колебаний. временных рядов.	1	1	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация	[1-13]	Тест, индивидуальные контрольные задания
3	<b>Моделирование стационарных временных рядов</b>	2	2	2				
	1. Стационарный временной ряд и его характеристики. 2. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции стационарного временного ряда, коррелограммы. 3. Определение и свойства модели авторегрессии $AR(p)$ . 4. Определение и свойство обратимости модели скользящего среднего $MA(q)$ . Применение условия обратимости к $MA(q)$ . 5. Смешанный процесс $ARMA(p, q)$ : свойства стационарности и обратимости. Методы построения и тестирования моделей $ARMA$ .	2	2	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	<b>Нестационарные временные ряды</b>	1						
	1. Модели нестационарных временных рядов. 2. ARIMA-модели временных рядов.	1				Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания
6	<b>Моделирование взаимосвязи временных рядов</b>	2	2	2				
	1. Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов. 2. Методы исключения тенденции 3. Автокорреляция в остатках 4. Понятие коинтеграции временных рядов	2	1	2		Учебное пособие, мультимедийная презентация, раздаточный материал	[1-3]	Тест, индивидуальные контрольные задания
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>				

## Протокол согласования учебной программы

<p style="text-align: center;">Название дисциплины, с которой требуется согласование</p>	<p style="text-align: center;">Название кафедры</p>	<p style="text-align: center;">Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</p>	<p style="text-align: center;">Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</p>
<p style="text-align: center;">Высшая математика</p>	<p style="text-align: center;">Кафедра высшей математики</p>	<p style="text-align: center;">Предложений нет</p> <p style="text-align: center;">_____ В.В. Косьянчук</p>	<hr style="border: 1px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Протокол № _____</p>

Дополнения и изменения к учебной программе  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой  
д. э. н., доцент

Г.О. Читая

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_