

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Российский государственный политехнический университет  
(НПИ) им. М. И. Платова

# ЭКОНОМЕТРИКА

Методические указания  
к практическим занятиям  
и самостоятельной работе студентов

Новочеркасск  
ЮРГПУ (НПИ)  
2016

Начальник  
УМУ ЮРГПУ(НПИ)  
  
Ж.В.Кравченко

УДК 51:512(076.5)  
ББК 22.1 я73

**Рецензент** – М.А.Комиссарова, д.э.н., профессор кафедры УСиЭС

**Яковенко И.В.**

**Эконометрика:** Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов/ Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова.-Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ) им. М. И. Платова, 2016. – \_\_ с.

Содержат краткое описание практических занятий, приведены вопросы, которые рассматриваются на занятиях, даны темы для самостоятельной работы студентов и вопросы для самотестирования. Методические указания предназначены для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «38.03.01 Экономика предприятий и организаций».

УДК 51:512(076.5)  
ББК 22.1 я73

©Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2016

## 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№	Наименование тем занятий	Кол-во	Форма контроля	Сроки кон-	Номер компетен-	Литература
1	Компьютерные технологии нахождения числовых характеристик случайных величин (на примере пакета Excel). Графическое представление характеристик случайных величин	4	Опрос, тест	10-15 октября	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7[12]
2	Нормальное и связанные с ним распределения Фишера и Стюдента. Степени свободы, квантили, уровень значимости.	4	Опрос, тест	10-15 октября	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [12]
3	Построение парной линейной регрессии и оценка степени связи фактора и результирующего признака	3	Опрос, тест	10-15 ноября	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [12]
4	Построение множественной регрессии и проверка значимости включаемых в нее факторов.	3	Опрос, тест	15-20 ноября	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [12]
5	Оценка точности параметров регрессии	4	Опрос, тест	15-20 декабря	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [13]
6	Построение нелинейной регрессии и оценка ее адекватности.	4	Опрос, тест	15-20 декабря	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [13]
7	Анализ остатков на гомоскедастичность и мультиколлинеарность	4	Опрос, тест	10-15 марта	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [13]

8	Системы эконометрических уравнений	4	Опрос, тест	10-15 марта	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [13]
9	Одномерные временные ряды. Анализ остатков на автокорреляцию	4	Опрос, тест	10-15 марта	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [13]
10	Изучение взаимосвязей по временным рядам	4	Опрос, тест	10-15 марта	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [12]
11	Динамические эконометрические модели.	4	Опрос, тест	10-15 марта	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7[14]

### Практическое занятие № 1

#### **Компьютерные технологии нахождения числовых характеристик случайных величин (на примере пакета Excel). Графическое представление характеристик случайных величин**

1. Основы случайных процессов:
  - биномиальное распределение;
  - нормальное распределение;
  - генерация случайных чисел.
2. Основы статистического анализа:
  - построение выборочной функции распределения;
  - расчёт элементарных статистических характеристик;
  - определение доверительных интервалов;
  - подбор типа распределения;
  - сравнение и анализ двух выборок;
  - дисперсионный анализ;
  - поиск статистических зависимостей;
  - корреляция.

## **Практическое занятие № 2**

### **Нормальное и связанные с ним распределения Фишера и Стюдента. Степени свободы, квантили, уровень значимости.**

1. Критерий Фишера в эконометрике.
2. Критерий стьюдента в эконометрике.
3. Степени свободы.
4. Квантили.
5. Уровень значимости.

## **Практическое занятие № 3**

### **Построение парной линейной регрессии и оценка степени связи фактора и результирующего признака.**

1. Выявление функциональной и корреляционной связи;
2. Определение показателей тесноты связи;
3. Построение поля корреляции;
4. Параметры уравнения регрессии;
5. Нахождение коэффициентов уравнения регрессии;
6. Оценка уравнения регрессии.

## **Практическое занятие № 4**

### **Построение множественной регрессии и проверка значимости включаемых в нее факторов.**

1. Постановка задачи множественной регрессии.
2. Отбор факторов, включаемых в модель множественной регрессии:
  - исходя из сущности проблемы;
  - на основе применения формальных статистических критериев.
3. Выбор формы уравнения регрессии.
4. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.

## **Практическое занятие № 5**

### **Оценка точности параметров регрессии.**

1. Проверка выполнения условий Гаусса-Маркова.
2. Значимость коэффициента корреляции.
3. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии.

### **Практическое занятие № 6**

#### **Построение нелинейной регрессии и оценка ее адекватности.**

1. Выявление функциональной и корреляционной связи;
2. Определение показателей тесноты связи;
3. Построение поля корреляции;
4. Параметры уравнения регрессии;
5. Нахождение коэффициентов уравнения регрессии;
6. Оценка уравнения регрессии.

### **Практическое занятие № 7**

#### **Анализ остатков на гомоскедастичность и мультиколлинеарность.**

1. Выявление функциональной и корреляционной связи;
2. Определение показателей тесноты связи;
3. Построение поля корреляции;
4. Параметры уравнения регрессии;
5. Нахождение коэффициентов уравнения регрессии;
6. Оценка на гомоскедастичность.

### **Практическое занятие № 8**

#### **Системы эконометрических уравнений.**

1. Виды систем эконометрических уравнений.
2. Проблема идентификации:
  - идентифицируемые;
  - неидентифицируемые;
  - сверхидентифицируемые.
3. Проверка условий идентификации.
4. Оценка параметров структурной модели.

## **Практическое занятие № 9**

### **Одномерные временные ряды. Анализ остатков на автокорреляцию.**

1. Дискретные и непрерывные временные ряды.
2. Разложение временного ряда на составляющие.
3. Стационарность автоковариации и автокорреляции.
4. Определение основных описательных статистик для временных рядов.

## **Практическое занятие № 10**

### **Изучение взаимосвязей по временным рядам.**

1. Искажение показателей тесноты и силы связи.
2. Исключение сезонных колебаний.
3. Исключение тенденций.
4. Метод отклонения от тренда.
5. Метод последовательных разностей.

## **Практическое занятие № 11**

### **Динамические эконометрические модели.**

1. Динамические модели, в которых значения переменных, относящихся к прошлым моментам времени (лаговые значения), включены в модель с текущими значениями данных переменных:
  - модель авторегрессии;
  - модель с распределённым лагом.
2. Динамические модели, в которые входят переменные, отражающие предполагаемый или желаемый уровень результативной переменной или одной из факторных переменных в определённый момент времени ( $t+1$ ). Величина желаемого уровня будет неизвестной и рассчитывается на основании той информации, которая имеется в наличии на предшествующий момент времени ( $t$ ). Учитывая зависимость от способа расчёта желаемых переменных:

- модель адаптивных ожиданий (МАО);
- модель частичной (неполной) корректировки (МЧК).

## 2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (СРС)

СРС - темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование - 146,25 часа

№	Наименование тем (разделов)	Кол-во часов	Номер компетенции	Литература
1	Примеры экономических моделей, на основе взаимозависимых уравнений. Проблемы идентификации. Особенности применения метода максимального правдоподобия для оценки параметров. Путевой анализ	48,75	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [1-5]
2	Стационарные и нестационарные временные ряды. Модель случайного блуждания. Кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных переменных. Ряды Фурье. Спектральный анализ. Результаты Нельсона-Плоссера по анализу стационарности исторических рядов макроэкономической динамики	48,75	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [1-5]
3	Модель с распределенными лагами. Преобразование Койка. Авторегрессионные модели, как эквивалентное представление моделей с распределенными лагами. Проверка гипотезы об отсутствии автокорреляции в авторегрессионных моделях с помощью h-статистики Дарбина.	48,75	<b>ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-8</b>	7 [1-5]

### Задания для самостоятельного изучения и конспектирования

1. Примеры экономических моделей, на основе взаимозависимых уравнений. Проблемы идентификации. Особенности применения метода максимального



правдоподобия для оценки параметров. Путевой анализ. Рассмотреть следующие вопросы:

- проблемы идентификации;
- особенности применения метода максимального правдоподобия для оценки параметров;
- путевой анализ.

2. Стационарные и нестационарные временные ряды. Модель случайного блуждания. Кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных переменных. Ряды Фурье. Спектральный анализ. Результаты Нельсона-Плоссера по анализу стационарности исторических рядов макроэкономической динамики. Рассмотреть следующие вопросы:

- стационарные и нестационарные временные ряды;
- модель случайного блуждания;
- кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных переменных;
- ряды Фурье;
- спектральный анализ;
- результаты Нельсона-Плоссера по анализу стационарности исторических рядов макроэкономической динамики.

3. Модель с распределенными лагами. Преобразование Койка. Авторегрессионные модели, как эквивалентное представление моделей с распределенными лагами. Проверка гипотезы об отсутствии автокорреляции в авторегрессионных моделях с помощью  $h$ -статистики Дарбина. Рассмотреть следующие вопросы:

- модель с распределенными лагами;
- преобразование Койка;
- авторегрессионные модели, как эквивалентное представление моделей с распределенными лагами;
- проверка гипотезы об отсутствии автокорреляции в авторегрессионных моделях с помощью  $h$ -статистики Дарбина.

СРС – групповые консультации в течение семестра – 3,4 ч.

### **Материалы для оценивания знаний:**

1. Основные задачи эконометрики
2. Линейная парная регрессия
3. Корреляция
4. Оценка значимости линейной парной регрессии
5. Основные предпосылки метода наименьших квадратов
6. Доверительные интервалы для оценок параметров регрессии
7. Множественная линейная регрессия. Отбор факторов
8. Оценка значимости множественной регрессии в целом и по отдельным параметрам
9. Множественная регрессия с фиктивными параметрами
10. Последствия нарушения предпосылок метода наименьших квадратов

11. Гетероскедастичность и ее виды
12. Автокорреляция остатков. Критерий Дарбина-Уотсона
13. Обобщенный метод наименьших квадратов
14. Системы линейных одновременных уравнений. Классификация
15. Структурная и приведенная форма модели
16. Проблема идентификации. Счетное правило
17. Косвенный метод наименьших квадратов
18. Двухшаговый метод наименьших квадратов
19. Временной ряд. Общие понятия
20. Автокорреляционная функция временного ряда
21. Выделение регулярных составляющих временного ряда
22. Прогноз уровней временного ряда
23. Оценка взаимосвязи двух временных рядов
24. Модель с распределенным лагом. Лаги Алмон
25. Модель авторегрессии. Метод инструментальных переменных

### Материалы для оценивания навыков:

Задача 1.1.

Имеется информация за 10 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн.руб.):

Годы	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
$X$	10,5	11,6	12,3	13,7	14,5	16,1	17,3	18,7	20,1	21,8
$Y$	8,115	10,03	8,409	12,07	12,44	11,35	12,76	13,92	17,28	17,49

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Проверьте статистическую значимость оценок  $b_0, b_1$  теоретических коэффициентов  $\beta_0, \beta_1$  при уровнях значимости  $\alpha = 0,05$ .
3. Рассчитайте 95%-е доверительные интервалы для теоретических коэффициентов регрессии.
4. Спрогнозируйте потребление при доходе  $X = 19,0$  и рассчитайте 95% доверительный интервал для условного математического ожидания  $M(Y|X = 19,0)$ .
5. Рассчитайте границы интервала, в котором будет сосредоточено не менее 95% возможных объемов потребления при доходе  $X = 19,0$ .
6. Оцените на сколько изменится потребление, если доход вырастет на 3 млн.руб.
7. Рассчитайте коэффициент детерминации  $R^2$ .
8. Рассчитайте  $F$ - статистику для коэффициента детерминации и оцените его статистическую значимость.

Задача 1.2

Имеется информация за 15 лет относительно среднего дохода  $X$  и среднего потребления  $Y$  (млн.руб.):

Годы	X	Y	Годы	X	Y	Годы	X	Y
1986	10,5	8,8	1991	16,1	11,9	1996	23,1	20,5
1987	11,6	12,0	1992	17,3	13,5	1997	24,3	19,5
1988	12,3	13,0	1993	18,7	15,0	1998	25,5	19,1
1989	13,7	12,6	1994	20,1	18,2	1999	27,8	19,3
1990	14,5	11,2	1995	21,8	21,2	2000	30,0	24,0

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Вычислите значение  $DW$  статистики Дарбина-Уотсона и проанализируйте наличие автокорреляции остатков.
3. При наличии автокорреляции переоцените уравнение регрессии, используя для этого один цикл метода Кохрана-Оркатта.

Задача 1.3.

Известны данные для 30 домохозяйств (в условных единицах) по доходам ( $X$ ) и расходам ( $Y$ ):

X	26	28	31	32	34	35	37	40	41	43
Y	11,2	9,74	12,4	15	12,2	12,1	16,4	14,7	16,4	20,2
X	45	48	49	52	53	54	57	60	61	62
Y	14,9	19,2	23	24,4	21,2	17,8	22,8	28,2	21,6	20,5
X	63	66	67	68	69	70	75	77	79	80
Y	29,6	31	24,8	22,4	22,8	34,9	31,5	30,8	23,3	41,1

1. Оцените коэффициенты линейной регрессии  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  по методу наименьших квадратов.
2. Примените тест Голдфелда-Квандта для изучения гипотезы об отсутствии гетероскедастичности остатков.
3. В случае гетероскедастичности остатков примените взвешенный метод наименьших квадратов, предполагая, что дисперсии отклонений  $\sigma_i^2$  пропорциональны  $x_i^2$ .
4. Определите, существенно ли повлияла гетероскедастичность на качество оценок в уравнении, построенном по обычному методу наименьших квадратов.

### Моделирование временных рядов

*Постановка задачи:* известны статистические данные наблюдений за некоторый период времени

Требуется:

Построить график динамики уровней ряда.

Рассчитать значения сезонных компонент методом скользящей средней.  
Устранить сезонную компоненту из исходных уровней ряда, построить уравнение, моделирующее динамику трендовой компоненты.  
Проверить остатки на автокорреляцию по критерию Дарбина – Уотсона.  
Дать прогноз фактора  $y_t$ .

№ квартала	$t$	$y_t$
1 кв. 1995г.	1	113,1
2 кв. 1995г.	2	95,9
3 кв. 1995г.	3	98
4 кв. 1995г.	4	101,8
1 кв. 1996г.	5	107,8
2 кв. 1996г.	6	96,3
3 кв. 1996г.	7	95,7
4 кв. 1996г.	8	99,8
1 кв. 1997г.	9	104
2 кв. 1997г.	10	95,8
3 кв. 1997г.	11	95,5
4 кв. 1997г.	12	99,3

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### *Основная учебная литература*

1. Эконометрика [Электронный ресурс]: Учебник /Балдин К.В., Башлыков В.Н., Брызгалов Н.А., Мартынов В.В., Уткин В.Б.; под ред. В.Б. Уткина.-Дашков и К, 2015 г.- 562 с. - Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

2 Эконометрика [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Глухов Д.А. - Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012 г. -112с.- Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

### *Дополнительная учебная литература*

3. Эконометрика [Электронный ресурс]: Практикум / Валентинов В.А. – Дашков и К., 2010г. – 436 с. Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

4. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике. Чураков Е.П. [Электронный ресурс]. – Финансы и статистика, 2004г. – 241 с. Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

5. Шнейдер В., Слуцкий А., Шумов А. Курс высшей математики. В 2 книгах. Книга 1. [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений.-Мир и образование, 2009 г.-544 с. -Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

6. Шнейдер В. Курс высшей математики. В 2 книгах. Книга 2.[Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений . -Мир и образование, 2009 г.-480 с. -Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: В 3 т. Т. 3 . [Электронный ресурс].- ФИЗМАТЛИТ, 2014 г.-729 с. - Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

8. Лакерник А.Р. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Логос, 2011 г.-522 .- Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

9. Балдин К.В., Рукосуев А.В., Башлыков В.Н.Теория вероятностей и математическая статистика [электронный ресурс]: Учебник. - Дашков и К, 2014 г. - 473 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

10. Свешников А.Г., Тихонов А.Н., Васильева А.Б. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебник для вузов.-ФИЗМАТЛИТ, 2014 г.- 251 с. - Режим доступа <http://www.knigafund.ru>

### *Методические указания и материалы по видам занятий*

11. Теория вероятностей. Математическая статистика: учеб. Пособие. / Тимофеев Е.К. [и др.] ; Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т (НПИ). – Новочеркасск, 2006. -136 с. –методобеспеченность – 0,06

12. Сборник задач по высшей математике : учеб.пособие. Ч. 1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / П.А. Безгласный [ и др.] ; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). - Новочеркасск, 2001 г. - 110 с.

13. Сборник задач по высшей математике : учеб.пособие. Ч. 2: Основы математического анализа / Ф. Д. Беркович [ и др.] ; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). - Новочеркасск, 2001 г. - 81 с.

14. Сборник задач по высшей математике : учеб.пособие. Ч. 3 Интегральное исчисление. Элементы векторного анализа / Т. Ю. Горбаенко [и др.] ; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). - Новочеркасск, 2004 г. - 104 с.

15. Сборник задач по высшей математике : учеб.пособие. Ч. 4: Дифференциальные уравнения. Ряды / Ф. Д. Беркович [и др.] ; ЮРГТУ (НПИ). - Новочеркасск: Набла, 2005г. – 80с.

16. Сборник задач по высшей математике. Элементы ТФКП и операционного исчисления. Простейшие уравнения математической физики: Учебное пособие /Сост. Беркович Ф.Д., Павленко Л.Н., Сорока М.В. и др. Юж.-Рос.гос. техн. Ун-т.-Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2003г. – 85с.

17. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: Сб. тестовых заданий/ сост. Г.В. Додохова и др. ЮРГТУ - Новочеркасск. 2005г. – 148с.

18. Дифференциальные уравнения. Ряды: Сб. тестовых заданий по математике./Сост. Безгласная Н.П., Безгласный П.А., Беляков В.И. и др. Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ, 2003г. – 57с.

19. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Интегральное исчисление: Сб. тестовых заданий по математике/ Сост. Безгласная Н.П., Безгласный П.А. Бергер Г.А. и др. Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ, 2005 г. – 150с.

20. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. Дидактические материалы: учебное пособие/ В.И. Беляков, Н.С. Чеботарева, В.Н. Шевляков, Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010 г.

21. Элементы линейной алгебры. Дидактические материалы: учебное пособие/ В.И. Беляков, Н.С. Маймина, Н.С. Чеботарева, Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010.

22. Теория вероятностей. Дидактические материалы: учебное пособие/ В.И. Беляков, Д.А. Радудевич, Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010г.

23. Теория вероятностей. Дидактические материалы: учебное пособие ч.2/ В.И. Беляков, Д.А. Радулевич, Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010 г.

24. Введение в математический анализ. Дидактические материалы: учебное пособие/ Н.С .Чеботарева, Ю.С. Чмутова, В.Н. Шевляков; Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2011г.

25. Теория вероятностей. Случайные величины. Рубежный контроль знаний студентов: сборник контрольных заданий: практикум/ М.В. Сорока, А.Э. Пасенчук; Юж.-Рос. Гос. Техн. Ун-т. –Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2011 г.

### **Интернет-ресурсы**

- 1.[www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com)
- 2.[www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)