

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

Высшая школа финансов и менеджмента

Кафедра финансового менеджмента, управленческого учета и международных  
стандартов финансовой деятельности

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол №6 от «07» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 ЭКОНОМЕТРИКА**

Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль): Финансовая математика

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора – 2017

Москва, 2017 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

Д.э.н., профессор, профессор кафедры  
финансового менеджмента, управленческого  
учета и международных стандартов  
финансовой деятельности

В.В. Водянова

Заведующий кафедрой  
финансового менеджмента, управленческого  
учета и международных стандартов  
финансовой деятельности  
д.э.н., профессор

Е.Н. Лобанова

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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

1.1. Дисциплина Б1.В.05 Эконометрика обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-10.	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	ПК-10.2	Способность применять методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений

1.2. В результате освоения дисциплины Б1.В.05 Эконометрика у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Проведение статистических наблюдений в целях сбора первичных статистических данных/ Первоначальная обработка первичных статистических данных в соответствии с утвержденными правилами и методиками (А/05.4)/ Трудовые действия Статистический учет параметров финансово-хозяйственной деятельности организаций	ПК-10.2	Знает способы оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости Способен строить стандартные эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты; на основе стандартных эконометрических моделей обосновывать принятие управленческих решений

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Эконометрика» 108/81 (3 ЗЕ).

Количество академических часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем составляет 36/27 часа, из них 18/13,5 – на лекционные занятия, 18/13,5 – на практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся отводится 36/27 часов.

### Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Эконометрика» относится к блоку Б1.В «Вариативная часть. Обязательные дисциплины». Код дисциплины Б1.В.05. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Дисциплина реализуется после изучения: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Статистики».

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Основы инвестиционного анализа», «Статистический анализ финансовых рынков», «Статистический анализ фондового рынка», «Основы финансового моделирования», «Основы производных финансовых инструментов».

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является экзамен.

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемост и*, промежуточ ной аттестации* *	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			
			Л	ПЗ		
Тема 1	Эконометрика. Предмет и задачи. Основные понятия	8/6	2/1,5	2/1,5	4/3	О, ОД
Тема 2	Парная линейная регрессия	12/9	4/3	4/3	4/3	О, РГ1, ОД, КонР1,
Тема 3	Множественная линейная регрессия	16/12	4/3	4/3	8/6	О, КонР2, ОД, ДЗ
Тема 4	Временные ряды	18/13,5	4/3	4/3	10/7,5	О, ОД, КонР3
Тема 5	Построение трендовых моделей	18/13,5	4/3	4/3	10/7,5	О, РГ2, РГ3, ОД
Промежуточная аттестация		36/27				Экз
Всего:		108/81	18/13,5	18/13,5	36/27	36/27

*Примечание:*

\* – опрос (О), работа студентов в группе (РГ), контрольная работа (КонР), домашнее задание (ДЗ), ответ студента у доски (ОД)

\*\* - экзамен (Экз)

#### Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Эконометрика. Предмет и задачи. Основные понятия.

Определение эконометрики. Возникновение и развитие эконометрики. Предмет эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Специфика измерений в экономике. Стохастические особенности исходных данных и взаимосвязей между характеристиками экономических процессов. Эконометрика и экономико-математические методы. Области применения эконометрических моделей.

Цели и задачи прикладных эконометрических исследований. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов. Простейшие примеры эконометрических моделей: модель предложения и спроса на конкурентном рынке, элементарная модель Кейнса, закон спроса, функция потребления. Классификация переменных в эконометрических моделях. Понятия спецификации и идентифицируемости модели. Информационное и программное обеспечение эконометрического анализа. Общая постановка задачи о нахождении количественной взаимосвязи разных величин по эмпирическим данным.

#### Тема 2. Парная линейная регрессия

Модель парной линейной регрессии. Исходные предположения линейной модели парной регрессии. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Стохастическая составляющая зависимой переменной. Уравнение регрессии, его смысл и назначение. Идентификация модели. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Получение оценок коэффициентов модели парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Свойства МНК-оценок: несмещенность, состоятельность. Нормальная линейная модель парной регрессии. Нормальные уравнения в матричной форме. Оценка дисперсии случайной составляющей. Проверка гипотезы о наличии регрессионной зависимости по модели парной линейной регрессии. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Точечный прогноз по уравнению парной линейной регрессии. Интервальный прогноз по уравнению парной линейной регрессии.

#### Тема 3. Множественная линейная регрессия

Модель множественной линейной регрессии. МНК-оценки параметров модели множественной линейной регрессии. Свойства МНК-оценок: несмещенность, состоятельность. Оценка дисперсии случайной составляющей. Проверка гипотез о параметрах регрессии. Последовательная процедура исключения переменных с незначимыми оценками коэффициентов регрессии. Интервальная оценка параметров регрессии. Анализ качества и интерпретация построенного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации. Точечный прогноз по уравнению множественной линейной регрессии. Интервальный прогноз по уравнению множественной линейной регрессии. Критерий Дарбина-Уотсона. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Особенности практического применения моделей множественной регрессии.

#### Тема 4. Временные ряды

Временной ряд. Основные методы анализа временных рядов. Трендовые модели временных рядов. Тренд. Выход на модель множественной линейной регрессии. Решение модели в случае некоррелированности значений случайной составляющей. Оценки коэффициентов тренда. Точечный прогноз детерминированной составляющей. Интервальный прогноз детерминированной составляющей. Оценка коэффициентов линейного тренда. Оценка дисперсии случайной составляющей. Решение модели в случае коррелированности значений случайной составляющей и известной ковариационной матрицы. Решение модели в случае коррелированности значений случайной составляющей и неизвестной ковариационной матрицы.

#### Тема 5. Построение трендовых моделей

Выделение тренда в динамических рядах экономических показателей. Полиномиальный тренд. Тригонометрический тренд. Нелинейные тренды. Методы работы. Линеаризация тренда. Нелинейный метод наименьших квадратов. Экспоненциальное сглаживание. Теорема Брауна. Дисконтированный метод наименьших квадратов. Сезонное экспоненциальное сглаживание.

#### **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.05 «Эконометрика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Эконометрика. Предмет и задачи. Основные понятия	опрос, ответ студента у доски
Парная линейная регрессия	опрос, работа студентов в группе № 1, ответ студента у доски, контрольная работа № 1
Множественная линейная регрессия	опрос, контрольная работа № 2, ответ студента у доски, домашнее задание
Временные ряды	опрос, ответ студента у доски, контрольная работа № 3
Построение трендовых моделей	опрос, работа студентов в группе № 2, работа студентов в группе № 3, ответ студента у доски

##### **4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):**

- проведение устного опроса по вопросам к экзамену
- решение задач, демонстрирующих выбор метода прогнозирования и позволяющих построить эконометрические модели на основе исходных данных, проанализировать и интерпретировать полученные результаты

#### **4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.**

##### **Типовые оценочные материалы по теме 1**

1. Определение эконометрики. Предмет эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика. Специфика измерений в экономике. Стохастические особенности исходных данных и взаимосвязей между характеристиками экономических процессов. Эконометрика и экономико-математические методы.
2. Области применения эконометрических моделей. Цели и задачи прикладных эконометрических исследований. Методологические вопросы построения эконометрических моделей: обзор используемых методов.
3. Классификация переменных в эконометрических моделях. Понятия спецификации и идентифицируемости модели.
4. Общая постановка задачи о нахождении количественной взаимосвязи разных величин по эмпирическим данным.

##### **Типовые оценочные материалы по теме 2**

1. Модель парной линейной регрессии. Исходные предположения линейной модели парной регрессии.
2. Гомоскедастичность и гетероскедастичность. Стохастическая составляющая зависимой переменной.
3. Идентификация модели.
4. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии.
5. Получение оценок коэффициентов модели парной линейной регрессии методом наименьших квадратов.

6. Свойства МНК-оценок: несмещенность, состоятельность.
7. Нормальная линейная модель парной регрессии. Нормальные уравнения в матричной форме. Оценка дисперсии случайной составляющей.
8. Проверка гипотезы о наличии регрессионной зависимости по модели парной линейной регрессии.
9. Оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера.
10. Точечный прогноз по уравнению парной линейной регрессии.
11. Интервальный прогноз по уравнению парной линейной регрессии.

*Работа в группе №1 «Построение модели парной линейной регрессии»*

Исследовать зависимость розничного товарооборота (млн руб.) магазинов от среднесписочного числа работников. На основе полученных зависимостей обосновать величину товарооборота для нового магазина с численностью персонала  $x = 140$

**Вариант 1**

<i>Порядковый номер магазина</i>	<i>Число занятых, чел</i>	<i>Товарооборот, млн руб</i>
1	73	0,5
2	85	0,7
3	102	0,9
4	115	1,1
5	122	1,4
6	126	1,4
7	134	1,7
8	147	1,9

**Вариант 2**

<i>Порядковый номер магазина</i>	<i>Число занятых, чел</i>	<i>Товарооборот, млн руб</i>
1	53	0,6
2	75	0,8
3	100	0,9
4	105	1,12
5	112	1,45
6	116	1,46
7	124	1,72
8	137	1,93

*Контрольная работа № 1 «Построение модели парной линейной регрессии»*

Сделайте выбор метода решения и спрогнозируйте время реакции ребенка возраста  $T$  по ниже представленным данным. Проанализируйте и интерпретируйте полученные результаты.

<i>Возраст, мес.</i>	1	2	3	4
<i>Время реакции, с</i>	1,5	0,8	0,5	0,4

**Варианты**

<i>№</i>	<i>T</i>	<i>№</i>	<i>T</i>	<i>№</i>	<i>T</i>	<i>№</i>	<i>T</i>	<i>№</i>	<i>T</i>
1	0,5	9	2,5	17	3,4	25	4,3	33	0,3
2	1,2	10	2,6	18	3,5	26	4,4	34	0,4
3	1,5	11	2,7	19	3,6	27	4,5	35	0,6



<b>4</b>	1,8	<b>12</b>	2,8	<b>20</b>	3,7	<b>28</b>	4,6	<b>36</b>	0,7
<b>5</b>	2,1	<b>13</b>	2,9	<b>21</b>	3,8	<b>29</b>	4,7	<b>37</b>	0,8
<b>6</b>	2,2	<b>14</b>	3,1	<b>22</b>	3,9	<b>30</b>	4,8	<b>38</b>	0,9
<b>7</b>	2,3	<b>15</b>	3,2	<b>23</b>	4,1	<b>31</b>	4,9	<b>39</b>	1,1
<b>8</b>	2,4	<b>16</b>	3,3	<b>24</b>	4,2	<b>32</b>	5	<b>40</b>	1,4

### Типовые оценочные материалы по теме 3

1. Модель множественной линейной регрессии.
2. МНК-оценки параметров модели множественной линейной регрессии.
3. Свойства МНК-оценок: несмещенность, состоятельность.
4. Оценка дисперсии случайной составляющей.
5. Проверка гипотез о параметрах регрессии.
6. Последовательная процедура исключения переменных с незначимыми оценками коэффициентов регрессии.
7. Модель множественной линейной регрессии.
8. МНК-оценки параметров модели множественной линейной регрессии.
9. Свойства МНК-оценок: несмещенность, состоятельность.
10. Оценка дисперсии случайной составляющей.
11. Проверка гипотез о параметрах регрессии.
12. Последовательная процедура исключения переменных с незначимыми оценками коэффициентов регрессии.
13. Интервальная оценка параметров регрессии.
14. Анализ качества и интерпретация построенного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации.
15. Точечный прогноз по уравнению множественной линейной регрессии.
16. Интервальный прогноз по уравнению множественной линейной регрессии.
17. Критерий Дарбина-Уотсона.
18. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК).
19. Особенности практического применения моделей множественной регрессии.

### Контрольная работа № 2 «Модель множественной линейной регрессии»

Студентам предлагается заполнить выбранные преподавателем 5 позиций правого столбца таблицы.

Название	Формула
Модель множественной линейной регрессии	$y = \tilde{y}(x) + \varepsilon = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i + \varepsilon$
Детерминированная составляющая модели множественной линейной регрессии	$\tilde{y}(x) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i$
Оценка дисперсии случайной составляющей	$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-k-1} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2,$ где $k$ - размерность выборки.
МНК-оценки параметров модели множественной линейной регрессии	$\sum_{i=0}^k \hat{\alpha}_i \left( \sum_{j=1}^n x_{ji} x_{ji} \right) = \sum_{j=1}^n x_{jl} y_j, \quad l = \overline{0, k}$
	$\hat{\alpha}_0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i \left( \sum_{j=1}^n x_{ji} \right) = \bar{y} - \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i \bar{x}_i$
Выравненное значение	$\hat{y}_j = \hat{\alpha}_0 + \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i x_{ji}$

Гипотезы о параметрах регрессии	$H_0 : \alpha_i = 0$
	$H_1 : \alpha_i \neq 0$
Расчетная $t$ -значимость оценки	$\tilde{t} = \frac{\hat{\alpha}_i}{\hat{\sigma}_{\hat{\alpha}_i}} = \frac{\hat{\alpha}_i}{\frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\sum_{l=1}^k z_l^2}}} = \frac{\hat{\alpha}_i \sqrt{\sum_{l=1}^k z_l^2}}{\hat{\sigma} \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2}}$
Критерий выбора гипотезы	$\begin{cases}  \tilde{t}_i  \leq t_\alpha \Rightarrow H_0, \\  \tilde{t}_i  > t_\alpha \Rightarrow H_1. \end{cases}$
Точечный прогноз	$\hat{y}(x) = \hat{\alpha}_0 + \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i x_i = \bar{y} + \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i (x_i - \bar{x}_i)$
Интервальный прогноз для детерминированной составляющей	$(\hat{y}(x) - t_\alpha \sigma_{\hat{y}(x)}, \hat{y}(x) + t_\alpha \sigma_{\hat{y}(x)})$
Интервальный прогноз для индивидуального значения зависимой переменной	$(\hat{y}(x) - t_\alpha \sigma_{y(x)}, \hat{y}(x) + t_\alpha \sigma_{y(x)})$

### Домашнее задание «Построение модели множественной линейной регрессии»

Порядок выполнения.

1. Найти свое задание согласно номеру в общем списке
2. Найти временные ряды для предиктора и регрессоров (не менее 20 позиций)
3. Построить модель множественной регрессии
4. Оценить влияние каждого регрессора

### СПИСОК БИРЖЕВЫХ ТОВАРОВ

№	Предиктор	Регрессоры				
		1	2	3	4	5
1	Золото	Платина	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
2	Серебро	Золото	Платина	Зерно	Эл\энергия	Олово
3	Платина	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
4	Уголь	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
5	Газ	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
6	Нефть	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
7	Эл\энергия	Золото	Серебро	Зерно	Платина	Олово
8	Рис	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
9	Кукуруза	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
10	Пшеница	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
11	Зерно	Золото	Серебро	Платина	Эл\энергия	Олово
12	Кофе	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
13	Каучук	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
14	Никель	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
15	Цинк	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
16	Вольфрам	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
17	Молибден	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
18	Хлопок	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
19	Медь	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
20	Алюминий	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово

21	Свинец	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
22	Лес	Золото	Серебро	Зерно	Эл\энергия	Олово
23	Платина	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
24	Олово	Золото	Серебро	Зерно	Платина	Эл\энергия
25	Уголь	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
26	Газ	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
27	Нефть	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
28	Эл\энергия	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
29	Рис	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
30	Кукуруза	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
31	Пшеница	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
32	Зерно	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
33	Кофе	Хлопок	Вольфрам	Платина	Каучук	Цинк
34	Каучук	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Платина	Цинк
35	Никель	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
36	Цинк	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Платина
37	Вольфрам	Хлопок	Платина	Кофе	Каучук	Цинк
38	Молибден	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
39	Хлопок	Платина	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
40	Медь	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
41	Алюминий	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
42	Свинец	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
43	Лес	Хлопок	Вольфрам	Кофе	Каучук	Цинк
44	Платина	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
45	Уголь	Платина	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
46	Газ	Уголь	Платина	Нефть	Эл\энергия	Лес
47	Нефть	Уголь	Газ	Платина	Эл\энергия	Лес
48	Эл\энергия	Уголь	Газ	Нефть	Платина	Лес
49	Рис	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
50	Кукуруза	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
51	Пшеница	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
52	Зерно	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
53	Кофе	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
54	Каучук	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
55	Никель	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
56	Цинк	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
57	Вольфрам	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
58	Молибден	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
59	Хлопок	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
60	Медь	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
61	Алюминий	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
62	Свинец	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Лес
63	Лес	Уголь	Газ	Нефть	Эл\энергия	Платина
64	Платина	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
65	Уголь	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
66	Газ	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
67	Нефть	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
68	Эл\энергия	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
69	Рис	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
70	Кукуруза	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден

71	Пшеница	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
72	Зерно	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
73	Кофе	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
74	Каучук	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
75	Никель	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
76	Цинк	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
77	Вольфрам	Медь	Алюминий	Свинец	Платина	Молибден
78	Молибден	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Платина
79	Хлопок	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
80	Медь	Платина	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
81	Алюминий	Медь	Платина	Свинец	Вольфрам	Молибден
82	Свинец	Медь	Алюминий	Платина	Вольфрам	Молибден
83	Лес	Медь	Алюминий	Свинец	Вольфрам	Молибден
84	Золото	Рис	Кукуруза	Пшеница	Кофе	Каучук
85	Серебро	Рис	Кукуруза	Пшеница	Кофе	Каучук
86	Золото	Рис	Кукуруза	Пшеница	Кофе	Каучук
87	Серебро	Рис	Кукуруза	Пшеница	Кофе	Каучук
88	Золото	Рис	Кукуруза	Пшеница	Кофе	Каучук

#### Типовые оценочные материалы по теме 4

1. Временной ряд. Основные методы анализа временных рядов.
2. Трендовые модели временных рядов. Тренд. Выход на модель множественной линейной регрессии.
3. Решение модели в случае некоррелированности значений случайной составляющей. Оценки коэффициентов тренда. Точечный прогноз детерминированной составляющей. Интервальный прогноз детерминированной составляющей. Оценка коэффициентов линейного тренда. Оценка дисперсии случайной составляющей.

#### Контрольная работа № 3 «Характеристики временного ряда»

Студентам предлагается заполнить выбранные преподавателем 5 позиций правого столбца таблицы.

Название	Формула
Модель временного ряда	$y_t = f(t, x_t) + \varepsilon_t, \quad t = \overline{1, n}$
Детерминированная составляющая модели временного ряда	$f(t, x_t)$
Трендовая модель временного ряда	$y_t = f(t) + \varepsilon_t, \quad t = \overline{1, n},$
Полиномиальный тренд	$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i t^i + \varepsilon_t, \quad t = \overline{1, n}$
Оценка свободного члена полиномиального тренда	$\hat{\alpha}_0 = \bar{y} - \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i \bar{t}^i$
Прогноз на глубину $\tau$	$\hat{y}_{n+\tau} = \hat{\alpha}_0 + \sum_{i=1}^k \hat{\alpha}_i (n+\tau)^i$
Доверительный интервал для детерминированной составляющей на глубину $\tau$	$\sum_{i=0}^k \hat{\alpha}_i (n+\tau)^i - t_\alpha \hat{\sigma}_{\hat{y}_{n+\tau}} \leq \sum_{i=0}^k \hat{\alpha}_i (n+\tau)^i \leq \sum_{i=0}^k \hat{\alpha}_i (n+\tau)^i + t_\alpha \hat{\sigma}_{\hat{y}_{n+\tau}}$
Линейный тренд	$f(t) = \alpha_0 + \alpha_1 t$

Оценка коэффициентов линейного тренда	$\hat{\alpha}_0 = \bar{y} - \hat{\alpha}_1 \bar{t}, \quad \hat{\alpha}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t (t - \bar{t})}{\sum_{t=1}^n (t - \bar{t})^2}, \quad \bar{t} = \frac{1+n}{2}$
Оценка дисперсии случайной составляющей линейного тренда	$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2$
Точечный прогноз детерминированной составляющей линейного тренда на глубину $\tau$	$\hat{f}(n+\tau) = \bar{y} + \hat{\alpha}_1 (n+\tau - \bar{t})$
Интервальный прогноз детерминированной составляющей на глубину $\tau$	$\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 (n+\tau) - t_{\alpha} \hat{\sigma}_{\hat{f}(n+\tau)} \leq f(n+\tau) \leq \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 (n+\tau) + t_{\alpha} \hat{\sigma}_{\hat{f}(n+\tau)}$
Тригонометрический тренд	$f(t, \alpha) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{\frac{T-1}{2}} \left[ \alpha_{2j-1} \cos\left(\frac{2\pi j}{T} t\right) + \alpha_{2j} \sin\left(\frac{2\pi j}{T} t\right) \right] + \alpha_{T-1} (-1)^t$
Оценка свободного члена тригонометрического тренда	$\hat{\alpha}_0 = \bar{y}$
Оценки коэффициентов тригонометрического тренда	$\hat{\alpha}_{2j-1} = \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_t \cos\left(\frac{2\pi j}{T} t\right), \quad j = 1, \overline{\frac{T}{2}-1},$ $\hat{\alpha}_{2j} = \frac{2}{n} \sum_{t=1}^n y_t \sin\left(\frac{2\pi j}{T} t\right), \quad j = 1, \overline{\frac{T}{2}-1},$ $\hat{\alpha}_{T-1} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (-1)^t y_t.$
Оценка дисперсии случайной составляющей	$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-T} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2$

### Типовые оценочные материалы по теме 5

1. Полиномиальный тренд.
2. Тригонометрический тренд.
3. Нелинейные тренды.
4. Линеаризация тренда.
5. Точечный прогноз по эконометрической модели.
6. Интервальный прогноз по эконометрической модели.
7. Нелинейный метод наименьших квадратов.
8. Экспоненциальное сглаживание. Теорема Брауна. Дисконтированный метод наименьших квадратов.

#### Работа в группе № 2 «Построение модели с тригонометрическим трендом»

Выделить тригонометрический тренд в динамическом ряде помесичных удоев от одной коровы. Проанализировать и интерпретировать полученные результаты.

Месяц	Удои (кг)			Всего	Среднее $\bar{a}_t$
	1975	1978	1983		
Январь	140	143	133	416	138,7
Февраль	147	148	135	430	143,3

Март	196	196	183	575	<b>191,7</b>
Апрель	210	208	203	624	<b>208</b>
Май	259	240	254	753	<b>251</b>
Июнь	288	290	294	872	<b>290,7</b>
Июль	271	278	276	825	<b>275</b>
Август	244	245	264	743	<b>247,7</b>
Сентябрь	190	195	196	681	<b>193,7</b>
Октябрь	136	136	144	416	<b>138,7</b>
Ноябрь	104	110	115	329	<b>109,7</b>
Декабрь	116	120	124	360	<b>120</b>
<b>Итого</b>	<b>2301</b>	<b>2309</b>	<b>2311</b>	<b>6921</b>	<b>2307</b>
<b>Среднее</b>	<b>191,8</b>	<b>192,4</b>	<b>192,6</b>	<b>576,8</b>	<b>192,2</b>

*Работа в группе № 3 «Построение модели с полиномиальным трендом»*

Исследовать динамический ряд среднегодовой урожайности зерновых (ц/га) за 1960-1985 г.г. (длина ряда 26 лет, фактические значения урожайности зерновых (ц/га) в Эстонии в 1960-1985 г.г.). Проанализировать и интерпретировать полученные результаты.

<b>№ года</b>	<b>Год</b>	<b>Фактическая урожайность, <math>y_t</math></b>
<b>1</b>	1960	13,3
<b>2</b>	1961	12,2
<b>3</b>	1962	12,4
<b>4</b>	1963	12,4
<b>5</b>	1964	16,4
<b>6</b>	1965	22,0
<b>7</b>	1966	17,2
<b>8</b>	1967	21,8
<b>9</b>	1968	22,4
<b>10</b>	1969	24,8
<b>11</b>	1970	21,3
<b>12</b>	1971	26,7
<b>13</b>	1972	17,9
<b>14</b>	1973	19,5
<b>15</b>	1974	30,1
<b>16</b>	1975	26,7
<b>17</b>	1976	31,0
<b>18</b>	1977	28,4
<b>19</b>	1978	20,0
<b>20</b>	1979	24,7
<b>21</b>	1980	26,9
<b>22</b>	1981	21,3
<b>23</b>	1982	28,6
<b>24</b>	1983	27,7
<b>25</b>	1984	30,0
<b>26</b>	1985	22,9

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

##### **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
ПК-10.	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	ПК-10.2	Способность применять методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК 10.2 Способность применять методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений	Знает способы оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости Способен строить стандартные эконометрические модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты; на основе стандартных эконометрических моделей обосновывать принятие управленческих решений	Демонстрирует знания способов оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости Построена стандартная эконометрическая модель, дан анализ полученных результатов; Обосновано принятие управленческих решений на основе стандартных эконометрических моделей

#### 4.3.2 Типовые оценочные средства

*Список вопросов для подготовки к экзамену:*

1. Охарактеризуйте составные части эконометрической модели.
2. По каким признакам можно классифицировать эконометрические модели?
3. Перечислите этапы построения эконометрических моделей.
4. На основании каких исходных данных могут быть построены эконометрические модели?
5. Перечислите наиболее распространенные типы функциональных зависимостей.
6. Что показывает частный коэффициент эластичности?
7. Охарактеризуйте производственные функции Кобба-Дугласа и с постоянной

эластичностью замещения.

8. Что такое «предельная норма замещения»?
9. Охарактеризуйте «априорный» и «апостериорный» подходы к отбору факторов?
10. Что такое «ложная корреляция»?
11. Какие гипотезы проверяются с помощью критерия Стьюдента?
12. Какие гипотезы проверяются с помощью критерия Дарбина-Уотсона?
13. Что показывают коэффициенты множественной корреляции и детерминации?
14. Какие гипотезы проверяются с помощью критерия Фишера?
15. Что такое «асимптотическая несмещенность» и «асимптотическая состоятельность»?
16. Как определяются «асимптотическое математическое ожидание» и «асимптотическая дисперсия»?
17. Каковы предпосылки «классического» метода наименьших квадратов (МНК)?
18. В чем суть МНК?
19. Приведите формулы расчета оценок коэффициентов линейной модели по МНК?
20. Какими свойствами обладают МНК-оценки классической линейной эконометрической модели?
21. Перечислите свойства фактической ошибки эконометрической модели.
22. Каким образом тестируется условие постоянства дисперсии ошибки модели?
23. Каким образом проверяется наличие автокорреляции ошибок модели?
24. Как оценивается дисперсия истинной ошибки модели?
25. Каковы последствия мультиколлинеранности факторов?
26. Каковы последствия неправильного выбора состава независимых переменных модели?
27. Каковы особенности оценивания параметров с учетом наложенных ограничений?
28. Перечислите предпосылки метода максимального правдоподобия (ММП)?
29. Опишите процедуру получения оценок параметров эконометрической модели с помощью ММП.
30. Какими свойствами обладают ММП-оценки параметров?
31. Каким образом оценивается дисперсия истинной ошибки модели?
32. Основные методы анализа временных рядов.
33. Трендовые модели временных рядов.
34. Выход на модель множественной линейной регрессии.
35. Решение модели в случае некоррелированности значений случайной составляющей.
36. Оценки коэффициентов тренда.
37. Точечный прогноз детерминированной составляющей.
38. Интервальный прогноз детерминированной составляющей.
39. Оценка коэффициентов линейного тренда.
40. Оценка дисперсии случайной составляющей.
41. Решение модели в случае коррелированности значений случайной составляющей и известной ковариационной матрицы.
42. Выделение тренда в динамических рядах экономических показателей.
43. Полиномиальный тренд.
44. Тригонометрический тренд.
45. Нелинейные тренды.
46. Линеаризация тренда.
47. Нелинейный метод наименьших квадратов.
48. Экспоненциальное сглаживание.
49. Теорема Брауна.
50. Сезонное экспоненциальное сглаживание.

*Типовые задания к экзамену:*

Задание 1. Для 13 клиентов спортивного отдела магазина зафиксирована сумма покупки  $x_t$  (в у. е.) и время разговора с продавцом  $y_t$  (в мин.). Данные представлены в табл.1.



Таблица 1

$x_t$	40	50	60	80	100	110	120	130	150	160	180	200	310
$y_t$	14	14	17	19	17	20	24	22	25	24	18	20	26

Требуется:

1. Проанализируйте полученные данные и выберите наилучший метод обработки информации.
2. Оцените с его помощью параметры линейного регрессионного уравнения, предположив, что переменная — длительность разговора с продавцом объясняется переменной — величина покупки.
3. Постройте эконометрическую модель
4. Проанализируйте и интерпретируйте полученные результаты
5. Нарисуйте диаграмму рассеяния величин ( $x_t$ ,  $y_t$ ) и обе линии регрессии. Объясните, почему, если поменять экзогенную и эндогенную переменные местами, как правило, получаются различные уравнения регрессии

Задание 2. Рассмотрим линейную однофакторную регрессионную модель, в которой экзогенные переменные принимают только два значения 0 и 1, т. е. являются индикаторами.

Требуется:

1. Определить общий вид уравнения регрессии.
2. Для 30-летних коммерсантов с высшим образованием объяснить уровень месячного дохода с помощью переменной —пол, если для 6 случайно выбранных женщин месячные доходы составляют 3750, 3910, 4230, 3890, 4090, 4130, а для 6 случайно выбранных мужчин – 4850, 3950, 4210, 5580, 5170 и 4740. Построить соответствующее уравнение регрессии.

Задание 3. Изменение спроса на некоторое благо ( $y$ ) у домашних хозяйств определенной структуры можно объяснить с помощью цены этого блага ( $x_1$ ) и дохода домохозяйства ( $x_2$ ). Соответствующая информация представлена в табл.2.

Таблица 2

$y_t$	31,4	30,4	32,1	31,0	30,5	29,8	31,1	31,7	30,7	29,7
$x_{1t}$	4,1	4,2	4,0	4,6	4,0	5,0	3,9	4,4	4,5	4,8
$x_{2t}$	1050	1010	1070	1060	1000	1040	1030	1080	1050	1020

Требуется:

1. Оценить с помощью МНК параметры линейного двухфакторного уравнения

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_2 + \varepsilon_t$$

и интерпретировать оценки.

2. Оценить дисперсию ошибки  $\sigma_\varepsilon^2$
3. Рассчитать оценку математического ожидания  $\gamma$ , при  $x_1=5,5$  и  $x_2=980$ .
4. Постройте эконометрическую модель
5. Проанализируйте полученные результаты

### Шкала оценивания

Демонстрирует знания способов оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости, Построена стандартная эконометрическая модель, дан анализ полученных результатов; Обосновано принятие управленческих решений на основе	Отлично (85-100 баллов)
---	----------------------------

стандартных эконометрических моделей	
Демонстрирует знания способов оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости, однако допускает некоторые неточности при оперировании научной терминологией. Построена стандартная эконометрическая модель, дан анализ полученных результатов, но допущены небольшие ошибки; Обосновано не совсем точно принятие управленческих решений на основе стандартных эконометрических моделей	Хорошо (70-84 балла)
Демонстрирует знания способов оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости, однако допускает недопустимые неточности при оперировании научной терминологией. Построена стандартная эконометрическая модель, но при анализе полученных результатов допущены ошибки; Не обосновано с должной аргументацией точно принятие управленческих решений на основе стандартных эконометрических моделей	Удовлетворительно (50-69 баллов)
Не может продемонстрировать необходимых знаний способов оценки параметров эконометрических моделей, проверки значимости параметров и адекватности моделей; методы точечного и интервального прогнозирования на основе эконометрических моделей и оценки области их применимости, однако допускает недопустимые неточности при оперировании научной терминологией. НЕ может построить стандартную эконометрическую модель Не может обосновать принятие управленческих решений на основе стандартных эконометрических моделей	Неудовлетворительно (49 и ниже)

#### 4.4.Методические материалы

Промежуточная аттестация (экзамен) проходит в формате решения задач. Студенты одновременно решают задания. Каждый студент получает свой персональный вариант. Каждый вариант состоит из 3-х задач. На организационную подготовку отводится от 20 до 30 минут, на решение задач – 90 минут. Во время организационной подготовки студентам разъясняются правила проведения экзамена и выдаются бланки ответов для заполнения.. После проведения экзамена проводится проверка работ.

#### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Занятия лекционного вида дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить,

добиваться понимания изучаемого предмета. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий практического вида

Занятия практического вида являются аудиторными занятиями. Для того, чтобы аудиторный материал занятия практического вида был освоен обучающимся ему необходимо:

- предварительно: изучить теоретический материал по данной теме, ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и найденной самостоятельно; выполнить задания, предложенные преподавателем, к занятию; составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем или на занятии;

- при организации практического занятия в форме семинара не ограничиваться подготовленным вопросом, внимательно слушать доклады других обучающихся, тезисно конспектировать, задавать вопросы, участвовать в дискуссиях и обсуждении представленных теоретических проблем.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям лекционного, практического (семинарского) типов по темам (разделам) дисциплины (модуля):

#### **Тема 1: Эконометрика. Предмет и задачи. Основные понятия.**

Вводятся основные определения, даются этапы возникновения и развития дисциплины, рассматривается круг основных задач, решаемых в рамках дисциплины, приводится общая постановка задачи о нахождении количественной взаимосвязи разных величин по эмпирическим данным.

1. Что послужило причинами возникновения и развитие эконометрики?
2. Что является предметом эконометрики?
3. Какие основные методы используются в эконометрике?
4. Чем отличается эконометрика от статистики?
5. Что обусловило появление критических замечаний в адрес эконометрики?
6. Каково современное место эконометрики в научных и практических исследованиях?

**Рекомендации по освоению темы:** конспектирование, изучение дополнительной учебной литературы **Срок выполнения:** к следующему практическому занятию. Ориентировочный объем конспекта - не менее пяти страниц. **Отчетность:** конспект. **Шкала оценки:** см. п. 4.3. **Источники:** обязательные - 1,2, дополнительные: 1,2,3.

#### **Тема 2: Парная линейная регрессия.**

Тема посвящена описанию модели парной линейной регрессии – простейшего случая модели множественной регрессии. Даются основные понятия и характеристики, исходные предположения линейной модели парной регрессии. Определяется уравнение регрессии, его смысл и назначение. Описывается основной метод решения таких моделей - метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии, а также получение оценок коэффициентов модели парной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Описываются свойства МНК-оценок и их характеристики. Проводится проверка гипотезы о наличии регрессионной зависимости по модели парной линейной регрессии и даются все необходимые для этого статистические оценки. Строится точечный прогноз по уравнению парной линейной регрессии, интервальный прогноз по уравнению парной линейной регрессии.

7. Каковы исходные предположения линейной модели парной регрессии?
8. Что представляет собой уравнение регрессии? Каковы его смысл и назначение?
9. В чем заключается экономический смысл коэффициентов уравнения регрессии?
10. Что представляет собой случайная составляющая?
11. Может ли эконометрическая модель не содержать ни одного уравнения со случайной составляющей?
12. В чем состоит метод наименьших квадратов (МНК)?
13. Как применяется МНК для определения параметров уравнения парной регрессии?
14. Как получить выравненное уравнение?
15. Как вычисляется оценка дисперсии случайной составляющей?
16. Как получается оценка статистической значимости показателей корреляции, параметров уравнения регрессии, уравнения регрессии в целом?

**Рекомендации по освоению темы:** конспектирование, выполнение практических заданий. Подготовка письменного решения задач и изучение дополнительной учебной литературы **Срок выполнения:** к следующему практическому занятию. Ориентировочный объем конспекта - не менее трех страниц. **Отчетность:** конспект, решенные задачи. **Шкала оценки:** см. п. 4.3. **Источники:** обязательные - 1,2, дополнительные: 1,2,3.

### **Тема 3: Множественная линейная регрессия.**

Тема посвящена построению модели множественной линейной регрессии. Здесь проводится обобщение материала Темы 2 для многомерного случая. Проводится анализ качества и интерпретация построенного уравнения регрессии. Вводятся критерий Дарбина-Уотсона и обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Также показываются возможности ППП Excel для построения эконометрических моделей

17. Чем временная выборка отличается от пространственной?
18. Что представляет собой модель множественной линейной регрессии?
19. Как применить МНК в многомерном случае?
20. В каком случае применяется обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК)?
21. В чем состоит факт обобщения в ОМНК?

**Рекомендации по освоению темы:** конспектирование, выполнение практических и домашних заданий. Подготовка письменного решения задач и изучение дополнительной учебной литературы **Срок выполнения:** к следующему практическому занятию. Ориентировочный объем конспекта - не менее трех страниц. **Отчетность:** решенные задачи, конспект. **Шкала оценки:** см. п. 4.3. **Источники:** обязательные - 1,2,3, дополнительные: 1,2,3.

### **Тема 4: Временные ряды.**

Тема посвящена описанию состояния системы через анализ временных рядов, порожденных протекающими в системе процессами. Даны основные определения и показана связь моделей, построенных на временных рядах, с регрессионными моделями. Описаны основные методы анализа временных рядов. Особое внимание уделено трендовым моделям временных рядов.

22. Что такое временной ряд?
23. Какие существуют основные методы анализа временных рядов?
24. Что такое тренд?
25. Как получить точечный прогноз детерминированной составляющей временного ряда?
26. Как получить интервальный прогноз детерминированной составляющей?
27. Когда используется экспоненциальное сглаживание?

**Рекомендации по освоению темы:** конспектирование, выполнение практических заданий. Подготовка письменного решения задач и изучение дополнительной учебной литературы **Срок выполнения:** к следующему практическому занятию. Ориентировочный

объем конспекта - не менее двух страниц. **Отчетность:** решённые задачи, конспект. **Шкала оценки:** см. п. 4.3. **Источники:** обязательные - 1,2,3, дополнительные: 1,2,3.

#### **Тема 5: Построение трендовых моделей.**

Тема посвящена практическим вопросам построения трендовых моделей. Рассмотрены основные тренды. Показаны приёмы выделения тренда в динамических рядах экономических показателей.

28. Как построить тригонометрический тренд?

29. Как построить полиномиальный тренд?

30. Какая связь существует между моделью парной линейной регрессии и моделью временного ряда с полиномиальным трендом?

31. Что такое линеаризация тренда?

32. В чём состоит идея нелинейного метода наименьших квадратов (НМНК)?

**Рекомендации по освоению темы:** конспектирование, выполнение практических заданий. Подготовка письменного решения задач и изучение дополнительной учебной литературы. **Срок выполнения:** к следующему практическому занятию. Ориентировочный объем конспекта - не менее пяти страниц. **Отчетность:** решённые задачи, конспект. **Шкала оценки:** см. п. 4.3. **Источники:** обязательные - 1,2, 3, дополнительные: 1,2,3.

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

#### **6.1 Основная литература:**

1. Балдин К. В.; Быстров О. Ф.; Соколов М. М. Эконометрика. - М.: Юнити-Дана, 2016. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=6ff601e4-57d3-4478-99ae-e2351e2d3589%40sessionmgr4008&hid=4110&bdata=Jmxhbm9cnUmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=directmedia.114533&db=edsulo>
2. Гладили А.В.; Герасимов А.Н.; Громов Е.И. Эконометрика. - М.: КноРус, 2016 [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=53603](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53603)
3. Тимофеев, В. С. Эконометрика: учебное пособие: рекомендовано УМО. / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеев, В. Ю. Щеколдин; Новосибирский государственный технический ун-т. - 2-е издание, переработанное и дополненное (Бакалавр. Базовый курс). - М.: Юрайт, 2017. - 328 с. <https://www.biblio-online.ru/book/281F75DD-5C45-4BE2-9696-7684ED1DBD61>

#### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Валентинов, В. А. Эконометрика: учебник: допущено М-вом образования и науки РФ для студентов вузов по специальности "Математические методы в экономике" / В. А. Валентинов. - М.: Дашков и К, 2016. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=922](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=922)
3. Колемаев В. А.; Калинина В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Юнити-Дана, 2016. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=41a60daa-bf2b-470a-8821-ede79a3f97be%40sessionmgr4010&hid=4110&bdata=Jmxhbm9cnUmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=directmedia.118479&db=edsulo>

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

1. Балдин К. В.; Быстров О. Ф.; Соколов М. М. Эконометрика. - М.: Юнити-Дана, 2016. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=6ff601e4-57d3-4478-99ae-e2351e2d3589%40sessionmgr4008&hid=4110&bdata=Jmxhbm9cnUmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ>

[%3d%3d#AN=directmedia.114533&db=edsulo](#)

2. Гладилин А.В.; Герасимов А.Н.; Громов Е.И. Эконометрика. - М.: КноРус, 2016

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=53603](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53603)

3. Тимофеев, В. С. Эконометрика: учебное пособие: рекомендовано УМО. / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеев, В. Ю. Щеколдин; Новосибирский государственный технический ун-т. - 2-е издание, переработанное и дополненное (Бакалавр. Базовый курс). - М.: Юрайт, 2017. - 328 с. <https://www.biblio-online.ru/book/281F75DD-5C45-4BE2-9696-7684ED1DBD61>

#### **6.4. Интернет-ресурсы:**

1 <http://www.gks.ru> – Федеральная служба государственной статистики.

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

Занятия проводятся в учебных аудиториях, оснащенных рабочим местом преподавателя (стол, стул, кафедра), рабочими местами студентов (столы, стулья) по количеству студентов, доской меловой или белой для написания маркерами или флипчартом для бумаги большого формата, маркерами (красный, черный, зеленый, синий), губкой для досок, оборудованием для показа презентаций и слайдов (компьютер, проектор, экран).

Используется следующее программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 LTSB 1607

Количество 2607

Правообладатель Microsoft Corporation

Дата покупки / продления 06.12.2016

Контракт 59/07-16/0373100037616000052-0008121-03

Продавец ООО «ЛАНИТ-Интеграция»

Покупатель РАНХиГС

Дата окончания 31.12.2017

Срок подписки 1 год / 3 года

Microsoft Office Professional 2016

Количество 2607

Правообладатель Microsoft Corporation

Дата покупки / продления 06.12.2016

Контракт 59/07-16/0373100037616000052-0008121-03

Продавец ООО «ЛАНИТ-Интеграция»

Покупатель РАНХиГС

Дата окончания 31.12.2017

Срок подписки 1 год / 3 года

Acrobat Professional Academic Edition License Russian  
Multiple Platforms (Adobe, 65258631AE01A00)

Количество 50

Правообладатель Adobe

Дата покупки / продления 03.04.2017

Контракт #15/08-17

Продавец SoftLine

Покупатель РАНХиГС

Дата окончания 03.04.2018