

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Институт экономики и бизнеса

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОНОМЕТРИКА»**

Ульяновск 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Эконометрика» / составитель: А.Е.Эткин.- Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для магистрантов экономических направлений очной и заочной форм обучения, изучающих дисциплину «Эконометрика». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и задания для самостоятельной работы.

Рекомендуется использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины.

Рекомендованы к использованию ученым советом

Института экономики и бизнеса УлГУ

Протокол № 224/01 от 19 сентября 2019 г.

1.ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2019.
2. Эконометрика. Учебник для вузов. Под ред. Елисеевой И.И. М.: Юрайт, 2019.

2.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1. Модель парной линейной регрессии

Основные вопросы темы:

1. Интерпретация уравнений регрессии.
2. Оценка регрессионных моделей. Метод наименьших квадратов.
3. Основные показатели и статистики при оценке линейной регрессионной модели.
4. Проверка гипотез о значениях коэффициентов уравнения регрессии.

Рекомендации по изучению темы

С вопросом 1 этой темы можно ознакомиться по учебнику [2] (п.2.7). Остальные вопросы можно найти как в учебнике [1] (гл. 3), так и в учебнике [2] (пп. 1.2 – 1.3). Для лучшего усвоения материала полезно повторить элементы теории вероятностей и математической статистики. Это можно сделать по учебнику [1] (гл. 2).

Контрольные вопросы:

1. Какие виды уравнений имеют хорошую интерпретацию?
2. Всегда ли все коэффициенты уравнений указанных видов имеют интерпретацию? С чем это связано?
3. Дайте определение показателей абсолютного и относительного роста.
4. Дайте определение эластичности. Напишите формулу для ее вычисления.
5. В чем состоит метод наименьших квадратов? Какие еще существуют методы получения оценок параметров?
6. Сформулируйте основные предположения классической регрессионной модели. Поясните разумность этих предположений.
7. Какими свойствами обладают оценки коэффициентов уравнения регрессии? Что это означает?

8. Каковы основные параметры и статистики, вычисляемые при оценке регрессионной модели?
9. Каковы возможные ошибки при проверке статистических гипотез. Что такое уровень значимости гипотезы?
10. По какому закону распределена статистика для проверки гипотезы о значимости коэффициента регрессии?

Задания для самостоятельной работы:

- а) решите упражнения 3.7 – 3.11 из учебника [1];
- б) ответьте на контрольные вопросы 1 – 11 на стр. 38 учебника [2];
- в) пройдите тест к главе 1 учебника [1].

Тема 2. Модель множественной регрессии

Основные вопросы темы:

1. Основные гипотезы модели множественной линейной регрессии.
2. F-статистика и проверка гипотез о значимости регрессии.
3. Проверка гипотез о значимости части коэффициентов и о линейной зависимости между коэффициентами.
4. Скорректированный коэффициент детерминации.
5. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация.

Рекомендации по изучению темы

С указанными вопросами можно ознакомиться как по учебнику [1] (пп.5.3 – 5.4), так и по учебнику [2] (пп. 3.5 – 3.6).

Контрольные вопросы:

1. Запишите в матричном виде основные гипотезы классической модели множественной линейной регрессии. Поясните их смысл.
2. По какому закону распределена статистика для проверки гипотезы о значимости регрессии в целом?
4. Проверка гипотез о значимости части коэффициентов и о линейной зависимости между коэффициентами.
1. Какие виды уравнений имеют хорошую интерпретацию?
2. Всегда ли все коэффициенты уравнений указанных видов имеют интерпретацию? С чем это связано?

3. Дайте определение показателей абсолютного и относительного роста.
4. Дайте определение эластичности. Напишите формулу для ее вычисления.
5. В чем состоит метод наименьших квадратов? Какие еще существуют методы получения оценок параметров?
6. Сформулируйте основные предположения классической регрессионной модели. Поясните разумность этих предположений.
7. Какими свойствами обладают оценки коэффициентов уравнения регрессии? Что это означает?
8. Каковы основные параметры и статистики, вычисляемые при оценке регрессионной модели?
9. Каковы возможные ошибки при проверке статистических гипотез. Что такое уровень значимости гипотезы?
10. По какому закону распределена статистика для проверки гипотезы о значимости коэффициента регрессии?

Задания для самостоятельной работы:

- а) решите упражнения 4.5 – 4.6 из учебника [1];
- б) ответьте на контрольные вопросы 1 – 18 на стр. 138 учебника [2];
- в) пройдите тест к главе 1 учебника [1].

Тема 2. Фиктивные переменные

Основные вопросы темы:

1. Бинарные переменные и их использование для исследования зависимостей от качественного признака.
2. Исследование сезонных колебаний с помощью бинарных переменных.
3. Исследование моделей с переменной структурой и кусочно-линейных моделей.
4. Тест Чоу.

Рекомендации по изучению темы

С указанными вопросами можно ознакомиться как по учебнику [1] (пп.5.3 – 5.4), так и по учебнику [2] (пп. 3.5 – 3.6).

Контрольные вопросы:

1. Можно ли учесть в уравнении регрессии неколичественные показатели? Каким образом?

2. Может ли бинарная переменная принимать значения не 0 и 1, а -1 и 1? В чем достоинства и недостатки этих способов?
3. Могут ли фиктивные переменные использоваться для моделирования региональных различий?
4. Сколько фиктивных переменных нужно ввести в модель, если данные собраны по 9 регионам?
5. Как проверить, можно ли строить одно объединенное уравнение для всей выборки или отдельные уравнения по подвыборкам?

Задания для самостоятельной работы:

- а) решите упражнения 5.6 – 5.10 из учебника [1];
- б) ответьте на контрольные вопросы 1 – 12 на стр. 160 учебника [2].
- в) ответьте на вопросы теста к главе 3 учебника [2].

Тема 3. Мультиколлинеарность.

Основные вопросы темы:

1. Полная (строгая) мультиколлинеарность и обычная (нестрогая) мультиколлинеарность.
2. Возможные причины и характерные признаки мультиколлинеарности.
3. Методы борьбы с мультиколлинеарностью.

Рекомендации по изучению темы

С указанными вопросами можно ознакомиться как по учебнику [1] (п. 5.1 – 5.2), так и по учебнику [2] (п. 2.11).

Контрольные вопросы:

1. Что такое полная (строгая, точная) мультиколлинеарность? Возможна ли оценка модели при строгой мультиколлинеарности? Что нужно сделать для её устранения?
2. Реальная (нестрогая) мультиколлинеарность и ее следствия. Возможна ли оценка модели при мультиколлинеарности?
3. Каковы признаки мультиколлинеарности? Каким образом можно точно установить ее наличие?
4. Для каких задач модель с мультиколлинеарностью может использоваться? В каких случаях мультиколлинеарность требует устранения?
5. Какие методы устранения или уменьшения мультиколлинеарности вам известны? В чем суть каждого из этих методов?

Задания для самостоятельной работы:

1. В таблице представлены выпуск Q , трудозатраты L и капиталовложения K 15 фирм некоторой отрасли.

Фирма	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Q	2350	2470	2110	2560	2650	2240	2430	2530	2550	2450	2290	2160	2400	2490	2590
L	2334	2425	2230	2463	2565	2278	2380	2437	2446	2403	2301	2253	2367	2430	2470
K	1570	1850	1150	1940	2450	1340	1700	1860	1880	1790	1480	1240	1660	1850	2000

- Оцените по этим данным производственную функцию Кобба-Дугласа $Q = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2}$.
- Проверьте значимость каждого из коэффициентов и значимость регрессии в целом при уровне значимости 0,05.
- Есть ли признаки мультиколлинеарности?
- Проверьте наличие мультиколлинеарности, вычислив выборочный коэффициент корреляции между $\ln L$ и $\ln K$
- Проверьте гипотезу о том, что производственная функция обладает постоянной отдачей на масштаб ($\beta_1 + \beta_2 = 1$).
- Как можно преодолеть проблему мультиколлинеарности, если считать предыдущую гипотезу известным фактом?

2. Исследуется зависимость урожайности зерновых культур y (ц/га) от ряда переменных, характеризующих различные факторы сельскохозяйственного производства, а именно:

x_1 – число тракторов (приведенной мощности) на 100 га;

x_2 – число зерноуборочных комбайнов на 100 га;

x_3 – число орудий поверхностной обработки почвы на 100 га;

x_4 – количество удобрений, расходуемых на гектар (т/га);

x_5 – количество химических средств защиты растений, расходуемых на гектар (ц/га).

Исходные данные для 20 сельскохозяйственных районов области приведены в таблице.

Номер района	y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1	9,70	1,59	0,26	2,05	0,32	0,14
2	8,40	0,34	0,28	0,46	0,59	0,66
3	9,00	2,53	0,31	2,46	0,30	0,31
4	9,90	4,63	0,40	6,44	0,43	0,59
5	9,60	2,16	0,26	2,16	0,39	0,16
6	8,60	2,16	0,30	2,69	0,32	0,17

7	12,50	0,68	0,29	0,73	0,42	0,23
8	7,60	0,35	0,26	0,42	0,21	0,08
9	6,90	0,52	0,24	0,49	0,20	0,08
10	13,50	3,42	0,31	3,02	1,37	0,73
11	9,70	1,78	0,30	3,19	0,73	0,17
12	10,70	2,40	0,32	3,30	0,25	0,14
13	12,10	9,36	0,40	11,51	0,39	0,38
14	9,70	1,72	0,28	2,26	0,82	0,17
15	7,00	0,59	0,29	0,60	0,13	0,35
16	7,20	0,28	0,26	0,30	0,09	0,15
17	8,20	1,64	0,29	1,44	0,20	0,08
18	8,40	0,09	0,22	0,05	0,43	0,20
19	13,10	0,08	0,25	0,03	0,73	0,20
20	8,70	1,36	0,26	0,17	0,99	0,42

а) Оцените регрессию.

б) Проверьте значимость каждого из коэффициентов и значимость регрессии в целом при уровне значимости 0,05.

в) Имеются ли признаки мультиколлинеарности? Вычислите матрицу парных коэффициентов корреляции. В случае обнаружения мультиколлинеарности примите меры по ее устранению (уменьшению), используя процедуры пошагового отбора переменных.

3. Ответьте на контрольные вопросы 29 – 36 на стр. 139 учебника [2].

Тема 4. Модели регрессии с гетероскедастичностью и автокорреляцией.

Основные вопросы темы:

1. Обобщенный метод наименьших квадратов.
2. Взвешенный МНК.
3. Тестирование на гетероскедастичность.
4. Коррекция гетероскедастичности.
5. Тестирование модели на автокорреляцию.
6. Коррекция автокорреляции.

Рекомендации по изучению темы

С указанными вопросами можно ознакомиться как по учебнику [1] (пп.5.3 – 5.4), так и по учебнику [2] (пп. 3.5 – 3.6).

Контрольные вопросы:

1. Что такое гомоскедастичность? Гетероскедастичность?
2. Приведите примеры моделей с естественно возникающей гетероскедастичностью ошибок.

3. Что мешает применению обобщенного МНК в общей ситуации?
4. Используя график, поясните почему неправильная спецификация модели (например, линейная вместо нелинейной) может быть причиной гетероскедастичности и/или автокорреляции.
5. Возможно ли использование модели регрессии при наличии гетероскедастичности?
6. Являются ли состоятельными и несмещенными оценки коэффициентов регрессии при наличии гетероскедастичности? А оценки стандартных ошибок?
7. В каких случаях естественно предположить наличие автокорреляции в модели?
8. Каковы недостатки теста Дарбина-Уотсона? В каких случаях он неприменим?
9. Возможно ли использование модели регрессии при наличии автокорреляции?
10. Являются ли состоятельными и несмещенными оценки коэффициентов регрессии при наличии автокорреляции? А оценки стандартных ошибок?

Задания для самостоятельной работы:

1. Исследуется зависимость логарифма цены коттеджа ($\ln P$) от его площади (S), удаленности от МКАД ($Dist$) и количества этажей ($Floor$). Было высказано предположение, что с увеличением площади коттеджа дисперсия ошибок регрессии возрастает. Для проверки этого предположения отдельно оценили модель регрессии по 19 коттеджам небольшой площади и по 19 коттеджам большой площади (всего в выборке 45 коттеджей) и получили остаточные суммы квадратов $USS_1 = 11,7$ и $USS_2 = 25,4$. Можно ли сделать вывод о возрастании дисперсий ошибок регрессий? Уровень значимости 5%.
2. Исследуется зависимость логарифма цены коттеджа ($\ln P$) от его площади (S) и удаленности от МКАД ($Dist$) на основе данных по 800 коттеджам. Для проверки гипотезы о постоянстве дисперсий ошибок регрессии был применен тест Уайта. Опишите процедуру теста и напишите спецификацию вспомогательной модели регрессии. Пусть во вспомогательной модели регрессии $R^2=0,075$. Можно ли сделать вывод о гетероскедастичности в ошибках регрессии? Уровень значимости 1%.
3. По квартальным данным за 2002 – 2008 гг. была оценена регрессионная модель, связывающая количество вакансий (w_t), уровень безработицы (u_t) и объем ВВП (z_t)
 $\ln w_t = 3,4 + 0,3 \ln u_t + 0,03 \ln z_t$, $R^2 = 0,69$, $DW = 3,22$. Будут ли ошибки в модели регрессии автокоррелированы (первого порядка)? Если да, то автокорреляция положительная или отрицательная?
4. Рассмотрим статическую кривую Филлипса, связывающую темпы инфляции \inf_t и уровень безработицы u_t : $\inf_t = 1,34 + 0,34u_t$, $R^2 = 0,078$, $n = 50$.
 - а) Опишите двухшаговую процедуру тестирования ошибок регрессии на автокорреляцию второго порядка и напишите спецификацию вспомогательной модели регрессии.

- b) Пусть во вспомогательной регрессии $R^2 = 0,32$. Можно ли сделать вывод об автокоррелированности (второго порядка) ошибок регрессии в кривой Филлипса? Уровень значимости 1%.
- с) Можно ли в данной модели регрессии для тестирования ошибок регрессии на автокорреляцию использовать тест Дарбина-Уотсона?
5. Ответьте на контрольные вопросы 38 – 47 на стр. 139-140 учебника [2].
6. Пройдите итоговый тест к главе 2 учебника [2] по теме «Множественная регрессия».