

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

---

**ИНСТИТУТ ЭМИТ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ**  
кафедра Эконометрики и математической экономики

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании кафедры Эконометрики и  
математической экономики  
Протокол от «02» июня 2021 г. № 10

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДЭ.04.01 «Эконометрика (углубленный курс) 4»

по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

направленность «Экономика и Финансы»

квалификация бакалавр

очная форма обучения

Год набора - 2021

Москва, 2021 г.

**Автор—составитель:**

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

Заведующий кафедрой

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

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....                                | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....   | 4  |
| 3. Содержание и структура дисциплины.....  | 5  |
| 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....  | 6  |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....  | 13 |
| 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ..... | 14 |
| 6.1. Основная литература .....   | 14 |
| 6.2. Дополнительная литература .....   | 15 |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....  | 15 |
| 6.4. Нормативные правовые документы .....  | 15 |
| 6.5. Интернет-ресурсы .....  | 15 |
| 6.6. Иные источники .....  | 15 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....  | 15 |

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

1.1. Дисциплина «Эконометрика (углубленный курс) 4» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции                             |
|-----------------|---|--------------------------------|---|
| ПКс ОС I – 3    | Способность использовать продвинутое методы анализа временных рядов | ПКс ОС I – 3.1                 | Знает продвинутое методы анализа временных рядов                    |
|                 |   | ПКс ОС I – 3.2                 | Умеет решать продвинутое эконометрические задачи на временных рядах |

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

| ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)                          | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения  |
|---|--------------------------------|--|
| ведение аналитической работы в области экономики и финансов | ПКс ОС I – 3.1                 | на уровне знаний: знать продвинутое методы анализа временных рядов                                     |
|   | ПКс ОС I – 3.2                 | на уровне умений: осуществлять расчеты, связанные с решением эконометрических задач на временных рядах |

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

### Объем дисциплины

3 з.е., количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 32 часа, на самостоятельную работу обучающихся - 72 часов.

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

– Б1.В.ДЭ.04.01 дисциплина «Эконометрика (углубленный курс) 4» 4 курс, 8 семестр.

– дисциплина реализуется после изучения дисциплин:

математический анализ

алгебра

теория вероятностей

математическая статистика

инструментальные методы в экономике

эконометрика 1

эконометрика (углубленный курс) 2,3

– дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ.

Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу [lms.ganepa.ru](https://lms.ganepa.ru)

– форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

## 3. Содержание и структура дисциплины

| № п/п                | Наименование тем (разделов)                | Объем дисциплины (модуля), ак. час./час. |   |    |    |     | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации |    |
|----------------------|--|--|---|----|----|-----|---|----|
|                      |  | Всего                                    | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** |    |    |     |   | СР |
|                      |  |  | Л   | ЛР | ПЗ | КСР |   |    |
| Очная форма обучения |  |  |   |    |    |     |   |    |
| Тема 1               | Адаптивные методы анализа временных рядов. | 36                                       | 6   | 6  |    |     | 24  | О  |

| № п/п                    | Наименование тем (разделов)  | Объем дисциплины (модуля), ак. час./час. |   |       |    |     |       | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточн<br>й аттестации |
|--------------------------|--|--|---|-------|----|-----|-------|--|
|                          |  | Всего                                    | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** |       |    |     | СР    |  |
|                          |  |  | Л   | ЛР    | ПЗ | КСР |       |  |
| Очная форма обучения     |  |  |   |       |    |     |       |  |
|                          | Прогнозирование по моделям ARMA, ARIMA.  |  |   |       |    |     |       |  |
| Тема 2                   | Методология векторных авторегрессий  | 56                                       | 8   | 8     |    |     | 40    | О  |
| Тема 3                   | Передифференцированные временные ряды<br>Динамический метод наименьших квадратов<br>Нелинейные преобразования и единичные корни. | 12                                       | 2   | 2     |    |     | 8     | О  |
| Промежуточная аттестация |  | 4  |   |       |    |     |       | Зачет с оценкой  |
| Всего:                   |  | 108/81                                   | 16/12   | 16/12 |    |     | 72/54 |  |

Примечание\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О)

Примечание \*\*: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

### Содержание дисциплины

#### Тема 1. Адаптивные методы анализа временных рядов.

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

Оптимальный прогноз на  $h$  шагов вперед для временного ряда, описываемого стационарной моделью  $AR(p)$ , моделью  $MA(q)$ , моделью  $ARIMA$ .

#### Тема 2. Методология векторных авторегрессий.

Понятия причинности по Грейнджеру и блочной экзогенности одной группы переменных относительно другой группы переменных. Особенности, возникающие при анализе причинных связей в случае нестационарности рассматриваемых переменных.

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

#### Тема 3. Передифференцированные временные ряды. Динамический метод наименьших квадратов.

Передифференцированные одномерные временные ряды. Передифференцированные многомерные временные ряды. Методы оценивания долговременной связи между нестационарными временными рядами. Оценивание в треугольной модели. Оценивание ранга коинтеграции методом Йохансена. Динамический метод наименьших квадратов. Динамический метод наименьших квадратов для коинтегрированных рядов первого порядка интегрированности.

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

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

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДЭ.04.01 «Эконометрика (углубленный курс) 4» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

| Тема (раздел) | Методы текущего контроля успеваемости |
|---------------|---------------------------------------|
| Тема 1        | Фронтальный опрос                     |
| Тема 2        | Фронтальный опрос                     |
| Тема 3        | Фронтальный опрос                     |

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

## **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости**

### **Типовые вопросы для фронтального опроса по теме 1.**

- 1) Для какой цели используется сглаживание ряда?
- 2) Как используются скользящие средние для сглаживания и прогнозирования временных рядов? Какие проблемы возникают при использовании этого метода для сглаживания квартальных и месячных данных?
- 3) Как и для чего применяется фильтр Ходрика – Прескотта? Какая задача минимизации решается при построении этого фильтра? Какой параметр управляет гладкостью полученного ряда? Почему эта процедура называется фильтрацией? Какой идеальный фильтр аппроксимирует фильтр Ходрика – Прескотта? В чем состоит проблема концов интервала, на котором производится сглаживание? Для какой модели, описывающей тренд и циклическую компоненту, фильтр Ходрика – Прескотта является оптимальным? Какой недостаток этого фильтра обнаруживается при применении его к  $I(1)$  ряду?
- 4) Что представляет собой фильтр Бакстера-Кинга, для решения какой задачи он предназначен? Какой идеальный фильтр он представляет? Каковы преимущества этого фильтра по сравнению с фильтром Ходрика – Прескотта?
- 5) Как и для чего применяется экспоненциальное сглаживание, в чем оно состоит? Почему эта процедура называется фильтрацией? Какая задача минимизации решается при построении этого фильтра? Какой параметр управляет гладкостью полученного ряда? Для какой модели, описывающей тренд и циклическую компоненту, фильтр Ходрика – Прескотта является оптимальным?
- 6) Как и для чего применяется двойное экспоненциальное сглаживание?
- 7) В чем состоит метод Хольта, когда и для чего он применяется?
- 8) В чем состоит метод Хольта – Винтерса, когда и для чего он применяется? В чем состоит разница между вариантами с мультипликативной и с аддитивной сезонностью?
- 9) Как строится оптимальный прогноз на  $h$  шагов вперед для временного ряда, описываемого стационарной моделью  $AR(p)$ ? Как ведет себя оптимальный прогноз при больших значениях  $h$ ?
- 10) Как строится оптимальный прогноз на  $h$  шагов вперед для временного ряда, описываемого моделью  $MA(q)$ ? Какую роль при этом играет условие обратимости модели?
- 11) Как строится оптимальный прогноз на  $h$  шагов вперед для моделей  $ARIMA$ ?

### **Типовые вопросы для фронтального опроса по теме 2.**

1. Как определяется причинность по Грейнджеру для двух временных рядов?

2. Какие проблемы возникают при определении причинности по Грейнджеру между двумя рядами при наличии третьего ряда?
3. Как определяется причинность по Грейнджеру в случае  $N$  временных рядов? Как проверяется гипотеза о том, что переменные группы 2 не являются Грейнджер-причиной для  $i$ -ой переменной первой группы?
4. Что понимается под блочной экзогенностью? Как проверяется гипотеза блочной экзогенности одной группы переменных в отношении другой группы переменных?
5. Какие проблемы возникают при проверке гипотезы об отсутствии причинности по Грейнджеру в рамках уравнения для уровней в случае некоинтегрированной VAR?
6. Какие проблемы возникают при проверке гипотезы об отсутствии причинности по Грейнджеру в случае коинтегрированной VAR?
7. В чем состоит методология Тода – Ямамото проверки на отсутствие причинности по Грейнджеру?
8. Чем различаются понятия причинности в долгосрочном плане и причинности в краткосрочном плане для нестационарной VAR?
9. Каковы основные черты методологии комиссии Коулса?
10. На какие недостатки методологии комиссии Коулса указывали Лукас и Симс?
11. Каковы основные черты методологии Лондонской школы экономики?
12. Что лежит в основе методологии VAR?
13. Что понимается под фундаментальными инновациями?
14. Что представляют собой функции импульсных откликов?
15. В чем состоит проблема идентификации структурной формы VAR на основе приведенной формы? Как решается эта проблема?
16. Как строится рекурсивная система на основании приведенной формы VAR? Что понимается под наименее эндогенной переменной и под наиболее эндогенной переменной в полученной рекурсивной системе? Можно ли оценивать полученную рекурсивную систему обычным методом наименьших квадратов?
17. Влияет ли порядок вхождения переменных на поведение функций импульсного отклика?
18. Что представляет собой декомпозиция дисперсий ошибок прогнозов?
19. Законно ли использование инструментария, предназначенного для анализа стабильных моделей VAR, в случаях, когда условие стабильности не выполнено?
20. Как следует строить функции импульсных откликов в случае некоинтегрированной VAR?
21. Как следует строить функции импульсных откликов в случае коинтегрированной VAR? Какие проблемы возникают при практическом построении этих функций по имеющимся статистическим данным?
22. Что можно предпринять в случае, когда векторный временной ряд не может быть представлен в виде векторного процесса авторегрессии (хотя бы и бесконечного порядка)?
23. Как соотносятся между собой причинность по Грейнджеру, функции импульсного отклика и декомпозиция дисперсий?
24. Как можно произвести идентификацию в коинтегрированной VAR?

### **Типовые вопросы для фронтального опроса по теме 3.**

1. Какие проблемы возникают при использовании передифференцированных одномерных временных рядов?
2. Какие проблемы возникают при использовании передифференцированных многомерных временных рядов?
3. Какие существуют методы оценивания долговременной связи между нестационарными временными рядами?
4. Как производится оценивание в треугольной модели?

5. Как производится оценивание ранга коинтеграции методом Йохансена.
6. В чем состоит динамический метод наименьших квадратов для коинтегрированных рядов первого порядка интегрированности?
7. Как определяется долговременная дисперсия временного ряда? Чему она равна в случае стационарного временного ряда?

#### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

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

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции                             |
|-----------------|---|--------------------------------|---|
| ПКс ОС I – 3    | Способность использовать продвинутое методы анализа временных рядов | ПКс ОС I – 3.1                 | Знает продвинутое методы анализа временных рядов                    |
|                 |   | ПКс ОС I – 3.2                 | Умеет решать продвинутое эконометрические задачи на временных рядах |

| Этап освоения компетенции | Показатель оценивания   | Критерий оценивания                         |
|---------------------------|---|---|
| ПКс ОС I – 3.1            | Знает продвинутое методы анализа временных рядов                    | Указан в РПД в пределах основной литературы |
| ПКс ОС I – 3.2            | Умеет решать продвинутое эконометрические задачи на временных рядах | Указан в РПД в пределах основной литературы |

#### 4.3.2. Типовые оценочные средства

##### Примерный вариант письменного зачета с оценкой

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

##### Теоретическая часть

##### Вопрос 1 (10)

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

Вопрос 2 (10) Какие проблемы возникают при построении функций импульсных откликов в случае неустойчивости VAR?

##### Вопрос 3 (10)

В чем состоит динамический метод наименьших квадратов, каковы его преимущества и недостатки?

##### Практическая часть (70 очков)

##### Задание 1 (30)

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

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

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

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

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

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

## Задание 2 (40)

Рассматривается двумерная VAR(1):

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

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

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

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

## Типы заданий для практической части зачета с оценкой

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

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

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

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

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

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

- 2) Пусть  $\varepsilon_t$  и  $v_t$  – процессы белого шума.

Рассмотрите следующую систему двух рядов  $x_t$  и  $y_t$ .

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

Дайте ответ на следующие вопросы:

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

- 3) Имеется система 5 рядов:

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

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

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

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

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

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

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

#### 4) Рассматривается двумерная VAR(2)

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

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

#### 5) Рассматривается двумерная VAR(1):

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

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

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

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

### Шкала оценивания

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

#### **4.4. Методические материалы**

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

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

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

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

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

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

Использование материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в ведомость оценки «неудовлетворительно» («незачет»).

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

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

Продолжительность зачетной письменной работы 120 минут.

В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, зачет может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга.

#### **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

##### **Методические указания по подготовке к фронтальному опросу.**

Для подготовки к фронтальному опросу необходимо изучить материал предыдущих лекций, ознакомиться с рекомендованной литературой и ответить на вопросы, помещенные в конце соответствующих разделов.

##### **Методические указания по самостоятельной работе**

| № п/п   | Тип занятия | Указания |
|---------|-------------|----------|
| Тема 1. |             |          |

| № п/п   | Тип занятия | Указания   |
|---------|-------------|--|
| 1       | О           | Изучить материал темы 5.1 раздела 5 части 4 учебника Носко В.П. [Носко В.П], стр. 327-359. Ответить на контрольные вопросы на стр.359-360.<br>Изучить материал темы 5.2 раздела 5 части 4 учебника Носко В.П. [Носко В.П], стр. 360-391. Ответить на контрольные вопросы на стр.391.   |
| Тема 2. |             |  |
| 2       | О           | Изучить материал темы 6.1 раздела 6 части 4 учебника Носко В.П. [Носко В.П], стр. 392-413. Ответить на контрольные вопросы на стр.413.<br>Изучить материал темы 6.2 раздела 6 части 4 учебника Носко В.П. [Носко В.П], стр. 414-440. Ответить на контрольные вопросы на стр.440.<br>Изучить материал темы 6.3 раздела 6 части 4 учебника Носко В.П. [Носко В.П], стр. 440-488. Ответить на контрольные вопросы на стр.488. |
| Тема 3. |             |  |
| 3       | О           | Изучить материал темы 7.2 раздела 7 части 4 учебника Носко В.П. [Носко В.П], стр. 504-514.   |

### Методические указания по подготовке к зачету с оценкой

Для подготовки к зачету с оценкой необходимо изучить рекомендованную литературу и попробовать ответить на вопросы, перечисленные ниже:

#### Вопросы для подготовки к зачету с оценкой.

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

- 10) Как строится оптимальный прогноз на  $h$  шагов вперед для временного ряда, описываемого моделью  $MA(q)$ ? Какую роль при этом играет условие обратимости модели?
- 11) Как строится оптимальный прогноз на  $h$  шагов вперед для моделей  $ARIMA$ ?
- 12) Как определяется  $G$ -причинность по Грейнджеру для двух переменных? Как можно проверить наличие/отсутствие  $G$ -причинности между двумя переменными? Какие осложнения в анализ наличия/отсутствия  $G$ -причинности между двумя переменными вносит наличие в системе третьей переменной?
- 13) Как определяется  $G$ -причинность в случае  $N$  временных рядов? Что понимается под блочной экзогенностью переменных в системе? Как проверить блочную экзогенность группы переменных на основании имеющихся статистических данных?
- 14) Какие особенности возникают при анализе причинных связей в случае нестационарности рассматриваемых переменных? Чем отличаются понятия причинности в долгосрочном и в краткосрочном плане?
- 15) В чем состоит методология Тода-Ямамото для проверки на причинность по Грейнджеру?
- 16) В чем состоят методологии Комиссии Коулса, Лондонской школы экономики и методология  $VAR$ ?
- 17) В чем состоит проблема идентификации структурной  $VAR$ ? Какими способами решается эта проблема?
- 18) Что представляют собой функции импульсных откликов, как они вычисляются по заданной модели и каким образом они строятся на основании статистических данных?
- 19) Что представляют собой декомпозиции дисперсий ошибок прогнозов переменных, составляющих модель  $VAR$ ? Каким образом они строятся на основании статистических данных?
- 20) Какие проблемы возникают при построении функций импульсных откликов в случае неустойчивости  $VAR$ ?
- 21) Какие особенности возникают при построении функций импульсных откликов в случае, когда статистические данные порождены моделью векторного скользящего среднего?
- 22) Какими методами можно оценивать существующую долговременную связь между нестационарными переменными? Каковы преимущества и недостатки этих методов?
- 23) В чем состоит динамический метод наименьших квадратов, каковы его преимущества и недостатки?

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

### 6.1. Основная литература

1. Носко, В. П. Эконометрика: учебник: гриф ДО. Кн. 2, ч. 3, 4: Системы одновременных уравнений, панельные данные, модели с дискретными и ограниченными объясняемыми переменными [Ч. 3]. Временные ряды: дополнительные главы. Модель стохастической границы [Ч. 4] / В. П. Носко. - М.: Дело, 2011. - (Академический учебник). - Библиогр.: с. 311-312, 563-566. ISBN 978-5-7749-0655-3.

### 6.2. Дополнительная литература.

2. Вербик, М. Путеводитель по современной эконометрике: пер. с англ.: учебно-методическое пособие: гриф УМО / М. Вербик ; науч. ред. и предисл. С. А. Айвазяна. - М.: Научная книга, 2008. - 616 с. - (Библиотека Солев). - ISBN 978-5-91393-035-4.
3. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс: Учебник. – 7-е изд., испр. – М.: Дело, 2005. – 504 с. ISBN 5-7749-0055-X.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Специальное учебно-методическое обеспечение и пособия не предусмотрены.

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.5. Интернет-ресурсы.

[http://www.economicsnetwork.ac.uk/links/data\\_free](http://www.economicsnetwork.ac.uk/links/data_free)

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

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

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

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

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

Путеводитель по современной эконометрике. М., Научная книга.

[http://economist.mrsu.ru/info/kaf\\_statistic/poleznije\\_ssilki.html](http://economist.mrsu.ru/info/kaf_statistic/poleznije_ssilki.html)

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

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

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

<http://lms.ranepa.ru>

6.6. Иные источники.

Не предусмотрены

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

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

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