

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Сахарчук Елена Сергеевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 30.05.2024 14:39:26

Уникальный программный ключ:

d37ecce2a38525810859f295de19f107b21a049a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение инклюзивного высшего образования**

**Российский государственный**

**университет социальных технологий»**

**(ФГБОУ ИВО РГУ «СоцТех»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.О.13 Эконометрика**

образовательная программа направления подготовки

38.03.01 Экономика

шифр, наименование

Направленность (профиль)

**Финансовый учет и контроллинг**

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3 семестр 5

Форма обучения очно-заочная

Курс 3 семестр 6

Москва 2024

## **Содержание**

- 1. Аннотация**
- 2. Методические рекомендации к лекциям**
- 3. Методические рекомендации к практическим занятиям**
- 4. Методические рекомендации к самостоятельной работе**

## АННОТАЦИЯ

Настоящие методические рекомендации разработаны для обучающихся очной формы обучения с учетом ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины

**Цель** изучения дисциплины «Эконометрика» состоит в приобретении теоретических знаний и практических навыков в разработке регрессионных моделей финансово-экономических объектов, достаточных для освоения соответствующих разделов специальных и прикладных дисциплин учебных программ.

**Задачи** изучения дисциплины:

- изучение принципов описания любых финансово-экономических объектов языком математических моделей со случайными возмущениями;
- приобретение навыков подготовки статистической информации, предназначенной для построения эконометрических моделей;
- освоение методов оценивания эконометрических моделей;
- овладение процедурами прогнозирования по эконометрическим моделям искомых характеристик изучаемых объектов и процессов;
- постижение методики проверки адекватности оцененных эконометрических моделей.

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся компетенции ОПК-2

| Код компетенции | Содержание компетенции   | Индикаторы достижения компетенции   |
|-----------------|--|---|
| ОПК-2.          | Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач | ОПК-2.1. Знает систему сбора, обработки и статистического анализа экономических показателей<br>ОПК-2.2. Умеет анализировать и интерпретировать статистическую информацию, выявлять тенденции изменения экономических показателей<br>ОПК-2.3. Владеет современными средствами сбора и обработки данных, методами статистического анализа экономических показателей для решения поставленных задач  |
| ПК-4            | Способен применять методы построения и анализа математических моделей при решении прикладных задач                             | ПК-4.1. Знает методы построения и анализа математических моделей в бухгалтерском учете, налогообложении и аудите<br>ПК-4.2. Умеет количественно оценивать параметры математической модели либо с помощью соответствующих численных методов, либо с помощью имитационных моделей<br>ПК-4.3. Владеет навыками интерпретации результатов анализа математических моделей и расчета количественных характеристик для решения задач бухгалтерского учета, анализа и аудита. |

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИЯМ

### Лекция 1 по теме 1.1: «Определение эконометрики и эконометрические модели»

#### Вопросы:

1. Определение эконометрики. Цели, предмет, задачи эконометрики. Место эконометрики в экономических дисциплинах.
2. Типы моделей и данных.
3. Стадии эконометрического моделирования.

#### Методические рекомендации

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### Источники и литература для подготовки:

##### Основная литература

1. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>
2. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>
3. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### Дополнительная литература

1. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>
2. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

### Лекция 2 по теме 1.2: «Парная линейная регрессия и корреляция в экономических исследованиях»

#### Вопросы:

1. В чем состоит суть метода наименьших квадратов?
2. В чем состоит суть дисперсионного анализа?

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

4. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>
5. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>
6. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

3. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>
4. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

### **Лекция 3 по теме 1.3: «Множественная регрессия в экономических исследованиях»**

#### **Вопросы:**

1. Чем обуславливается введение в регрессионные модели фиктивных переменных?
2. Какими свойствами должны обладать оценки коэффициентов (параметров) регрессии, полученные по МНК?
3. Что такое гомоскедастичность дисперсии остатков?

#### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

7. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>
8. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>
9. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

5. Небезин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Небезин, Ю.В. Небезин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>
6. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

## **Лекция 4 по теме 1.4: «Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные)»**

### **Вопросы:**

1. Линейная модель множественной регрессии. Эмпирическая форма записи.
2. Оценка параметров модели с помощью МНК.
3. Применение моделей множественной регрессии в экономических исследованиях.

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

10. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>
11. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>
12. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

7. Некежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Некежин, Ю.В. Некежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>
8. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

## Лекция 5 по теме 1.5: «Обобщенный метод наименьших квадратов»

### Вопросы:

1. Какие виды уравнений регрессии могут описывать регрессии нелинейных относительно включенных в анализ объясняющих переменных, но линейные по оцениваемым параметрам?

2. В чем заключается экономический смысл кривой Филлипса и кривых Энгеля?

3. Что такое коэффициент эластичности?

### Методические рекомендации

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

13. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>

14. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

15. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

9. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

10. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>



## **Лекция 6 по теме 2.1: «Метод наименьших квадратов в нелинейной регрессии»**

### **Вопросы:**

1. Что такое множественная регрессия?
2. Какой вид имеет линейное уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе?
3. Как определяется теснота совместного влияния факторов на результат при линейной зависимости?

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

16. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. – Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>

17. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

18. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

11. Неужин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Неужин, Ю.В. Неужин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

12. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

## Лекция 7 по теме 2.2: «Линеаризация нелинейных моделей регрессии»

### Вопросы:

1. Что такое автокорреляция случайных отклонений?
2. Каковы основные причины и последствия автокорреляции?
3. Каковы основные методы обнаружения автокорреляции?
4. Что такое автокорреляционная функция?

### Методические рекомендации

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

19. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

20. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

21. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

13. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

14. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

## Лекция 8 по теме 3.1: «Моделирование одно- мерных временных рядов»

### Вопросы:

1. Чем отличаются виды систем экономических уравнений?
2. Что такое эндогенные и predetermined переменные системы уравнений?

### Методические рекомендации

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

22. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>

23. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

24. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

15. Неужин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Неужин, Ю.В. Неужин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

16. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

## **Лекция 9 по теме 3.2: «Моделирование тенденции временного ряда при наличии структур»**

### **Вопросы:**

1. Что такое приведенная форма модели?
2. Каковы необходимые и достаточные условия идентификации уравнения систем?

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

25. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

26. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

27. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

17. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

18. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

## Лекция 10 по теме 4.1: «Системы эконометрических уравнений.»

### Вопросы:

1. Что такое структурные коэффициенты модели?
2. В чем суть косвенного метода наименьших квадратов?

### Методические рекомендации

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

28. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>

29. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

30. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

19. Неужин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Неужин, Ю.В. Неужин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

20. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

## **Лекция 11 по теме 4.2: «Оценивание параметров структурной модели косвенным методом наименьших квадратов»**

### **Вопросы:**

1. В каком случае уравнение системы эконометрических уравнений считается сверхидентифицируемым?
2. Как оцениваются коэффициенты приведенной формы модели?

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

31. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

32. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

33. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

21. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

22. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

## **Лекция 12 по теме 4.3: «Оценивание параметров структурной модели двухшаговым и трехшаговым методом наименьших квадратов»**

### **Вопросы:**

1. Что понимается под системой эконометрических уравнений?
2. В чем суть двухшагового метода наименьших квадратов?

### **Методические рекомендации**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

34. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

35. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

36. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

23. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

24. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

## Лекция 13 по теме 4.4: «Применение систем эконометрических уравнений»

### Вопросы:

1. В чем смысл предельной склонности к потреблению, инвестиционного мультипликатора потребления и инвестиционного мультипликатора национального дохода?
2. Какой метод может быть применен для определения величины структурных коэффициентов в статической модели Кейнса?

### Методические рекомендации

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция).

В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

37. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>
38. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>
39. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

25. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>
26. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>



## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

### Практическое занятие 1 по теме 1.1: «Определение эконометрики и эконометрические модели»

#### Вопросы:

1. Как определяется число степеней свободы случайной величины?
2. Как связаны между собой случайные величины, имеющие стандартизованное нормальное распределение, распределение Стьюдента,  $\chi^2$  и Фишера?
3. Справедливо или ложно утверждение, что при увеличении числа степеней свободы распределения Стьюдента,  $\chi^2$  и Фишера стремятся к стандартизованному нормальному распределению?
4. В чем заключаются несмещенность, эффективность и состоятельность статистических оценок?

#### Практические задания:

Задача 1. Предполагается, что месячный доход граждан страны имеет нормальное распределение с мат. ожиданием  $m = 1000\$$  и дисперсией  $\sigma^2 = 40000$ . По выборке из 500 человек определили выборочный средний доход  $\bar{x} = 900\$$ . Задание: построить 90 и 95% доверительные интервалы для среднедушевого дохода в стране; проверить: следует ли на основании построенных доверительных интервалов отклонить предположение о ежемесячном доходе в 1000\$.

Задача 2. На основе продолжительных наблюдений за весом  $X$  пакетов орешков, заполняемых автоматом, установлено, что стандартное отклонение веса пакетов  $\sigma = 10$  г. Взвешено 25 пакетов и найден их средний вес  $\bar{x} = 244$  г. Задание: определить, в каком интервале с надежностью 95% находится истинное значение среднего веса пакетов.

#### Методические рекомендации

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### Источники и литература для подготовки:

##### Основная литература

40. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

41. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>

42. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование:

Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

27. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

28. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

#### **Практическое занятие 2 по теме 1.2: «Парная линейная регрессия и корреляция в экономических исследованиях»**

##### **Вопросы:**

1. Что такое функция регрессии?
2. Чем регрессионная модель отличается от функции регрессии?
3. Каковы основные причины наличия в регрессионной модели случайного отклонения?
4. Как осуществляется спецификация модели?

##### **Практические задания:**

Задача 1. Имеются данные за 10 лет по прибылям  $x$  и  $y$  (%) двух компаний (табл.3.1): Таблица 3.1  $x$  19,2 15,8 12,5 10,3 5,7 -5,8 -3,5 5,2 7,3 6,7  $y$  20,1 18,0 10,3 12,5 6,0 -6,8 -2,8 3,0 8,5 8,0 Задание: 1) построить линейную регрессию  $y$  на  $x$  при наличии свободного члена; 2) определить коэффициент детерминации данного уравнения; 3) построить линейную регрессию  $y$  на  $x$  при отсутствии свободного члена; 4) вычислить коэффициент детерминации для второго уравнения регрессии; 5) проверить, значимо или нет различаются коэффициенты регрессии; определить, какую модель следует предпочесть. 22

Задача 2. Имеются данные за 10 лет по прибылям  $X$  и  $Y$  (%) двух компаний (табл.3.2): Таблица 3.2  $x$  19,2 15,8 12,5 10,3 5,7 -5,8 -3,5 5,2 7,3 6,7  $y$  20,1 18,0 10,3 12,5 6,0 -6,8 -2,8 3,0 8,5 8,0 Задание: 1) построить линейную регрессию  $Y$  на  $X$  при наличии свободного члена. 2) определить коэффициент детерминации данного уравнения. 3) построить линейную регрессию  $y$  на  $x$  при отсутствии свободного члена; 4) вычислить коэффициент детерминации для второго уравнения регрессии; 5) проверить, значимо или нет различаются коэффициенты регрессии; определить, какую модель следует предпочесть.

##### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников,

дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

43. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>

44. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

45. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

29. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

30. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

### **Практическое занятие 3 по теме 1.3: «Множественная регрессия в экономических исследованиях»**

#### **Вопросы:**

1. Как записывается эмпирическое уравнение линейной модели множественной регрессии?
2. Что измеряют коэффициенты регрессии линейной модели множественной регрессии?
3. Какие этапы включает алгоритм определения коэффициентов множественной линейной регрессии по МНК в матричной форме?
4. Какие требования предъявляются к факторам для их включения их в модель множественной регрессии?

#### **Практические задания:**

Задача 1. Коэффициенты корреляции между попарно объединенными переменными  $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  равны:  $r_{yx_1} = 0,8$ ;  $r_{yx_2} = 0,7$ ;  $r_{x_1x_2} = 0,9$ . Задание: определить коэффициент множественной корреляции между переменной  $y$  и переменными  $x_1$ ,  $x_2$ ?

Задача 2. По 30 заводам, выпускающим продукцию А, изучается зависимость потребления электроэнергии  $y$  (тыс. кВт\*ч) от производства продукции –  $x_1$ (тыс. ед.) и уровня механизации труда –  $x_2$ (%). Данные приведены в таблице (табл.5.1):

| Завод | $x_1$ | $x_2$ | $y$  |
|-------|-------|-------|------|
| 1     | 1000  | 27    | 1000 |
| 2     | 1200  | 25    | 1200 |
| 3     | 1400  | 23    | 1400 |
| 4     | 1600  | 21    | 1600 |
| 5     | 1800  | 19    | 1800 |
| 6     | 2000  | 17    | 2000 |
| 7     | 2200  | 15    | 2200 |
| 8     | 2400  | 13    | 2400 |
| 9     | 2600  | 11    | 2600 |
| 10    | 2800  | 9     | 2800 |
| 11    | 3000  | 7     | 3000 |
| 12    | 3200  | 5     | 3200 |
| 13    | 3400  | 3     | 3400 |
| 14    | 3600  | 1     | 3600 |
| 15    | 3800  | 0     | 3800 |
| 16    | 4000  | 0     | 4000 |
| 17    | 4200  | 0     | 4200 |
| 18    | 4400  | 0     | 4400 |
| 19    | 4600  | 0     | 4600 |
| 20    | 4800  | 0     | 4800 |
| 21    | 5000  | 0     | 5000 |
| 22    | 5200  | 0     | 5200 |
| 23    | 5400  | 0     | 5400 |
| 24    | 5600  | 0     | 5600 |
| 25    | 5800  | 0     | 5800 |
| 26    | 6000  | 0     | 6000 |
| 27    | 6200  | 0     | 6200 |
| 28    | 6400  | 0     | 6400 |
| 29    | 6600  | 0     | 6600 |
| 30    | 6800  | 0     | 6800 |

34 Таблица 5.1 Признак Среднее значение Среднее квадратическое отклонение Парный коэффициент корреляции  $r_{yx_1} = 0,77$   $r_{yx_2} = 0,43$   $r_{x_1x_2} = 0,38$  Задание: 1)

построить уравнение множественной регрессии в стандартизованной и натуральной форме; 2) определить показатели частной и множественной корреляции; 3) найти частные коэффициенты эластичности и сравните их с  $\beta$ коэффициентами.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

46. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

47. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>

48. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

31. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniyum.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/551567>

32. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/509261>

**Практическое занятие 4 по теме 1.4: «Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные)»**

#### **Вопросы:**

1. Какие статистические данные называют неоднородными?
2. Когда применяются фиктивные переменные?
3. В чем преимущества фиктивных переменных?
4. Как фиктивные переменные включаются в модель регрессии?

### **Практические задания:**

Задача 1\*. На предприятии используются станки трех фирм (А, В, С). Исследуется надежность этих станков. При этом учитывается возраст станка ( $x$ , в месяцах) и время безаварийной работы до последней поломки ( $y$ , в часах). Выборка из 40 станков дала следующие результаты (табл.10.1): Таблица 10.1 Фирма А В С А С А В С В А  $x$  23 30 65 69 75 63 25 75 75 52  $y$  280 230 112 176 90 176 216 110 45 200 Фирма В С С В А А С В А А  $x$  20 70 62 40 66 20 39 25 48 59  $y$  265 148 150 176 123 245 176 260 236 205 продолжение таблицы 10.1 Фирма А В А С В А С В А В  $x$  25 69 71 26 45 40 30 69 30 22  $y$  240 65 115 200 126 225 210 45 260 220 Фирма В С А В А С В А В А  $x$  33 48 75 21 56 58 50 37 56 67  $y$  194 156 100 240 170 116 120 240 88 120 Задание: 1) оценить уравнение регрессии  $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$  без учета различия станков разных фирм; 2) оценить уравнение регрессии, учитывающее различие качества станков разных фирм; 3) сделать вывод о необходимости использования фиктивных переменных в этом случае.

Задача 2\*. По данным о 20 рабочих цеха оценивается регрессия заработной платы рабочего за месяц  $y$  (\$) от возраста рабочего  $x$  (лет) и качественного фактора - пола рабочего (табл.10.2): Таблица 10.2 Наблюдение 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  $x$  29 40 36 32 23 45 38 40 50 47  $y$  300 400 300 320 200 350 350 400 380 400 пол ж м ж ж м м ж м м м Наблюдение 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  $x$  28 30 25 48 30 40 40 38 29 25  $y$  250 350 200 400 220 320 390 360 260 250 пол ж м м м ж м м ж м Задание: 1) построить уравнение однофакторной регрессии без учета пола рабочего и оценить его качество, используя  $F$  – и  $t$  –статистики; 2) получить двухфакторное уравнение регрессии с фиктивной переменной, и также оценить его качество; 3) записать частные уравнения регрессии (отдельно для рабочих разных полов) и сделать выводы.

### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

49. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

50. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

51. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

### Дополнительная литература

33. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

34. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

### Практическое занятие 5 по теме 1.5: «Обобщенный метод наименьших квадратов»

#### Вопросы:

1. В чем различие терминов "коллинеарность" и "мультиколлинеарность"?
2. Что такое полная и частичная мультиколлинеарность?
3. Каковы причины и последствия мультиколлинеарности?
4. Как можно обнаружить мультиколлинеарность?

#### Практические задания:

Задача 1\*. Имеются данные о деятельности 25 предприятий отрасли

| № п/п | Чистый доход, ден. ед., Y | Оборот капитала, ден. ед., X1 | Использованный капитал, ден. ед., X2 | Численность служащих, тыс. чел., X3 | Рыночная капитализация компании, ден. ед., X4 |
|-------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1     | 0,9                       | 31,3                          | 18,9                                 | 43,0                                | 40,9  |
| 2     | 1,7                       | 13,4                          | 13,7                                 | 64,7                                | 40,5  |
| 3     | 0,7                       | 4,5                           | 18,5                                 | 24,0                                | 38,9  |
| 4     | 1,7                       | 10,0                          | 4,8                                  | 50,2                                | 38,5  |
| 5     | 2,6                       | 20,0                          | 21,8                                 | 106,0                               | 37,3  |
| 6     | 1,3                       | 15,0                          | 5,8                                  | 96,6                                | 26,5  |
| 7     | 4,1                       | 137,1                         | 99,0                                 | 347,0                               | 37,0  |
| 8     | 1,6                       | 17,9                          | 20,1                                 | 85,6                                | 36,8  |
| 9     | 6,9                       | 165,4                         | 60,6                                 | 745,0                               | 36,3  |
| 10    | 0,4                       | 2,0                           | 1,4                                  | 4,1                                 | 35,3  |
| 11    | 1,3                       | 6,8                           | 8,0                                  | 26,8                                | 35,3  |
| 12    | 1,9                       | 27,1                          | 18,9                                 | 42,7                                | 35,0  |
| 13    | 1,9                       | 13,4                          | 13,2                                 | 61,8                                | 26,2  |
| 14    | 1,4                       | 9,8                           | 12,6                                 | 212,0                               | 33,1  |
| 15    | 0,4                       | 19,5                          | 12,2                                 | 105,0                               | 32,7  |
| 16    | 0,8                       | 6,8                           | 3,2                                  | 33,5                                | 32,1  |
| 17    | 1,8                       | 27,0                          | 13,0                                 | 142,0                               | 30,5  |
| 18    | 0,9                       | 12,4                          | 6,9                                  | 96,0                                | 29,8  |
| 19    | 1,1                       | 17,7                          | 15,0                                 | 140,0                               | 25,4  |
| 20    | 1,9                       | 12,7                          | 11,9                                 | 59,3                                | 29,3  |
| 21    | -0,9                      | 21,4                          | 1,6                                  | 131,0                               | 29,2  |
| 22    | 1,3                       | 13,5                          | 8,6                                  | 70,7                                | 29,2  |
| 23    | 2,0                       | 13,4                          | 11,5                                 | 65,4                                | 29,1  |
| 24    | 0,6                       | 4,2                           | 1,9                                  | 23,1                                | 27,9  |
| 25    | 0,7                       | 15,5                          | 5,8                                  | 80,8                                | 27,2  |

Задание: 1) рассчитать параметры линейного уровня множественной регрессии с полным перечнем факторов; 2) выполнить сравнительную оценку силы связи факторов с результатом с помощью средних (общих) коэффициентов эластичности; 3) оценить статистическую значимость параметров регрессионной модели с помощью t-критерия; нулевую гипотезу о значимости уравнения и показателей тесноты связи проверьте с помощью F-критерия; 4) оценить качество уравнения через среднюю ошибку аппроксимации.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

52. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

53. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>

54. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

35. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniyum.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/551567>

36. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/509261>

**Практическое занятие 6 по теме 2.1: «Метод наименьших квадратов в нелинейной регрессии»**

### Вопросы:

1. В чем суть гомоскедастичности и гетероскедастичности? Каковы последствия гетероскедастичности?
2. Действительно ли, вследствие гетероскедастичности оценки перестают быть эффективными и состоятельными?
3. Какие критерии могут быть использованы для проверки гипотезы о гомоскедастичности регрессионных остатков?
4. В чем заключается тест Спирмена?

### Практические задания:

Задача 1\*. Имеется информация о поступлении доходов в консолидированный бюджет Санкт-Петербурга у (млрд. руб.) в зависимости от численности работающих на крупных и средних предприятиях  $x$  (тыс. чел.) по 20 районам (табл. 8.1): Таблица 8.1 № района 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  $x$  3 6 8 18 20 23 39 49 60 74  $y$  4,4 8,1 12,9 20,8 15,5 28,8 37,5 48,7 68,6 74,0 № района 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  $x$  79 95 106 112 115 125 132 149 157 282  $y$  90,5 88,3 132,4 122,0 99,1 114,2 150,6 156,1 201,5 342,9 Задание: 1) построить оценку парной регрессии по всей выборке; 2) построить график  $\hat{y} = f(x)$  и визуально проверить наличие гетероскедастичности; 3) применить к полученным результатам тест ранговой корреляции Спирмена (уровень значимости  $\alpha = 0,05$ ); 4) проверить наличие гетероскедастичности, используя тест Голдфелда-Квандта (уровень значимости  $\alpha = 0,05$ ); 5) если предположить, что имеется гетероскедастичность и дисперсии отклонений пропорциональны значениям  $x$ , построить новое уравнение регрессии с помощью взвешенного метода наименьших квадратов; 6) сравнить результаты, полученные в п.1 и п.5.

Задача 2\*. Известны данные (в у.е.) по доходам  $x$  и расходам  $y$  на продовольственные товары для 30 домохозяйств (табл. 8.2): Таблица 8.2  $x$  26,2 33,1 42,5 47,0 48,5 49,0 49,1 50,9 52,4 53,2  $y$  10,0 11,2 15,0 20,5 21,2 19,5 23,0 19,0 19,5 18,0  $x$  54,0 54,8 59,0 61,3 62,5 63,1 64,0 66,2 70,0 71,5  $y$  24,5 21,5 35,4 25,0 17,3 21,6 15,3 32,6 34,0 23,8  $x$  73,2 75,4 76,0 80,6 81,2 83,3 92,0 95,5 103,2 110,4  $y$  22,5 27,4 40,0 23,6 20,0 40,1 15,5 39,0 47,4 21,3 Задание: 1) определить по МНК оценки парного уравнения регрессии  $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$  и оценить качество полученного уравнения; 2) выполнить графический анализ остатков; 3) применить тест ранговой корреляции Спирмена для проверки наличия гетероскедастичности на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ; 4) применить для указанных статистических данных взвешенный метод наименьших квадратов, предполагая, что выполняется  $\sigma^2 = \sigma^2 x$ ; 5) определить, существенно ли повлияла гетероскедастичность на качество МНК-оценок.

### Методические рекомендации

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия;
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### Источники и литература для подготовки:



### Основная литература

55. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>
56. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>
57. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

### Дополнительная литература

37. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>
38. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

### Практическое занятие 7 по теме 2.2: «Линеаризация нелинейных моделей регрессии»

#### Вопросы:

1. Что такое автокорреляция случайных отклонений?
2. Каковы основные причины и последствия автокорреляции?
3. Каковы основные методы обнаружения автокорреляции?
4. Что такое автокорреляционная функция?

#### Практические задания:

Задача 1\*. Имеются данные об урожайности пшеницы  $y$  (ц с 1 га) и использовании минеральных удобрений  $x$  (кг на 1 га) за 20 лет (табл.9.1): Таблица 9.1  $x$  36,5 39,1 44,1 45,5 49,0 56,4 66,4 80,9 93,4 109,5  $y$  18,9 19,9 19,4 19,9 18,5 20,1 21,2 21,9 24,2 24,0  $x$  123,6 131,6 149,1 157,6 173,6 181,9 193,3 189,0 190,3 188,9  $y$  23,2 26,5 25,1 29,6 31,7 28,3 31,3 26,9 32,5 29,3 Задание: 1) построить регрессию  $y$  на  $x$  и проверить ее качество; 2) установить наличие или отсутствие автокорреляции на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  с помощью теста Дарбина-Уотсона; 3) определить параметры парной регрессии, используя авторегрессию первого порядка для ошибок регрессии, при наличии автокорреляции; 4) сравнить качество построенных моделей. 25 56

Задача 2\*. Приведены статистические данные за 25 лет по темпам прироста заработной платы  $y$  (%), производительности труда  $x_1$  (%), а также уровню инфляции  $x_2$  (%) (табл.9.2): Таблица 9.2 Год 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13  $x_1$  3,5 2,8 6,3 4,5 3,1 1,5 7,6 6,7 4,2 2,7 4,5 3,5 5,0  $x_2$  4,5 3,0 3,1 3,8 3,8 1,1 2,3 3,6 7,5 8,0 3,9 4,7 6,1  $y$  9,0 6,0 8,9 9,0 7,1 3,2 6,5 9,1 14,6 11,9 9,2 8,8 12,0 продолжение таблицы 9.2 Год 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25  $x_1$  2,3 2,8 1,5 6,0 2,9 2,8 2,6 1,5 0,9 0,6 0,7 3,1 2  $x_2$  6,9 3,5 7,1 3,1 3,7 3,9 4,0 4,8 4,8 4,2 4,9 3,2  $y$  12,5 6,7 8,5 5,9 6,8 5,6 4,8 4,5 6,7 5,5 4,0 3,3 Задание: 1) оценить по МНК уравнение регрессии  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$  и проверить его качество; 2) выполнить проверку наличия автокорреляции на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ ; 3) определить параметры парной регрессии, используя авторегрессию первого порядка для ошибок

регрессии, при наличии автокорреляции; 4) сравнить качество построенных моделей.

### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

58. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/519496>

59. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

60. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

39. Неужин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Неужин, Ю.В. Неужин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

40. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

### **Практическое занятие 8 по теме 3.1: «Моделирование одно- мерных временных рядов»**

#### **Вопросы:**

1. В чем особенность временного ряда?
2. Каковы основные компоненты уровней временного ряда?
3. В чем состоит основная задача эконометрического исследования временного ряда?
4. Как определяется автокорреляция остатков во временных рядах?

#### **Практические задания:**

Задача 1. Администрация банка изучает динамику депозитов физических лиц за ряд лет (млн. долл.), которые представлены в следующей таблице (табл.15.1): Таблица 15.1 t 1 2 3 4 5 6 7 t y 2 6 7 3 10 12 13 Известно также, что  $\sum = 2 t y 511$ . Задание: 1) построить уравнение линейного тренда и дать интерпретацию его параметров. 2) определить коэффициент детерминации для линейного тренда. 3) администрация банка предполагает, что среднегодовой абсолютный прирост депозитов физических лиц составляет не менее 2,5 млн. долл. Подтверждается ли на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  это предположение результатами, которые приводятся?

Задача 2. Переменная y в семи последовательных годах принимала значения (табл.15.2): Таблица 15.2 Год, t 1 2 3 4 5 6 7 8 t y 8 13 14 17 18 19 20 Задание: 1) оценить модель тенденции в форме линейного тренда; 2) определить точечный прогноз переменной y на период t = 10; 3) построить интервальный прогноз при достоверности прогноза 0,9 и при условии, что случайные отклонения модели имеют нормальное распределение

### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

61. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва : Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>
62. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>
63. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

41. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniyum.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/551567>
42. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с.

### Практическое занятие 9 по теме 3.2: «Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений»

#### Вопросы:

1. В чем заключаются сущность, механизмы и формы адаптации в социально-экономических системах?
2. Как рассчитывается коэффициент адаптированности социальноэкономического объекта?
3. В чем заключается специфика экспоненциального сглаживания?
4. Как идея экспоненциального сглаживания реализуется при построении функции потребления Кейнса?

#### Практические задания:

Задача 1. Имеются данные о ежемесячном спросе на бензин за 54 месяца

Ежемесячный спрос на бензин (тыс. баррелей/день)

|    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
| Yt | 82,3  | 83,6  | 85,5  | 91,0  | 92,1  | 95,8  | 98,3  | 102,2 | 101,5 | 98,5  | 101,1 | 102,5 |
| t  | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    |
| Yt | 102,7 | 102,2 | 104,7 | 108,9 | 112,2 | 109,7 | 113,5 | 120,4 | 124,6 | 116,7 | 120,6 | 124,9 |
| t  | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    | 33    | 34    | 35    | 36    |
| Yt | 122,2 | 121,4 | 125,6 | 129,7 | 133,6 | 137,5 | 143,0 | 149,0 | 149,9 | 139,5 | 147,7 | 154,7 |
| t  | 37    | 38    | 39    | 40    | 41    | 42    | 43    | 44    | 45    | 46    | 47    | 48    |
| Yt | 145,8 | 144,4 | 154,2 | 148,6 | 153,7 | 157,9 | 169,7 | 184,2 | 163,2 | 155,4 | 168,9 | 178,3 |
| t  | 49    | 50    | 51    | 52    | 53    | 54    |       |       |       |       |       |       |
| Yt | 170,0 | 176,3 | 174,2 | 176,1 | 185,3 | 182,7 |       |       |       |       |       |       |

Задание: определить текущие значения предиктора Хольта для расчета прогнозных оценок спроса на бензин в ближайшие три месяца.

Задача 2. Задание: используя данные таблицы 16.1 из задачи 1, определить оптимальные значения параметров сглаживания и прогнозные расчеты спроса на бензин на три периода.

#### Методические рекомендации

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а

затем объяснить методику его решения.

### **Источники и литература для подготовки:**

#### **Основная литература**

64. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

65. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

66. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

43. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

44. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

### **Практическое занятие 10 по теме 4.1: «Системы эконометрических уравнений.»**

#### **Вопросы:**

1. В чем преимущество систем эконометрических уравнений?
2. Каковы основные типы систем уравнений?
3. Какие переменные называют эндогенными?
4. Какие переменные называют экзогенными?

#### **Практические задания:**

**Задача 1.** Имеется модель:

$$I_t = \beta_{13}K_t + \gamma_{11}P_{t-1} + \gamma_1 + \varepsilon_1,$$

$$Z_t = \beta_{23}K_t + \gamma_{22}P_t + \gamma_2 + \varepsilon_2,$$

$$K_t = \beta_{31}I_t + \gamma_{31}P_{t-1} + \gamma_{33}K_{t-1} + \gamma_3 + \varepsilon_3.$$

Задание:

- 1) классифицировать переменные на эндогенные, экзогенные и предопределенные;
- 2) записать приведенную форму модели;
- 3) выразить коэффициенты и случайные компоненты приведенной модели в виде функции этих величин в структурной форме.

**Задача 2.** Задана модель:

$$W_t = \alpha_1 P_t + \alpha_2 W_{t-1} + \alpha_3 S_{t-1} + \alpha_4 + \varepsilon_1,$$

$$P_t = \beta_1 W_t + \beta_2 W_{t-1} + \beta_3 S_{t-1} + \beta_4 + \varepsilon_2.$$

Задание:

- 1) классифицировать тип переменных модели;
- 2) записать приведенную форму модели;
- 3) выразить коэффициенты и случайные компоненты приведенной модели в виде функции этих величин в структурной форме.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия;
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

67. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

:Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. -Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

68. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва :Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

69. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

45. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

46. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

#### Практическое занятие 11 по теме 4.2: «Оценивание параметров структурной модели косвенным методом наименьших квадратов»

##### Вопросы:

1. Для оценки каких систем возможно применять обычный МНК?
2. В чем суть косвенного МНК?
3. Всегда ли можно применить косвенный МНК?
4. В чем суть двухшагового МНК и когда он применяется?

##### Практические задания:

**Задача 1.** Для определения влияния некоторых факторов на результаты аграрного производства 11 агропредприятий, входящих в состав агропромышленного комбината, построена модель:

$$P = a_{11}W + \alpha_1 + \varepsilon_1,$$

$$M = a_{21}P + \alpha_2 + \varepsilon_2,$$

где:  $P$  - урожайность зерновых культур (центнер с 1 га);  $M$  - производство мяса в кг на 1 га;  $W$  - показатель качества земли.

Наблюдения перечисленных переменных представлены в следующей таблице (табл.20.1):

Таблица 20.1

| $t$   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $P_t$ | 33  | 42  | 28  | 29  | 31  | 38  | 25  | 30  | 35  | 30  | 22  |
| $M_t$ | 220 | 240 | 180 | 190 | 210 | 250 | 170 | 230 | 210 | 200 | 170 |
| $W_t$ | 1,0 | 1,3 | 0,8 | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 0,6 |

Задание: оценить структурные коэффициенты модели.

**Задача 2.** Имеется модель, построенная по 16 наблюдениям:

$$y_1 = \alpha_1 + b_{12}y_2 + \varepsilon_1.$$

$$y_2 = \alpha_2 + b_{21}y_1 + a_{21}x_1 + \varepsilon_2,$$

$$y_3 = y_2 + x_2.$$

Ей соответствует следующая приведенная форма:

$$y_1 = -1,25 + 22x_1 + 0,67x_2 + \zeta_1,$$

$$y_2 = 2 - 4x_1 + 10x_2 + \zeta_2,$$

$$y_3 = -30 + 12x_1 + 8x_2 + \zeta_3.$$

Известны также следующие исходные данные (табл.20.2):

Таблица 20.2

| <i>n</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6 |
|----------|---|---|---|---|----|---|
| $y_1$    | 3 | 2 | 4 | 1 | 5  | 8 |
| $x_1$    | 2 | 3 | 5 | 6 | 10 | 8 |
| $x_2$    | 4 | 7 | 3 | 6 | 5  | 5 |

Задание:

- 1) определить структурные параметры первого уравнения, если это возможно;
- 2) определить структурные параметры второго уравнения, если это возможно.

### Методические рекомендации

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

70. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

71. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>

72. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие /



Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

47. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

48. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

#### Практическое занятие 12 по теме 4.3: «»

##### Вопросы:

Что представляют собой мультипликаторные модели кейнсианского типа?

##### Практические задания:

**Задача 3.** Имеется следующая модель:

$$y_1 = \alpha_1 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + b_{12}y_2 + \varepsilon_1,$$

$$y_2 = \alpha_2 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + b_{21}y_1 + \varepsilon_2,$$

$$y_3 = \alpha_3 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3 + \varepsilon_3.$$

Приведенная форма этой модели имеет вид:

$$y_1 = 6 + 8x_1 + 10x_2 + 4x_3 + v_1,$$

$$y_2 = 16 - 12x_1 - 70x_2 + 8x_3 + v_2,$$

117

---

$$y_3 = 10 - 5x_1 - 22x_2 + 5x_3 + v_3.$$

Задание: определить все возможные структурные коэффициенты на основе приведенной формы модели.

**Задача 4.** Имеется следующая гипотетическая структурная модель:

$$y_1 = b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \varepsilon_1,$$

$$y_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{22}x_2 + \varepsilon_2,$$

$$y_3 = b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3 + \varepsilon_3.$$

Приведенная форма исходной модели имеет вид:

$$\tilde{y}_1 = 3x_1 - 6x_2 + 2x_3,$$

$$\tilde{y}_2 = 2x_1 + 4x_2 + 10x_3,$$

$$\tilde{y}_3 = -5x_1 + 6x_2 + 5x_3.$$

Задание:

- 1) проверить структурную форму модели на идентифицируемость;
- 2) определить структурные коэффициенты модели.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

73. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

74. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

75. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

49. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп.

материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

50. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

### Практическое занятие 13 по теме 4.4: «Применение систем эконометрических уравнений»

#### Вопросы:

1. Какие переменные называют предопределенными?
2. В чем отличие системы взаимозависимых уравнений от системы независимых уравнений?
3. В чем особенность системы рекурсивных уравнений?
4. Что такое структурная форма модели?

#### Практические задания:

**Задача 3.** Модель денежного рынка имеет следующий вид:

$$R_t = a_1 + b_{11} * M_t + b_{12} Y_t + e_1,$$

$$Y_t = a_2 + b_{21} R_t + b_{22} I_t + e_2,$$

где: R – процентная ставка;

Y – ВВП;

112

---

M - денежная масса;

I – внутренние инвестиции;

t- текущий период.

Задание: применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Определите метод оценки параметров модели. Запишите приведенную форму модели.

**Задача 4.** Одна из версий модели Кейнса имеет вид:

$$C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}Y_{t-1} + \varepsilon_1,$$

$$I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Y_{t-1} + \varepsilon_2,$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t,$$

где:  $C$  - расходы на потребление;

$Y$  - доход;

$I$  - инвестиции;

$G$  - государственные расходы;

$t$  - текущий период;

$t-1$  - предыдущий период.

Задание: применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели. Определите метод оценки параметров модели. Запишите приведенную форму модели.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующих рекомендаций:

- внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия,
- определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы по теме курса;
- продумать пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

В ходе практического занятия необходимо выполнить практическое задание, а затем объяснить методику его решения.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

76. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/519496>

77. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/414907>

78. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/503663>

### **Дополнительная литература**

51. Неужин, В. П. Практическая эконометрия в кейсах : учеб. пособие / В.П. Неужин, Ю.В. Неужин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

52. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

### Самостоятельная работа по теме «Определение эконометрики и эконометрические модели»

#### Вопросы:

Задача 1. Доход  $X$  населения имеет нормальный закон распределения со средним значением 5000 руб. и стандартным отклонением 1000 руб. Обследуется 1000 человек. Задание: определить наиболее вероятное количество человек, имеющих доход более 6000 руб.

Задача 2. Прибыль в отрасли имеет нормальный закон распределения со средним значением 1млн\$ и средним квадратическим отклонением 0,25 млн. \$. 9 Задание: определить, что вероятнее: получить прибыль не более чем 0,8 млн. \$ или в пределах от 1,2 млн. \$ до 1,5 млн. \$

#### Методические рекомендации

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### Источники и литература для подготовки:

##### Основная литература

1. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

2. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL:

<https://new.znanium.com/catalog/product/414907>

3. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

1. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/551567>

2. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/509261>

#### Самостоятельная работа по теме «Парная линейная регрессия и корреляция в экономических исследованиях»

##### Вопросы:

**Задача 1.** Имеются следующие условные данные (табл.3.4):

Таблица 3.4

|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $y_i$ | 74  | 62  | 51  | 35  | 28  | 20  | 15  | 8   | 10  |
| $x_i$ | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,6 | 4,0 |

Задание: предложить аналитическую форму модели  $\tilde{y} = f(x)$

**Задача 2.** При исследовании корреляционной зависимости между ценой на нефть  $X$  и индексом нефтяных компаний  $Y$  получены следующие данные:  $\bar{x} = 16,2$ ;  $\bar{y} = 4000$ ;  $\sigma_x^2 = 4$ ;  $\text{cov}(x, y) = 40$ .

##### Методические рекомендации

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

4. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

5. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

6. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

3. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

4. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

**Самостоятельная работа по теме «Множественная регрессия в экономических исследованиях»**

##### **Вопросы:**



**Задача 1.** Получены следующие величины:

35

---

$$\bar{y} = 15,0; \bar{x}_1 = 6,5; \bar{x}_2 = 12,0; \sigma_y = 4,0; \sigma_{x_1} = 2,5; \sigma_{x_2} = 3,5; r_{yx_1} = 0,63;$$
$$r_{yx_2} = 0,78; r_{x_1x_2} = 0,52.$$

Задание: записать регрессию  $Y$  на  $x_1$  и  $x_2$  в стандартизованной и естественной формах.

**Задача 2.** Уравнение регрессии, построенное по 15 наблюдениям, имеет вид:

$$\tilde{y} = 12,4 - 9,6x_1 + ?x_2 - 6,3x_3$$
$$t_b \quad (?) \quad (3,2) \quad (0,12) \quad (?)$$
$$t_b \quad (1,55) \quad (?) \quad (4,0) \quad (-3,15).$$

Задание: определить пропущенные значения и построить доверительный интервал для  $\beta_3$  с вероятностью 0,99.

**Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

7. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

8. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

9. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

5. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

6. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

#### **Самостоятельная работа по теме «Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные)»**

##### **Вопросы:**

**Задача 5.** Исследуется зависимость заработной платы  $Y$  от возраста рабочего  $X$  для мужчин и женщин. Оценивание объединенной регрессии ( $n=20$ ) и отдельных регрессий для рабочих-мужчин ( $n_1=13$ ) и рабочих-женщин ( $n_2=7$ ) дали следующие результаты (табл. 10.5):

Таблица 10.5

| Выборка      | Оцененное уравнение         | $R^2$ | Сумма квадратов остатков |
|--------------|-----------------------------|-------|--------------------------|
| Объединенная | $\tilde{y} = 62,27 + 7,23x$ | 0,728 | 24888                    |
| Мужчины      | $\tilde{y} = 55 + 7,39x$    | 0,735 | 18619                    |
| Женщины      | $\tilde{y} = 59,43 + 7,3x$  | 0,712 | 5658                     |

**Задание:** проверить на уровне значимости  $\alpha=0,05$  с использованием критерия Чоу, улучшилось ли качество регрессии после разделения выборки на части.

**Задача 6.** При построении линейной зависимости расходов на одежду ( $Y$ ) от располагаемого дохода ( $X$ ) по выборке для 10 женщин получены следующие суммы квадратов:

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 110, \sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 1540, \sum_{i=1}^{10} y_i = 60, \sum_{i=1}^{10} y_i^2 = 448, \sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 828.$$

Аналогичные вычисления сумм по выборке из 5 мужчин дали:

$$\sum_{i=1}^5 x_i = 35, \sum_{i=1}^5 x_i^2 = 325, \sum_{i=1}^5 y_i = 15, \sum_{i=1}^5 y_i^2 = 61, \sum_{i=1}^5 x_i y_i = 140.$$

По общей (объединенной) выборке оценена регрессия с использованием фиктивной переменной  $z$  ( $z=1$  для мужчин и  $z=0$  для женщин), которая имеет вид:

$$\tilde{y} = -0,06 + 0,438x + 0,46z.$$

Задание: проверить на уровне  $\alpha = 0,05$  с использованием теста Чоу гипотезу о том, что функция потребления одна и та же для мужчин и женщин.

### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

10. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

11. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

12. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

7. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

8. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

**Самостоятельная работа по теме «Обобщенный метод наименьших квадратов»**

**Вопросы:**

**Задача 1.** По выборке  $n=50$  для  $X_1, X_2, X_3$  построена следующая корреляционная матрица

$$R = \begin{bmatrix} 1,0 & 0,45 & -0,35 \\ 0,45 & 1,0 & 0,52 \\ -0,35 & 0,52 & 1,0 \end{bmatrix}$$

Задание:

1) оценить статистическую значимость следующих частных коэффициентов корреляции  $r_{12*3}, r_{23*1}, r_{13*2}$ .

2) ответить на вопрос: при рассмотрении какой регрессии будет иметь место мультиколлинеарность?

**Задача 2.** Имеется выборка из 10 наблюдений за переменными  $X_1, X_2, Y$  (табл. 7.2):

Таблица 7.2

|       |   |     |     |     |     |    |     |     |     |     |
|-------|---|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| $X_1$ | 1 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7   | 8   | 9   | 10  |
| $X_2$ | 1 | 1,6 | 2,2 | 2,8 | 3,4 | 4  | 4,6 | 5,2 | 5,6 | 6,2 |
| $Y$   | 0 | 3   | 6   | 9   | 12  | 15 | 18  | 21  | 24  | 27  |

Задание:

1) ответить на вопрос: можно ли по этим данным по МНК оценить коэффициенты регрессии с двумя объясняющими переменными? 2) предложить преобразования, которые позволят оценить коэффициенты регрессии в случае отрицательного ответа на вопрос.

#### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной

задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

13. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

14. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

15. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

9. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

10. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

**Самостоятельная работа по теме «Метод наименьших квадратов в нелинейной регрессии»**

##### **Вопросы:**

**Задача 1.** Заданы следующие значения остатков линейной модели (табл.8.6):

Таблица 8.6

|            |    |   |    |   |   |    |   |   |    |    |    |     |    |     |    |     |    |    |
|------------|----|---|----|---|---|----|---|---|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|
| Ранг $x_i$ | 1  | 2 | 3  | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12  | 13 | 14  | 15 | 16  | 17 | 18 |
| $e_i$      | -1 | 2 | -3 | 2 | 0 | -3 | 3 | 1 | -2 | -4 | 5  | -11 | 8  | -20 | 12 | -21 | 18 | 14 |

Задание: установить, имеется ли гетероскедастичность по тесту ранговой корреляции Спирмена на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

**Задача 2.** Для линейной модели переменной  $y$  относительно переменной  $X$  получены следующие остатки, соотнесенные последовательным наблюдениям переменной  $x_i$  (табл.8.7):

Таблица 8.7

|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 1,3 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 1,1 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0,8 | 1,4 | 1,2 | 1,1 |
| $e_i$ | -5  | 1   | 2   | -6  | 4   | -4  | 1   | 4   | 5   | -6  | -1  | 6   |
| $x_i$ | 1,5 | 1,8 | 1,2 | 0,8 | 1,3 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 1,3 | 1,2 | 1,0 |
| $e_i$ | -4  | 9   | -5  | -2  | 8   | -5  | 6   | -4  | 5   | 7   | -8  | 5   |

Задание: на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  с помощью  $F$ -теста проверить гипотезу о равенстве дисперсий случайных ошибок.

### Методические рекомендации

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

### Источники и литература для подготовки:

#### Основная литература

16. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

17. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

18. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### Дополнительная литература

11. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

12. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

### Самостоятельная работа по теме «Линеаризация нелинейных моделей регрессии»

#### Вопросы:

**Задача 1.** Для модели  $\tilde{y} = 32 + 0,35x_1 - 0,46x_2$ , параметры которой оценены по МНК, получена следующая последовательность остатков (табл.9.6):

Таблица 9.6

| Номер $i$ | 1  | 2 | 3  | 4 | 5  | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------|----|---|----|---|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| $e_i$     | -2 | 3 | -1 | 2 | -4 | 2 | 0 | 1 | -1 | 0  | -4 | 3  | -2 | 3  | 0  |

Задание: рассчитать коэффициент автокорреляции первого порядка. При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  исследовать с помощью теста Дарбина-Уотсона наличие автокорреляции между ошибками  $\varepsilon_i$  и  $\varepsilon_{i-1}$ .

**Задача 2.** По статистическим данным за 20 лет построено уравнение регрессии между ценой бензина и объемом продаж бензина,  $d = DW = 0,71$ .

Задание: ответить на вопросы: будет ли иметь место автокорреляция остатков? Что могло послужить причиной автокорреляции?

#### Методические рекомендации

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.



Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

19. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

20. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>

21. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

13. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniyum.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/551567>

14. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/509261>

## Самостоятельная работа по теме «Моделирование одно-мерных временных рядов»

### Вопросы:

**Задача 1.** Имеются следующие данные об урожайности пшеницы  $Y$  за 12 лет (табл.15.7):

91

Таблица 15.7

|       |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $y_t$ | 16,3 | 20,2 | 17,1 | 9,7 | 15,3 | 16,3 | 19,9 | 14,4 | 18,7 | 20,7 | 19,5 | 21,1 |
| $t$   | 1    | 2    | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |

Задание:

- 1) определить среднее значение, среднее квадратическое отклонение и коэффициенты автокорреляции (для лагов  $\tau=1,2$ ) временного ряда;
- 2) провести сглаживание исходного временного ряда методом скользящих средних, используя среднюю арифметическую с интервалом сглаживания:
  - а)  $m=3$ ;
  - б)  $m=4$ ;
- 3) записать уравнение тренда ряда, полагая, что он линейный, и проверить его значимость на уровне  $\alpha=0,05$ .

**Задача 3.** Данные, отражающие динамику роста доходов  $Y_t$  на душу населения за восемь лет, приведены в таблице (табл.15.8):

Таблица 15.8

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Год, $t$ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| $y_t$    | 1130 | 1220 | 1350 | 1390 | 1340 | 1380 | 1490 | 1680 |

Задание: определить точечный прогноз дохода населения по линейному тренду на 9 год.

### Методические рекомендации

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

22. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/519496>

23. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/414907>

24. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

15. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniy.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/551567>

16. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/509261>

**Самостоятельная работа по теме «Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений»**

##### **Вопросы:**

**Задача 1.** Имеются данные о потреблении мороженого (табл. 16.2).

Таблица 16.2

Потребление мороженого (тыс. руб.)

| Сезон | Год   |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  |
| Зима  | 253,1 | 265,5 | 277,9 | 290,3 | 301,3 |
| Весна | 331,2 | 343,6 | 356,0 | 368,4 | 375,4 |
| Лето  | 364,3 | 376,7 | 389,1 | 401,5 | 412,4 |
| Осень | 292,4 | 304,8 | 317,2 | 343,2 | 337,5 |

Задание: пользуясь данными таблицы 16.2, постройте адаптивную модель с линейным трендом и аддитивной сезонной компонентой для прогнозирования потребления мороженого.

**Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.
- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

**Источники и литература для подготовки:**

**Основная литература**

25. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

26. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва

:Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

27. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

#### **Дополнительная литература**

17. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

18. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

#### **Самостоятельная работа по теме «Системы эконометрических уравнений»**

##### **Вопросы:**

**Задача 1.** Дана модель Менгеса:

$$Y_t = \alpha_1 + b_{11}Y_{t-1} + b_{12}I_t + \varepsilon_1,$$

$$I_t = \alpha_2 + b_{21}Y_t + b_{22}Q_t + \varepsilon_2,$$

$$C_t = \alpha_3 + b_{13}Y_t + b_{32}C_{t-1} + b_{33}P_t + \varepsilon_3,$$

$$Q_t = \alpha_4 + b_{41}Q_{t-1} + b_{42}R_t + \varepsilon_4.$$

113

---

где  $Y$  - национальный доход;  $C$  - расходы на личное потребление;  $I$  - чистые инвестиции;  $Q$  - валовая прибыль экономики;  $P$  - индекс стоимости жизни;  $R$  - объем продукции промышленности;  $t$  - текущий период;  $(t-1)$  - предыдущий период.

Задание: проверить идентифицируемость каждого уравнения с использованием необходимого и достаточного условий идентификации.

**Задача 2.** Имеется модель денежного и товарного рынков:

$$R_t = \alpha_1 + b_{12}Y_t + b_{14}M_t + \varepsilon_1,$$

$$Y_t = \alpha_2 + b_{21}R_t + b_{23}I_t + b_{25}G_t + \varepsilon_2,$$

$$I_t = \alpha_3 + b_{31}R_t + \varepsilon_3,$$

где  $R$  - процентные ставки;  $Y$  - реальный ВВП;  $M$  - денежная масса;  $I$  - внутренние инвестиции;  $G$  - реальные государственные расходы;  $t$  - текущий период.

Задание: проверить идентифицируемость каждого уравнения с использованием необходимого и достаточного условий идентифицируемости и записать приведенную форму модели.

**Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

28. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/519496>

29. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/414907>

30. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

19. Неужин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Неужин, Ю.В. Неужин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniyum.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/551567>

20. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с.

**Самостоятельная работа по теме «Оценивание параметров структурной модели косвенным методом наименьших квадратов»**

**Вопросы:**

**Задача 1.** Для определения влияния некоторых факторов на результаты аграрного производства 11 агропредприятий, входящих в состав агропромышленного комбината, построена модель:

$$P = a_{11}W + \alpha_1 + \varepsilon_1,$$

$$M = a_{21}P + \alpha_2 + \varepsilon_2,$$

где:  $P$  - урожайность зерновых культур (центнер с 1 га);  $M$  - производство мяса в кг на 1 га;  $W$  - показатель качества земли.

Наблюдения перечисленных переменных представлены в следующей таблице (табл.20.1):

Таблица 20.1

| $t$   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $P_t$ | 33  | 42  | 28  | 29  | 31  | 38  | 25  | 30  | 35  | 30  | 22  |
| $M_t$ | 220 | 240 | 180 | 190 | 210 | 250 | 170 | 230 | 210 | 200 | 170 |
| $W_t$ | 1,0 | 1,3 | 0,8 | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 0,6 |

---

**Задание:** оценить структурные коэффициенты модели.

**Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя



вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

31. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

32. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

33. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

21. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

22. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

**Самостоятельная работа по теме «Оценивание параметров структурной модели двухшаговым и трехшаговым методом наименьших квадратов»**

#### **Вопросы:**

**Задача 3.** Имеется следующая модель:

$$y_1 = \alpha_1 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + b_{12}y_2 + \varepsilon_1,$$

$$y_2 = \alpha_2 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + b_{21}y_1 + \varepsilon_2,$$

$$y_3 = \alpha_3 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3 + \varepsilon_3.$$

Приведенная форма этой модели имеет вид:

$$y_1 = 6 + 8x_1 + 10x_2 + 4x_3 + v_1,$$

$$y_2 = 16 - 12x_1 - 70x_2 + 8x_3 + v_2,$$

117

---

$$y_3 = 10 - 5x_1 - 22x_2 + 5x_3 + v_3.$$

**Задание:** определить все возможные структурные коэффициенты на основе приведенной формы модели.

#### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

#### **Источники и литература для подготовки:**

##### **Основная литература**

34. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

35. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

36. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

##### **Дополнительная литература**

23. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

24. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

**Самостоятельная работа по теме «Применение систем эконометрических уравнений»**

**Вопросы:**

**Задача 3.** Модель денежного рынка имеет следующий вид:

$$R_t = a_1 + b_{11} * M_t + b_{12} Y_t + e_{1t}$$

$$Y_t = a_2 + b_{21} R_t + b_{22} I_t + e_{2t}$$

где: R – процентная ставка;

Y – ВВП;

112

---

M - денежная масса;

I – внутренние инвестиции;

t- текущий период.

Задание: применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели.

Определите метод оценки параметров модели. Запишите приведенную форму модели.

#### **Методические рекомендации**

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к лекции заключается в рассмотрении общих научных основ и анализе конкретных процессов и факторов, определяющих содержание темы.

Самостоятельная работа студентов при подготовке к практическому занятию включает подбор материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа, а также решение ситуационных и практических заданий. В связи с этим студентам рекомендуется детально разобрать теоретические вопросы лекционного курса, а затем закрепить материал в процессе решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы, то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение проблемных задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями и схемами. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения. При подготовке к зачету студентам рекомендуется:

- перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к практическим занятиям в течение семестра.

- соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе.

При подготовке к зачету рекомендуется делать краткие записи для формирования четкой логической схемы ответа на вопрос.

**Источники и литература для подготовки:**

**Основная литература**

37. Яковлев, В. П. Эконометрика: Учебник для бакалавров / Яковлев В.П. - Москва

: Дашков и К, 2016. - 384 с. (Учебные издания для бакалавров) ISBN 978-5-394-02532-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/519496>

38. Валентинов, В. А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/414907>

39. Соколов, Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 216 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010851-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/503663>

**Дополнительная литература**

25. Невежин, В. П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. — 317 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование). — [www.dx.doi.org/10.12737/20052](http://www.dx.doi.org/10.12737/20052). - ISBN 978-5-16-104760-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/551567>

26. Малугин, В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 700 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004832-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/509261>

