Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

Факультет Мировая экономика

Программа дисциплины
Эконометрика

для направления 080100.62 - Экономика
подготовки бакалавров

Автор: Малышева Г.Ю., к.ф.-м.н.

Рекомендовано секцией УМС
Секция «Математические и статистические методы экономике»

Председатель
Поспелов И.Г.

«____»_____2010 г.

Одобрено на заседании
кафедры «Математическая экономика и эконометрика»

Зав. кафедрой
Канторович Г.Г.

«____»_____20 г.

Утверждено УС факультета экономики
Ученый секретарь

«____»_____2010 г.

Москва, 2011

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.

Курс «Эконометрика» предназначен для студентов 3 курса бакалавриата.

Тематический план учебной дисциплины

	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Предмет эконометрики	9	3	1	5
2	Элементы математической статистики	20	7	2	11
3-4	Парная линейная регрессия и МНК, коэффициент R^2	15	5	2	8
5-6	Классическая линейная парная регрессия	15	5	2	8
7	Классическая множественная регрессия	16	6	2	8
8	Функциональные преобразования в линейных моделях	15	5	2	8
9	Фиктивные переменные	14	5	2	7
10	Мультиколлинеарность	15	5	2	8
11	Гетероскедастичность	15	5	2	8
12	Автокорреляция	15	5	2	8
13	Выбор лучшей модели	13	5	1	7
	Итого:	162	56	20	86

Литература

Базовый учебник

1. Maddala, G.S. (2001). Introduction to Econometrics (3th ed.). New York: John Wiley & Sons pp. 3-339.

Основная литература

2.Доугерти, К. (2001). *Введение в эконометрику*. М.: Инфра-М, С. 34-285.
3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий, А.А. *Эконометрика. Начальный курс.* М.: Дело, 2004. С. 26-205.

Итоговая оценка по учебной дисциплине складывается из следующих элементов:

Эссе 20%
Две контрольные работы -40%
Письменный экзамен (120 мин.)-40%

Содержание программы

Тема	Литература по теме
1. Предмет эконометрики	[1], pp. 3-9
1.1. Методология эконометрического исследования	
1.2. Математическая и эконометрическая модель	[3], с. 26-31.
1.3. Три типа эконометрических данных	
2. Элементы математической статистики	[1], pp. 11-33
2.1. Случайные события и случайные величины	
2.2. Функция распределения и ее свойства	
2.3. Функция плотности и ее свойства	
2.4. Функции совместной, маржинальной и условной плотности распределения	[3], с. 509-539
2.5 Характеристики распределения случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции	
Свойства математического ожидания и дисперсии	
Условное математическое ожидание	
3. Оценивание параметров парной регрессии по методу наименьших квадратов (МНК)	
3.1. Система нормальных уравнений	[1], pp. 68-75
3.2. Свойства оценок параметров, полученных по МНК	
3.3. Геометрическая интерпретация МНК	[3], с. 34-37
4. Коэффициент детерминации в парной регрессии	
4.1.Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ.	[3], с. 509-539 [1], pp. 70-84
4.2. Коэффициент детерминации, его свойства и геометрическая интерпретация в регрессии со свободным членом.	
4.3. Особенности использования коэффициента детерминации в регрессии без свободного члена.	
5. Классическая линейная регрессионная модель с одной объясняющей переменной	
5.1.Предпосылки классической линейной регрессии	[3], с. 39-46
5.2.Особенности теоретической и выборочных регрессий	

в центрированных переменных

5.3.Статистические характеристики оценок параметров парной регрессии: математическое ожидание, дисперсия, ковариация

5.4.Статистические характеристики оценок параметров парной регрессии: линейность, несмещенность, эффективность в классе линейных и несмещенных оценок (теорема Гаусса-Маркова с доказательством)

5.5.Несмещенность оценки дисперсии случайной составляющей

---

6. Предположение о нормальном распределении случайной составляющей в рамках классической линейной регрессии и его следствия — [3], с. 46-51; [1], pp. 75-88

6.1.Распределение оценок параметров и несмещенной оценки дисперсии случайной составляющей

6.2.Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о значимости

6.3.Проверка адекватности регрессии

6.4.Прогнозирование по регрессионной модели и его точность

---

7. Классическая нормальная множественная регрессионная модель — [1], pp.129-140, pp. 154-159; [3], с. 67-78

7.1.Запись множественной линейной регрессии в скалярной и в матричной формах

7.2.Матричная запись вектора оценок параметров, полученных по МНК

7.3.Ковариационная матрица вектора оценок параметров регрессии

7.4. Статистические свойства оценок параметров множественной регрессии: линейность, несмещенность, эффективность, состоятельность

7.5.Проверка значимости коэффициентов (*t*-тест) и адекватности регрессии (*F*-тест)

7.6.Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы — [1], pp. 164-168

7.7.Проверка гипотез о наличии линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии с помощью *F*-статистики

8.Функциональные преобразования в линейной регрессионной модели — [1],pp.94-99

8.1. Лог-линейная регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Оценка параметров производственной функции Кобба-Дугласа — [2], с. 129-133

8.2.Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель)

8.3.Проблема выбора модели (тест Кокса-Бокса и преобразование Зарембки)

9. Использование качественных объясняющих переменных — [1], pp.301-313

9.1. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии

9.2. Сравнение двух регрессии с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow) — [1], pp.168-175

9.3.Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных

---

10. Мультиколлинеарность данных [1], pp.267-281

10.1. Идеальная и практическая мультиколлинеарность
10.2. Признаки наличия мультиколлинеарности и ее диагностика
10.3. Методы борьбы с мультиколлинеарностью

---

11. Гетероскедастичность [1], pp.199-212

11.1. Нарушение гипотезы о гомоскедастичности и последствия гетероскедастичности
11.2. Экономическая интерпретация гетероскедастичности
11.3. Диагностика гетероскедастичности
11.4. Методы борьбы с гетероскедастичностью

---

12. Автокорреляция случайной составляющей [1], pp. 227-247

12.1. Экономическая интерпретация автокорреляции
12.2. Авторегрессионная схема первого порядка
12.3. Диагностика автокорреляции
12.4. Методы борьбы с автокорреляцией

---

13. Проблема выбора лучшей модели [2], с.165-182

13.1.Ошибки спецификации модели: излишняя переменная, пропущенная переменная
13.2. Диагностика ошибок спецификации: RESET тест Рамсея, статистика Дарбина-Уотсона [1], pp. 246-251

Темы эссе:

1.Оценка параметров производственной функции предприятия.
2. Сравнение качества эконометрических панелей.
3. Анализ ценообразования на рынке жилой недвижимости.

Тематика заданий по различным формам текущего контроля:

1. Вычисление условных математических ожиданий и условных дисперсий для двумерного дискретного распределения. Проверка гипотезы о значении математического ожидания по выборке из нормальной генеральной совокупности. Построение доверительного интервала для дисперсии. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий.

2. Оценивание параметров парной линейной регрессии по имеющимся выборочным данным. Построение доверительного интервала для углового коэффициента регрессии. Проверка значимости линейного члена.

3. Оценивание параметров линейной в логарифмах регрессии (параметров функции Кобба-Дугласа). Проверка гипотезы о постоянной отдаче от масштаба.

4. Использование качественных (фиктивных переменных) в множественной регрессии.

---

5. Решение проблемы выбора лучшей модели с помощью удаления из модели незначимых переменных.

6. Диагностика мультиколлинеарности. Оценивание параметров множественной регрессии при наличии мультиколлинеарности в исходных данных.

7. Диагностика гетероскедастичности. Оценивание параметров регрессии в условиях наличия гетероскедастичности.

8. Обнаружение автокорреляции. Оценивание параметров регрессии при наличии автокорреляции в исходных данных.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Перечень вопросов к экзамену по всему курсу

---

1. Случайные события и случайные величины
2. Функция распределения вероятности и ее свойства
3. Функция плотности и ее свойства
4. Функции совместной, маржинальной и условной плотности распределения
5. Характеристики распределения случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции
6. Свойства математического ожидания и дисперсии
7. Условное математическое ожидание

---

8. Нормальное распределение и связанные с ним распределения
9. Нормальное распределение и его свойства
10. χ^2 - распределение
11. t - распределение (распределение Стьюдента)
12. F – распределение (распределение Фишера)

13. Генеральная совокупность и выборка
14. Выборочное распределение и выборочные характеристики: среднее, дисперсия, ковариация, корреляция

---

15. Точечные оценки и их свойства: линейность, несмещенность, эффективность, состоятельность
16. Свойства выборочных характеристик как точечных оценок
17. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае нормальной генеральной совокупности

---

18. Прямая и альтернативная гипотеза
19. Критическое множество и решающее правило
20. Ошибки I-го и II-го рода. Мощность статистического критерия. Уровень значимости. Двух- и односторонние критерии

---

21. Модель парной регрессии
22. Теоретическая и выборочная регрессии
23. Экономическая интерпретация случайной составляющей
24. Линейность регрессии по переменным и параметрам

---

25. Система нормальных уравнений

26. Свойства оценок параметров, полученных по МНК
27. Геометрическая интерпретация МНК

---

28. Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ.
29. Коэффициент детерминации, его свойства и геометрическая интерпретация в регрессии со свободным членом.

---

30. Предпосылки классической линейной регрессии
31. Статистические характеристики оценок параметров парной регрессии: математическое ожидание, дисперсия, ковариация
32. Статистические характеристики оценок параметров парной регрессии: линейность, несмещенность, эффективность в классе линейных и несмещенных оценок (теорема Гаусса-Маркова)
33. Несмещенность оценки дисперсии случайной составляющей

---

34. Распределение оценок параметров и несмещенной оценки дисперсии случайной составляющей
35. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о значимости
36. Проверка адекватности регрессии
37. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность

---

38. Запись множественной линейной регрессии в скалярной и матричной формах
39. Матричная запись вектора оценок параметров, полученных по МНК
40. Ковариационная матрица вектора оценок параметров регрессии

41. Проверка значимости коэффициентов (t-тест) и адекватности регрессии (F-тест)
42. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы
43. Проверка гипотез о наличии линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии с помощью F-статистики

---

44. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии
45. Сравнение двух регрессии с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow)
46. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных

---

47. Идеальная и практическая мультиколлинеарность
48. Признаки наличия мультиколлинеарности и ее диагностика
49. Методы борьбы с мультиколлинеарностью

50. Нарушение гипотезы о гомоскедастичности и последствия гетероскедастичности
51. Экономическая интерпретация гетероскедастичности
52. Диагностика гетероскедастичности (визуальный тест, тест Голдфельда-Куандта, тест ранговой корреляции Спирмена, White б s test
53. Методы борьбы с гетероскедастичностью

---

54. Экономическая интерпретация автокорреляции
55. Авторегрессионная схема первого порядка
56. Диагностика автокорреляции (визуальный тест, тест Дарбина-Уотсона)

57. Методы борьбы с автокорреляцией (поправка Прайса-Уинстена, процедуры Дарбина, Кокрейна- Оркатта, Альта-Тинбергена)
,

---

58. Ошибки спецификации модели: излишняя переменная, пропущенная переменная
59. Диагностика ошибок спецификации: RESET тест Рамсея,
статистика Дарбина-Уотсона

Типовые экзаменационные задачи

1. Результаты регрессии по американской экономике (1968-1987)

$R^2 = 0{,}9388, \quad n = 20$

$\hat{Y}_i = -261{,}09 + 0{,}2453 \cdot X_i$

$s.e. \quad (31{,}327) \quad (\quad)$

$t \quad (\quad) \quad (16{,}616)$

Y_i - расходы на импортные товары, X_i - личный располагаемый доход (в млрд. долл.), $s.e.$, t - стандартные ошибки коэффициентов регрессии и их t –статистики.

1.1. Заполните пропуски.

1.2. Проверьте гипотезу о значимости линейного члена.

2. Результаты регрессии имеют вид:

$R^2 = 0{,}94, \quad n = 3600, \quad \hat{\sigma}^2 = 7{,}24$ - несмещенная оценка дисперсии случайной составляющей

$\hat{P}_i = 15{,}3 + 0{,}18 \cdot I_i + 0{,}028 \cdot M_i$

$$\hat{V}\left(\hat{B}\right) = \begin{pmatrix} 5{,}66 & -0{,}12 & 0{,}0022 \\ & 0{,}0026 & 0{,}00^* \\ & & 0{,}00^* \end{pmatrix}$$ - оценка ковариационной матрицы оценок параметров (0,00 – означают значения менее, чем 10^{-6}).

2.1. Постройте 95% доверительный интервал для математического ожидания P в точке $I = 50, \quad M = 2000.$

2.2. Проверьте гипотезу об адекватности регрессии в целом.

3. Для оценки модели $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$ использовались данные 60 наблюдений. Проверьте гипотезу о том, что воздействие второго фактора в два раза сильнее, чем третьего, и одновременно четвертый фактор не влияет на объясняемую переменную вообще. Необходимые данные ищите в таблице:

Модель	Значение RSS
$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$	1000
$Y = \alpha + 2\beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$	2000
$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + 2\beta_3 X_3 + \varepsilon$	2500
$Y - X_4 = \alpha + (\beta_2 + 2\beta_3) X_3 + \varepsilon$	2200
$Y - X_4 = \alpha + (2\beta_2 + \beta_3) X_3 + \varepsilon$	2300
$Y = \alpha + \beta_2 (X_2 + 2X_3) + \varepsilon$	2100
$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_3 (2X_2 + X_3) + \varepsilon$	2400
$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$	2600
$Y = \alpha + \beta_2 (X_2 + X_4) + \beta_3 (2X_3 - X_4) + \varepsilon$	2700

2. По заданным значениям RSS, TSS, ESS, n, k найти значения R^2, R^2_{adj}, $\hat{\sigma}^2$.

3. По заданным значениям оценок коэффициентов регрессии, n и $\hat{V}\left(\hat{B}\right)$ (ковариационной матрицы оценок коэффициентов) проверить гипотезу о значимости одного из коэффициентов регрессии или гипотезу типа $H_0: \beta_1 = \beta_2$.

4. По заданной таблице значений коэффициентов регрессии, их стандартных ошибок, t –статистик и соответствующих им значениям p.v. выявить незначимые переменные. Указать, как модель может быть улучшена.

5. Пусть в модели $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$ осуществляется переход к новым регрессорам по формулам $\tilde{X}_1 = X_1 + X_2$, $\tilde{X}_2 = X_1 - X_2$. Определить, как изменяться коэффициенты регрессии и коэффициент детерминации.

6. По заданным значениям RSS_1, RSS_2, n, k выполните тест Чоу на возможность объединения двух выборок в одну выборку.

7. По заданному значению статистики Дарбина-Уотсона d_w проверьте гипотезу о о значении коэффициента автокорреляции первого порядка.

8. По заданным значениям RSS_1, RSS_2, n, k, c выполните тест Голдфельда-Куандта на гетероскедастичность.

Автор программы_____ Малышева Г.Ю.