

## Программа учебной дисциплины Эконометрика (продвинутый уровень)

Утверждена  
Академическим советом ООП  
Протокол №3 от «26» сентября 2017 г.

Автор	Ратникова Татьяна Анатольевна, к.э.н.
Число кредитов	
Контактная работа (час.)	64
Самостоятельная работа (час.)	164
Курс	1
Формат изучения дисциплины	С использованием онлайн курса/ <u>без использования онлайн курса</u>

### I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Курс «Эконометрика (продвинутый уровень)» рассчитан на студентов 1-го года обучения по магистерской программе «Корпоративные финансы» и представляет собой одну из базовых дисциплин фундаментального экономического образования.

Цель курса – дать студентам представление о многообразии современных подходов эконометрического исследования, научить пониманию и использованию математического языка, на котором принято обосновывать их использование в исследованиях, привить критический подход при отборе инструментов анализа и осознание необходимости тщательного тестирования статистической адекватности получаемых моделей, а также развить навыки содержательной интерпретации результатов. В ходе практических занятий, проводимых в компьютерных классах, предполагается научить слушателей корректному использованию инструментов анализа на практике при работе со специализированными эконометрическими программами (STATA).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- уметь конструировать и анализировать математические модели экономических явлений,
- подбирать адекватные поставленной задаче методы эконометрического анализа,
- знать методы проверки адекватности сконструированных моделей реальным данным,
- иметь навыки работы со статистическими пакетами

Для образовательной программы «Корпоративные финансы» настоящая дисциплина является обязательной.

Для успешного овладения материалом дисциплины желательно обладать знаниями базового уровня следующих разделов высшей математики:

- теория вероятностей,
- математическая статистика,
- линейная алгебра,
- теория оптимизации.

Сведения, полученные в курсе, необходимы при изучении дисциплины «Макроэкономика», и могут быть использованы в курсах «Эмпирические корпоративные финансы», «Стохастический анализ в финансах», «Моделирование рисков», «Анализ финансовых

временных рядов», «Корпоративные финансы: оценка стоимости компаний», «Финансовое моделирование в фирме», «Финансовое поведение населения».

Материал курса предназначен для проведения эмпирических исследований при подготовке курсовой работы и магистерской диссертации.

## II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*Тема 1.* Методология эконометрического исследования

*Тема 2.* Классическая линейная регрессионная модель и метод наименьших квадратов

*Тема 3.* Регрессионный анализ при нарушении предпосылок классической линейной регрессионной модели

*Тема 4.* Эндогенность и инструменты, обобщенный метод моментов

*Тема 5.* Введение в анализ временных рядов, динамические модели

*Тема 6.* Модели анализа панельных данных

*Тема 7.* Модели дискретного выбора, метод максимального правдоподобия

## III. ОЦЕНИВАНИЕ

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 0.5 * O_{\text{к/р}} + 0.5 * O_{\text{д/з}}$$

где  $O_{\text{д/з}}$  – оценка за компьютерное домашнее задание

Способ округления накопленной оценки текущего контроля – математическое округление.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = 0.6 * O_{\text{накопл}} + 0.4 * O_{\text{экз}}$$

где  $O_{\text{экз}}$  – оценка за экзамен

Способ округления результирующей оценки – математическое округление.

## IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примеры оценочных средств находятся на странице дисциплины в системе lms

### Примерный вариант домашнего задания

В ваше распоряжение предоставляются данные за продолжительный период времени по 134 компаниям из разных регионов мира и разнообразных секторов экономики, выкачанные из базы Bloomberg, конвертированные в \$ USA. Вы самостоятельно должны предложить и описать во введении модель, которую имеет смысл оценивать по имеющимся данным, сославшись на 1-2 источника (известные вам статьи по корпоративным финансам), и сказать, по каким причинам ее количественная оценка может быть актуальна.

#### **Задания**

*1. Предварительная подготовка данных*

Вычислите по исходным данным показатели, необходимые для вашей модели (разности или отношения), создайте региональные и отраслевые дампы.

*2. Визуальный анализ данных и анализ описательных статистик*

Дайте подробный предварительный анализ ваших показателей (графический анализ, анализ описательных статистик). Какие показатели в большей, а какие в меньшей степени истощают выборку? Какие показатели симметрично и асимметрично распределены? Какие показатели отличаются большим (маленьким) разбросом? (На этот вопрос позволяет ответить изучение коэффициента вариации – отношения стандартной ошибки к среднему). Какие показатели сильно (слабо) коррелированы между собой? По каким показателям есть нетипичные наблюдения?

### *3. Поиск наилучшей функциональной формы*

Если ваша зависимая переменная принимает только положительные значения, оцените две модели: одну для линейной формы зависимой переменной, другую для логарифмической. Проведите необходимые действия и тесты для выбора наиболее адекватной функциональной формы из этих двух. Значима ли наиболее адекватная из этих двух регрессия в целом? Какие регрессоры значимы? Какой процент разброса зависимой переменной удалось объяснить? Дайте обоснованные соответствующими количественными показателями ответы на эти вопросы. Проинтерпретируйте содержательно полученные результаты.

### *4. Выбор оптимального набора регрессоров*

Компании в вашей выборке относятся к различным регионам мира и отраслям. Объясняющую силу модели можно существенно улучшить, если дополнить ее региональными и отраслевыми дамми-переменными и некоторыми перекрестными произведениями дамми и непрерывных регрессоров. Используя тест Рамсея, тесты на мультиколлинеарность и тесты на группы лишних переменных, попробуйте найти оптимальный набор регрессоров для вашей модели. Дайте содержательную интерпретацию наиболее адекватной модели из оцененных в этом разделе.

### *5. Выявление структурной неоднородности выборки*

В выборке имеется некоторое число американских компаний. Нет ли смысла оценивать отдельно модель для них и для остальных компаний? Проведите соответствующий этой гипотезе тест Чоу и сделайте вывод.

### *6. Выявление и коррекция гетероскедастичности*

Исследуйте итоговые модели п.3 и п.5 на гетероскедастичность. Где она проявляется сильнее? Проведите необходимые действия для коррекции последствий гетероскедастичности и сопоставьте результаты до и после коррекции.

### *7. Выявление и коррекция эндогенности*

В вашей модели могут оказаться регрессоры, коррелированные с ошибкой. Предположите, какой регрессор, скорее всего, обладает таким свойством и содержательно обоснуйте свое предположение. Подберите подходящие инструменты для оценки вашей модели методом инструментальных переменных или двухшаговым методом наименьших квадратов. Обоснуйте соответствующими тестами релевантность и валидность подобранных инструментов. Оцените вашу модель, корректно учитывая возможную эндогенность. Сопоставьте результаты до и после коррекции эндогенности. Изменилась ли содержательная интерпретация модели?

### *8. Заключение*

Опишите коротко, какие проблемы с данными были выявлены в ходе анализа. Приведите сводную таблицу результатов оцененных моделей. Для каких показателей наблюдается стабильность оценок? Какая модель представляется наиболее убедительной? Дайте ее содержательную интерпретацию. На какую генеральную совокупность можно распространить результаты вашего анализа? Какие рекомендации по экономической политике компаний вытекают из проведенного вами исследования?

## Примерный вариант контрольной (экзаменационной) работы

1. Уравнение  $Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$ , записанное в уровнях, оценивается МНК. Как вычисляется коэффициент детерминации в этом случае?

2. Перечислите свойства МНК-оценок в модели множественной регрессии при гетероскедастичности ошибок.
3. Пусть  $x_t$  - инвестиции,  $y_t$  - выпуск фирмы в год  $t$ . В году  $t_0$  сменилась администрация фирмы. Предложите способ проверки гипотезы о наличии структурных изменений в момент  $t_0$ .
4. Рассматривается модель  $y_t = a_1 + a_2 x_t + a_3 x_{t-1} + a_4 y_{t-1} + \varepsilon_t$ ,  $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$ . Какие из способов оценивания этой модели допустимы, если известно, что число наблюдений “достаточно велико”:
  - 1) МНК,
  - 2) ММП;
  - 3) метод инструментальных переменных,
  - 4) ОМНК.
5. Статистика Дарбина-Уотсона, используемая для диагностики автокорреляции, в отсутствие автокорреляции
  - 1) подчиняется F-распределению;
  - 2) подчиняется нормальному распределению;
  - 3) подчиняется  $\chi^2$ -распределению;
  - 4) подчиняется стандартному нормальному распределению;
  - 5) подчиняется t-распределению;
  - 6) не подчиняется ни одному из перечисленных распределений.
6. Тест Дарбина-Уотсона для диагностики автокорреляции неприменим
  - 1) ни при каких обстоятельствах;
  - 2) если в модели есть свободный член;
  - 3) если среди регрессоров есть  $Y_{t-1}$ ;
  - 4) если  $\varepsilon \sim AR(1)$ ;
  - 5) если среди регрессоров нет  $Y_{t-1}$ .
7. h-статистика Дарбина, используемая для диагностики автокорреляции:
  - 1) подчиняется стандартному нормальному распределению;
  - 2) подчиняется асимптотическому стандартному нормальному распределению;
  - 3) подчиняется асимптотическому  $\chi^2$ -распределению при условии истинности основной гипотезы об отсутствии автокорреляции;
  - 4) подчиняется асимптотическому стандартному нормальному распределению при условии истинности основной гипотезы об отсутствии автокорреляции;
  - 5) подчиняется асимптотическому стандартному нормальному распределению независимо от истинности основной гипотезы об отсутствии автокорреляции;
  - 6) не подчиняется ни одному из перечисленных распределений.
8. Какой вывод можно сделать, если статистика Дарбина-Уотсона оказалась левее “левой” зоны неопределенности:
  - 1)  $\rho < 0$ ,
  - 2)  $\rho > 0$ ,
  - 3) ответ зависит от того, включен ли в модель свободный член;
  - 4) ответ  $\rho > 0$  и не зависит от того, включен ли в модель свободный член.

9. Оценена следующая модель:  $y = 3.5 + 0.5x + 0.9y_{t-1}$ ,  $R^2 = 0.976$ ,  $DW = 2.15$ . Несмотря на то, что коэффициент  $R^2$  очень высок, а статистика  $DW \approx 2$ , о качестве регрессии ничего сказать нельзя. Почему?

10. По панели для 18 стран OECD за 1960-1978 гг. оценивалась функция спроса на бензин:

$$\ln(\text{Gas} / \text{Car})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{P}_{MG} / \text{P}_{GDP})_{it}$$

где  $\text{Gas} / \text{Car}$  - потребление бензина в расчете на 1 автомобиль,  $\text{P}_{MG} / \text{P}_{GDP}$  - реальная цена на бензин. Результаты оценивания приведены в таблице:

	$\beta_1$	$\theta$
MHK	-0.8913 (0.0303)	-
Between	-0.9633 (0.1329)	-
Within	-0.3213 (0.0440)	-
FGLS	-0.3639 (0.0415)	0.1369

- Объясните, как находится оценка коэффициентов в модели RE.
- Какие предположения лежат в ее основе?
- Есть ли статистические основания полагать, что в модели существует индивидуальный эффект?
- Проверьте, коррелирует ли этот эффект с регрессорами.

11. Для выявления факторов, влияющих на вероятность дефолта банка, исследователь оценивает бинарную логит-модель  $\Pr(PD_i = 1) = F(X_i' \beta + \gamma_1 age_i + \gamma_2 size_i)$ , где зависимая переменная  $PD=1$  при не возврате долга в срок,  $X$  представляет собой набор показателей, характеризующих финансовую устойчивость заемщика,  $age$  - число лет, в течение которых существует заемщик,  $size$  - размер активов заемщика (млн. рублей).

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AGE	0.119149	0.043825	2.718747	0.0066
CASHDEBT	-0.094563	0.112189	-0.842890	0.1293
FINCOVERAGE	-0.014890	0.030379	-0.490145	0.2240
LIQUID	-0.589998	0.196848	2.997224	0.0027
SIZE	0.106437	0.042503	2.504211	0.0123

Descriptive statistics for explanatory variables

Variable	Mean		
	Dep=0	Dep=1	All
AGE	5.045775	4.927711	5.002222
CASHDEBT	3.030033	1.977361	2.641714
FINCOVERAGE	9.841498	6.890839	8.753033
LIQUID	2.163962	1.727167	2.002833
SIZE	5.105634	4.921687	5.037778

- Выпишите уравнение правдоподобия для логит-модели
- Вычислите предельный эффект переменной  $age$ . Дайте ему содержательную интерпретацию.
- Объясните, почему ошибки в модели линейной вероятности (linear probability model) гетероскедастичны. Приведите формулу для дисперсии ошибок.

## V. РЕСУРСЫ

### 1. Основная литература

Магнус, Я. Р. Эконометрика: Начальный курс / Я. Р. Магнус, П. К. Катыйшев, А.А.Пересецкий. – М.: Дело, 1997 (и более поздние издания). – 247 с.

### 2. Дополнительная литература

- Айвазян, С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М.: ЮНИТИ, 1998. (и более поздние издания). – 1023 с.
- Берндт, Э. Р. Практика эконометрики: классика и современность: учебник для вузов / Э. Р. Берндт; Науч. ред., предисл. С. А. Айвазяна; Пер. с англ. Е. Н. Лукаша. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 847 с.
- Вербик, М. Путеводитель по современной эконометрике: учеб. пособие для вузов / М. Вербик; Пер. с англ. В. А. Банникова; Науч. ред., предисл. С. А. Айвазяна. – М.: Научная книга, 2008. – 615 с.
- Ратникова, Т. А. Анализ панельных данных и данных о длительности состояний: учеб. пособие / Т. А. Ратникова, К. К. Фурманов. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. – 373 с.

5. Cameron, A. Colin, Pravin K. Trivedi. *Microeconometrics : Methods and Applications* / A. Colin Cameron, Pravin K. Trivedi, – Cambridge University Press, 2005 (или более поздние издания). – URL: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/hselibrary-ebooks/detail.action?docID=237598> – ЭБС ProQuest Ebook Central - Academic Complete
6. Greene, W. H. *Econometric analysis* / W. H. Greene. – 4th ed. – London: Prentice-Hall International, Inc., 2000. (и более поздние издания). – 1004 с.

### 3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS Microsoft Windows 10 Microsoft Windows 8.1 Professional RUS	Из внутренней сети университета (договор)
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	Из внутренней сети университета (договор)
3.	STATA	Из внутренней сети университета (договор)

### 4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<b>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</b>		
1.	Консультант Плюс	Из внутренней сети университета (договор)
2.	Электронно-библиотечная система Юрайт	URL: <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
<b>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</b>		
1.	Открытое образование	URL: <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>
2.	Российская национальная библиотека	URL: <a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a>

### 5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине **оснащены ПЭВМ**, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.