

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ**

Кафедра Эконометрики и математической экономики

**УТВЕРЖДЕНА**

решением кафедры Эконометрики и  
математической экономики

Протокол от «02» июня 2021 г. № 10

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.03 Эконометрика (продвинутый уровень)**

по направлению подготовки 38.04.01 Экономика

направленность «Системы больших данных в экономике»

квалификация Магистр

очная форма обучения

Год набора 2021

Москва, 2021 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

К.ф-м.н., доцент кафедры эконометрики и математической экономики Промахина И.М.

Заведующий кафедрой

эконометрики и математической экономики, к. ф.-м. н, Носко В.П.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы .....  | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре оп во .....   | 4  |
| 3. Содержание и структура дисциплины .....   | 5  |
| 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....  | 7  |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....  | 13 |
| 6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ..... | 16 |
| 6.1. Основная литература .....   | 16 |
| 6.2. Дополнительная литература.....  | 16 |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....   | 17 |
| 6.4. Нормативные правовые документы. ....  | 17 |
| 6.5. Интернет-ресурсы. ....  | 17 |
| 6.6. Иные источники. ....  | 17 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....   | 17 |

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции  |
|-----------------|---|--------------------------------|--|
| ОПК ОС-3        | Способность применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях         | ОПК ОС-3.1                     | способен использовать эконометрические методы анализа при решении прикладных экономических задач       |
| ОПК ОС-5        | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении практических и (или) исследовательских задач | ОПК ОС-5.1                     | способен использовать современные пакеты эконометрического анализа данных для решения прикладных задач |

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

| ОТФ/ТФ профессиональные действия                       | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения  |
|--|--------------------------------|--|
| ведение аналитической деятельности в области экономики | ОПК ОС-3.1                     | на уровне знаний:<br>этапы работы с эконометрической моделью, эконометрические методы анализа данных<br>на уровне умений:<br>использования изученных методов для исследования экономических процессов<br>на уровне навыков:<br>планирования экономического исследования и навыков выбора предпочтительного метода исследования;<br>решения прикладных экономических задач анализа и прогнозирования;<br>обработки, визуализации данных, интерпретации результатов исследования |
|  | ОПК ОС-5.1                     | на уровне знаний:<br>встроенных функций специализированных программных пакетов для проведения эконометрического анализа<br>на уровне навыков:<br>использования пакетов анализа данных EViews, Stata, Gretl   |

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Общий объем дисциплины 5 ЗЕ (180 ак.ч./135 астр.ч.). В целях планирования, при расчете структуры дисциплины применены академические часы (ак.ч.).

Количество академических часов, выделенных на занятия лекционного типа – 32 ак.ч., занятия семинарского типа – 32 ак.ч.; на самостоятельную работу обучающихся – 78 ак.ч. и промежуточную аттестацию – 36 ак.ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

- дисциплина Б1.О.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» изучается во 2 семестре на 1 курсе;
- дисциплина реализуется после изучения дисциплин:
  - математический анализ (в объеме бакалавриата)
  - теория вероятностей и математическая статистика (в объеме бакалавриата)

алгебра (в объеме бакалавриата)

иностранный язык (в объеме бакалавриата)

– дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ.

Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу [lms.ranepa.ru](http://lms.ranepa.ru)

форма промежуточной аттестации – экзамен.

### 3. Содержание и структура дисциплины

| № п/п                | Наименование тем (разделов),  | Объем дисциплины (модуля), час. |   |           |           |         |    | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации |
|----------------------|---|---------------------------------|---|-----------|-----------|---------|----|---|
|                      |   | Всего                           | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** |           |           |         | СР |   |
|                      |   |                                 | Л/Э<br>О  | ЛР/<br>ЭО | ПЗ/<br>ЭО | К<br>СР |    |   |
| Очная форма обучения |   |                                 |   |           |           |         |    |   |
| Тема 1               | Постулаты эконометрического анализа. Этапы работы с эконометрической моделью. Модель множественной линейной регрессии.                                  | 14                              | 4   | 0         | 2         |         | 8  | ДЗ  |
| Тема 2               | Проверка гипотез о линейных ограничениях на коэффициенты регрессии.   | 18                              | 4   | 0         | 4         |         | 10 | ДЗ  |
| Тема 3               | Выбор объясняющих переменных. Выбор формы функциональной связи зависимой и объясняющих переменных. Фиктивные переменные. Мультиколлинеарность.          | 18                              | 4   | 0         | 4         |         | 10 | ДЗ  |
| Тема 4               | Гетероскедастичность случайной ошибки модели регрессии. Автокоррелированность случайной ошибки модели регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов. | 18                              | 4   | 0         | 4         |         | 10 | ДЗ  |
| Тема 5               | Стохастические объясняющие переменные. Эндогенность. Метод инструментальных переменных.   | 14                              | 4   | 0         | 2         |         | 8  | ДЗ  |
| Тема 6               | Панельные данные.   | 20                              | 4   | 0         | 4         |         | 12 | ДЗ  |
| Тема 7               | Модели с дискретными и частично наблюдаемыми зависимыми переменными.  | 20                              | 4   | 0         | 6         |         | 10 | ДЗ  |
| Тема 8               | Регрессионный анализ временных рядов.   | 20                              | 4   | 0         | 6         |         | 10 | ДЗ  |
|                      |   | 2                               |   |           |           |         |    | Консультация  |

|                          |                |              |            |              |  |                |         |
|--------------------------|----------------|--------------|------------|--------------|--|----------------|---------|
| Промежуточная аттестация | 36             |              |            |              |  |                | Экзамен |
| <b>Всего:</b>            | <b>180/135</b> | <b>32/24</b> | <b>0/0</b> | <b>32/24</b> |  | <b>78/58,5</b> |         |

Примечание: \* формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ)

Примечание \*\*: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

## Содержание дисциплины

**Тема 1.** Постулаты эконометрического анализа. Этапы работы с эконометрической моделью.

Постулат о процессе порождения данных, постулат о случайной ошибке модели. Основные этапы работы с эконометрической моделью на примере потребительской функции Кейнса.

Модель множественной линейной модели регрессии, ее составляющие. Случайная ошибка модели. Метод наименьших квадратов. Свойства выборочного уравнения, полученного по МНК. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации. Информационные критерии.

Условия Гаусса-Маркова. Теорема Гаусса-Маркова.

Условие нормального распределения случайной ошибки. Тест Харке-Бера.

Вероятностные характеристики МНК-оценок коэффициентов модели.

Классическая линейная модель регрессии. Классическая линейная нормальная модель регрессии.

**Тема 2.** Проверка гипотез о линейных ограничениях на коэффициенты регрессии.

Критерий Стьюдента, доверительные интервалы. Критерий Фишера. Использование р-значений. Состоятельность и асимптотическая нормальность МНК-оценок. Асимптотическая обоснованность статистик Стьюдента и Фишера. Тест множителей Лагранжа (LM-тест).

**Тема 3.** Выбор объясняющих переменных. Выбор формы функциональной связи зависимой и объясняющих переменных. Фиктивные переменные. Мультиколлинеарность.

Последствия пропуска в модели существенной объясняющей переменной. Последствия включения в модель несущественной переменной.

Функциональные формы связи зависимой и объясняющих переменных модели: lin-lin, log-log, log-lin, lin-log, модели с факторами взаимодействия, полиномиальные модели.

Тест Рэмси (тест RESET) на правильную спецификацию модели.

Четыре типа моделей с фиктивными переменными: качественный фактор с двумя значениями, модель без взаимодействия; качественный фактор с двумя значениями, модель со взаимодействием; качественный фактор с несколькими значениями, взаимодействие фиктивных переменных. Второй подход к использованию фиктивных переменных: расщепление регрессоров. «Ловушка» фиктивных переменных.

Тесты Чоу.

Совершенная и несовершенная мультиколлинеарность: последствия, способы обнаружения и способы избавления.

**Тема 4.** Гетероскедастичность случайной ошибки модели регрессии. Автокоррелированность случайной ошибки модели регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.

Гетероскедастичность: определение, последствия для МНК-оценки модели, тесты Голдфелда-Квандта, Бройша-Пагана, Уайта, взвешенный МНК, робастные стандартные ошибки. Автокорреляция: определение, последствия для МНК-оценки модели, тесты Дарбина-Уотсона, Бройша-Годфри, процедуры Кокрейна-Оркатта, Прайса-Уинстена, робастные стандартные ошибки.

Обобщенный метод наименьших квадратов. Матрица ковариаций случайной ошибки в случае ее гетероскедастичности или автокорреляции. Доступный обобщенный метод наименьших квадратов.

**Тема 5.** Стохастические объясняющие переменные. Эндогенность. Метод инструментальных переменных.

Условия Гаусса-Маркова и теорема Гаусса-Маркова для стохастических объясняющих переменных. Нарушение четвертого условия Гаусса-Маркова - эндогенные объясняющие переменные. Метод инструментальных переменных, двухшаговый МНК. Тест Дарбина-Ву-Хаусмана, тест Саргана, тесты на слабые инструменты.

**Тема 6.** Панельные данные.

Модели пула, модели ковариационного анализа, SUR-модели, модели с фиксированными и случайными эффектами, между-модели. Двухнаправленные модели. Динамические модели, обобщенный метод моментов.

**Тема 7.** Модели с дискретными и частично наблюдаемыми зависимыми переменными.

Модели бинарного выбора: пробит- и логит-модели. Модели множественного выбора: порядковая пробит-модель, мультиномиальная модель. Модели тобит I и тобит II, двухшаговая процедура Хекмана.

**Тема 8.** Регрессионный анализ временных рядов.

Стационарные временные ряды. Временные ряды, стационарные в широком смысле. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции. Белый шум, модели MA(q), AR(p), ARMA(p,q). Подбор стационарной ARMA-модели для ряда наблюдений. Регрессионный анализ для стационарных переменных. Нестационарные временные ряды. Модели, стационарные относительно детерминированного тренда (TS). Интегрированные (DS) ряды. Модели ARIMA. Различение TS- и DS- рядов. Единичные корни. Расширенный критерий Дики-Фуллера. Векторные авторегрессии: оценивание, выбор порядка, диагностика, условие стабильности. Проблема ложной регрессии. Коинтегрированные временные ряды. Модели коррекции ошибок.

#### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

**4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости, обучающихся и промежуточной аттестации.**

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.03 «Эконометрика (продвинутый уровень)» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

| Тема<br>(раздел) | Методы текущего контроля успеваемости |
|------------------|---------------------------------------|
| Тема 1           | Домашнее задание                      |
| Тема 2           | Домашнее задание                      |
| Тема 3           | Домашнее задание                      |
| Тема 4           | Домашнее задание                      |
| Тема 5           | Домашнее задание                      |
| Тема 6           | Домашнее задание                      |
| Тема 7           | Домашнее задание                      |
| Тема 8           | Домашнее задание                      |

**4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):** экзамен проводится в письменной форме.

#### **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.**

##### **Типовые оценочные материалы по теме 1**

Типовые варианты домашних заданий

##### **Тема 1.**

Сформулировать основные постулаты эконометрического анализа. Для данной выборки записать в векторно-матричной форме модель множественной линейной регрессии, формулы для расчета МНК-оценок коэффициентов и расчета матрицы ковариаций вектора оценок. По этим

формулам рассчитать оценки коэффициентов и их стандартные ошибки. Рассчитать коэффициент детерминации, скорректированный коэффициент детерминации, информационные критерии Акаике, Шварца и Хеннана-Куина. Объяснить, почему в модели регрессии необходима случайная ошибка. Привести примеры эконометрических моделей, в которых случайная ошибка заведомо будет гетероскедастичной. Привести примеры эконометрических моделей с автокоррелированной случайной ошибкой.

### **Типовые оценочные материалы по темам 2-3**

Типовые варианты домашних заданий

**Темы 2-3.** Дается выборочное уравнение регрессии (оценки коэффициентов, стандартные ошибки, коэффициент детерминации, остаточная сумма квадратов, размер выборки). Требуется записать теоретическую модель, соответствующую данному выборочному уравнению, проинтерпретировать коэффициенты уравнения, значение коэффициента детерминации, проверить двустороннюю, право- и левостороннюю гипотезы о коэффициентах, провести проверку общей значимости модели.

Даны выборочные уравнения, соответствующие двум моделям с одной и той же зависимой переменной. При этом в первом уравнении с помощью фиктивных переменных представлен качественный фактор, принимающий более двух значений, а во второй модели этот качественный фактор отсутствует. В обеих моделях одна из объясняющих переменных – качественный фактор, принимающий два значения. Требуется проинтерпретировать коэффициенты при фиктивных переменных, проверить гипотезу о значимости влияния на зависимую переменную качественного фактора, принимающего более двух значений.

По данному набору выборочных уравнений, соответствующих моделям с одной и той же объясняющей переменной, обнаружить наличие мультиколлинеарности в одном из уравнений, пропуск существенной переменной в другом уравнении и линейное соотношение между коэффициентами в третьем уравнении.

### **Типовые оценочные материалы по теме 4**

Типовые варианты домашних заданий

**Тема 4.** Используя программы EViews или Gretl, по данному массиву данных провести оценку модели множественной регрессии, затем провести диагностику модели и определить наличие гетероскедастичности. Испробовать разные способы устранения гетероскедастичности или исправления наиболее серьезного из ее последствий.

Используя программы EViews или Gretl, по данному массиву данных провести оценку модели множественной регрессии, затем провести диагностику модели и определить наличие автокоррелированности случайной ошибки модели. Испробовать разные способы устранения автокорреляции или исправления наиболее серьезного из ее последствий.

### **Типовые оценочные материалы по теме 5**

Типовые варианты домашних заданий

**Тема 5.** Используя программы EViews или Gretl, по предложенному массиву данных оценить по МНК заданную модель регрессии. Обсудить возможность коррелированности одного из регрессоров со случайной ошибкой модели. Среди остальных переменных, содержащихся в базе данных, обоснованно выбрать несколько переменных, которые могут выступать как инструментальные переменные для обнаруженной эндогенной переменной. Оценить модель по методу инструментальных переменных, используя каждый раз по одному из найденных инструментов. Затем использовать всю совокупность инструментальных переменных для оценки модели по двухшаговому МНК. Сравнить все полученные оценки модели. Для модели, оцененной по 2ШМНК, по тесту Дарбина-Ву-Хаусмана проверить эндогенность инструментируемой переменной, по тесту Саргана проверить пригодность совокупности инструментов, провести тесты на слабые инструменты.

### **Типовые оценочные материалы по теме 6**

Типовые варианты домашних заданий



**Тема 6.** Используя программы STATA или Gretl, по представленному массиву панельных данных оценить модель с заданными зависимой и объясняющими факторами сначала как модель пула, затем как модели с фиксированными и случайными индивидуальными эффектами. Ответить на вопросы: взвешенным средним каких двух оценок является RE-оценка; почему эта оценка может быть несостоятельной; каково ключевое условие состоятельности RE-оценки. Провести тест, который используется при выборе между FE- и RE-моделями, и проинтерпретировать его результаты. По результатам этого теста, сделать выводы о состоятельности оценок модели пула и между-модели. Объяснить, почему в FE-модели отсутствуют оценки коэффициентов при некоторых переменных. Получить оценки этих коэффициентов. Сформулировать и проверить гипотезы для определения действительного наличия индивидуальных эффектов в FE- и RE-моделях. Чему равен коэффициент детерминации в выборочном уравнении модели пула, FE-модели. А для RE-модели? Ввести в модель, выбранную тестом Хаусмана, временные фиктивные переменные, оценить эту модель и проинтерпретировать полученные результаты.

По представленному массиву панельных данных оценить модель с лаговыми зависимой и, возможно, одной или более объясняющими переменными. Обосновать выбранный вид модели. Провести тесты на правильность спецификации модели. Проинтерпретировать коэффициенты выборочного уравнения. Использовать выборочное уравнение для прогнозирования будущих значений зависимой переменной.

### Типовые оценочные материалы по теме 7

Типовые варианты домашних заданий

**Тема 7.** Используя программы EViews или Gretl, по данным для пассажиров Титаника оцените пробит- и логит-модели. Проинтерпретируйте коэффициенты. Какую из этих моделей как лучшую выбирают показатели качества модели? В списке пассажиров на 82-м месте данные для капитана Титаника, на 83-м – для его дочери и на 84-м – для его жены. Для каждого из этих трех человек рассчитайте вероятности выжить и шансы за то, чтобы выжить, против того, чтобы не выжить. Придумайте еще одного пассажира с какими-то характеристиками и рассчитайте эти показатели для него (для нее).

Для каждой из  $n$  семей, проживающих в одном доме, приводятся следующие данные: среднедушевой доход семьи, типичное для каждой семьи число посещений продуктового магазина в неделю, предпочтение, которое каждая семья отдает одному из трех продуктовых магазинов, находящихся рядом с домом. Используя программу STATA, оцените соответствующую мультиномиальную логит-модель. На основании полученных оценок коэффициентов вычислите прогнозные значения вероятностей предпочтения альтернатив для каждой семьи, дайте прогнозы предпочтительной альтернативы для каждой семьи, найдите прогнозные размеры групп семей, предпочитающих  $k$ -й магазин,  $k = 1, 2, 3$ . Сравните прогнозные размеры групп семей с имеющимися данными. Получите количества правильных и неправильных прогнозов по каждой группе.

Для  $n$  владельцев автомашин предоставляется следующие данные: размер штрафов (*штрафы*), которые индивид заплатил за превышение скорости за последние два года, в рублях; возраст в годах (*age*) и возраст в квадрате (*age2*); число лет, потраченных индивидом на получение образования (*educ*); пол (*female*=1 для женщин и = 0 для мужчин); семейное положение (*mar* = 1 для состоящих в браке, = 0 для одиноких); стаж вождения автомобиля в годах (*exp*). Каковы доля в выборке индивидов, для которых *штрафы*=0? Каков разброс в выборке значений *штрафы*, для индивидов с ненулевыми штрафами? Годится ли тобит-модель для моделирования переменной *штрафы*? Оценить тобит-модель, в которой переменная *штрафы* объясняется остальными перечисленными выше факторами. Как влияет на *штрафы* каждая из объясняющих переменных? Оценить различие в размерах выплаченных штрафов для мужчины и женщины, которым по 35 лет, которые одиноки, имеют по 16 лет образования и по 10 лет водительского стажа.

### Типовые оценочные материалы по теме 8

Типовые варианты домашних заданий

**Тема 8.** Используя программы EViews или Gretl, для конкретных временных ряда подобрать модели ARMA или ARIMA и провести прогнозирование значений рядов, используя подобранную

модель. Для четырех временных рядов проверить, что все они являются  $I(1)$ -рядами, определить для них ранг коинтеграции, построить и проинтерпретировать модель коррекции ошибок.

### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

#### 4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции  |
|-----------------|---|--------------------------------|--|
| ОПК ОС-3        | Способность применять продвинутые инструментальные методы экономического анализа в прикладных и (или) фундаментальных исследованиях | ОПК ОС-3.1                     | способен использовать эконометрические методы анализа при решении прикладных экономических задач       |
| ОПК ОС-5        | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач               | ОПК ОС-5.1                     | способен использовать современные пакеты эконометрического анализа данных для решения прикладных задач |

| Этап освоения компетенции | Показатель оценивания  | Критерий оценивания  |
|---------------------------|--|--|
| ОПК ОС-3.1                | способен использовать эконометрические методы анализа при решении прикладных экономических задач | выбирает и обосновывает применение эконометрических методов при исследовании конкретных проблем, проводит самостоятельные расчеты, формирует рекомендации на основе проведенного анализа |
| ОПК ОС-5.1                | способен использовать современные пакеты для проведения эконометрического анализа данных         | демонстрирует знание синтаксиса и возможностей программного пакета для анализа данных, использует функции программного пакета для решения практической задачи                            |

#### 4.3.2 Типовые оценочные средства

##### Примерный вариант письменного экзамена

##### Теоретическая часть ( 4 балла)

- 1) Какие условия должны выполняться для состоятельности и асимптотической нормальности МНК-оценок коэффициентов? (1)
- 2) Как можно проверить, коррелирует ли со случайной ошибкой модели предполагаемая инструментальная переменная? (1)
- 3) Каким образом модель коррекции ошибок связывает долгосрочную и краткосрочную динамику системы экономических переменных (на примере системы двух переменных, представленных коинтегрированными  $I(1)$ -рядами)? (1)
- 4) Семья размышляет о покупке автомобиля. В чем различие подходов к принятию решения о покупке автомобиля, реализованных в моделях тобит I и тобит II? (1)

##### Практическая часть (6 баллов)

Исследователи, изучавшие криминогенную обстановку в штате Северная Каролина, имели статистическую информацию по 90 округам штата за каждый из семи лет – с 1981 по 1987 годы.

Они строили модели, в которых в качестве зависимой переменной выступал логарифм числа уголовных преступлений, приходящихся на одного жителя, *lcrmrte*. Объясняющие переменные моделей, которые обсуждаются в данной задаче, приведены в таблице далее. И зависимая и все объясняющие переменные измерены для всех округов для каждого года, так что панель сбалансирована и общее число наблюдений равно 630.

|                  |  |
|------------------|--|
| <i>lprbarr</i>   | логарифм оцененной (каким-то способом) вероятности быть арестованным для человека, совершившего уголовное преступление                                       |
| <i>lprbconv</i>  | логарифм оцененной (каким-то способом) вероятности быть осужденным для человека, арестованного за совершение уголовного преступления                         |
| <i>lprbpris</i>  | логарифм оцененной (каким-то способом) вероятности быть приговоренным к тюремному заключению для человека, осужденного за совершение уголовного преступления |
| <i>lpctmin80</i> | логарифм процента числа подростков в общем числе жителей округа в 1980 году  |
| <i>lpctymle</i>  | логарифм процента числа молодых мужчин в общем числе жителей округа  |
| <i>ldensity</i>  | логарифм плотности населения в округе – число жителей на одну квадратную милю  |

Сначала была оценена модель со случайными эффектами (RE-модель). Результаты приведены в столбце RE Таблицы 1 (в скобках указаны р-значения).

Таблица 1

| Переменная       | Оценка         |                |
|------------------|----------------|----------------|
|                  | RE             | FE             |
| <i>lprbarr</i>   | -.255 (0.000)  | -.233 (0.000)  |
| <i>lprbconv</i>  | -.154 (0.000)  | -.138 (0.000)  |
| <i>lprbpris</i>  | -.130 (0.001)  | -.142 (0.000)  |
| <i>lpctmin80</i> | .219 (0.000)   | dropped        |
| <i>lpctymle</i>  | .385 (0.003)   | .621 (0.009)   |
| <i>ldensity</i>  | .379 (0.000)   | .496 (0.101)   |
| <i>const</i>     | -3.206 (0.000) | -2.603 (0.000) |
| R-sq:            |                |                |
| within=          | 0.0929         | 0.0978         |
| between=         | 0.7404         | 0.5650         |
| overall=         | 0.6836         | 0.5240         |

- 1) Взвешенным средним каких двух оценок является RE-оценка? Почему эта оценка может быть неостоятельной? (1)

Затем оценивалась модель с фиксированными эффектами (FE-модель); результаты оценивания этой модели приведены в столбце FE Таблицы 1.

- 2) Какой тест используется для выбора между RE и FE моделями? Какова ключевая идея этого теста?

Применение этого теста дало следующие результаты:

$$\chi^2(\text{чсс}) = (\mathbf{b}-\mathbf{B})'[\mathbf{S}^{-1}](\mathbf{b}-\mathbf{B}) = 14.28, \text{ р-значение} = 0.5296.$$

Здесь чсс – число степеней свободы теста.

Чему равно чсс распределения хи-квадрат в этой задаче?

Что представляет собой вектор  $(\mathbf{b}-\mathbf{B})$ ?

Какой вывод следует сделать по результатам этого теста? Какие из следующих оценок коэффициентов будут состоятельными: полученные в FE-модели, полученные в RE-модели, полученные в BE-модели, полученные в модели пула? (1)

- 3) Почему в таблице отсутствует оценка коэффициента при переменной *lpctmin80* для модели с фиксированными эффектами? Как реализуется общий способ, с помощью которого можно оценить влияние этой переменной на зависимую переменную? Можно ли просто обратиться к оценке этого коэффициента в RE-модели? (1)

- 4) В рамках оценивания модели с фиксированными эффектами проводилась также проверка на наличие индивидуальных эффектов с помощью F-теста:  
 $F \text{ test that all } a_i=0: F(89, 535) = 16.17 \text{ Prob} > F = 0.0000.$   
 Какой из этого делается вывод? Откуда берутся числа 89 и 535? (1)
- 5) Как формулируется гипотеза, которая проверяет наличие индивидуальных эффектов в RE-модели? Почему так? (1)
- 6) Чему равен коэффициент детерминации FE-модели? Чему равен коэффициент детерминации RE-модели? (1)

### Шкала оценивания.

| 10-балльная шкала | Традиционная шкала  | «Зачтено»/<br>«Не зачтено» | Определение   |
|-------------------|---------------------|----------------------------|---|
| 10                | Отлично             | Зачтено                    | Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля. |
| 9                 | Отлично             | Зачтено                    | Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля.  |
| 8                 | Отлично             | Зачтено                    | Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля.   |
| 7                 | Хорошо              | Зачтено                    | Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.   |
| 6                 | Хорошо              | Зачтено                    | Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.   |
| 5                 | Удовлетворительно   | Зачтено                    | Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.   |
| 4                 | Удовлетворительно   | Зачтено                    | Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе.                                     |
| 3                 | Неудовлетворительно | Не зачтено                 | Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.   |
| 2                 | Неудовлетворительно | Не зачтено                 | Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа.   |
| 1                 | Неудовлетворительно | Не зачтено                 | Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине.  |
| 0                 | Неудовлетворительно | Не зачтено                 | Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)   |

### 4.4. Методические материалы

Экзамен проводится во время экзаменационной сессии для проверки уровня освоения компетенции.

Экзамен проводится в письменной форме в течение 2-х астрономических часов. На экзамене студент может пользоваться листами чистой бумаги, авторучкой и калькулятором, не встроенным ни в какой хранящий информацию, принимающий или передающий гаджет. Оценка за экзамен выставляется по баллам, полученным за выполнение заданий экзаменационной работы, согласно шкале, приведенной выше. Количество баллов, начисляемых за каждое правильно выполненное задание, указывается в тексте экзаменационного задания. Результаты экзамена озвучиваются на третий день после дня проведения экзамена.

Обучающийся допускается к экзамену только при условии выполнения и своевременной сдачи всех домашних заданий.

Любой вид несамостоятельного выполнения экзаменационных заданий расценивается как нарушение академических норм, обучающийся удаляется из аудитории и ему выставляется оценка «неудовлетворительно, 0 баллов».

В случае получения неудовлетворительной оценки обучающийся имеет право на одну пересдачу в день, указанный деканатом. В случае неудачной пересдачи обучающийся вызывается на комиссию, которая решает вопрос об аттестации обучающегося по данной дисциплине.

В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, экзамен может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания по выполнению домашних заданий**

Для подготовки к выполнению домашнего задания необходимо изучить материалы предыдущих занятий, ознакомиться с рекомендованной литературой и ответить на вопросы, помещенные в конце соответствующих разделов.

### **Методические указания по подготовке к экзамену**

Для подготовки к экзамену необходимо изучить рекомендованную литературу и попробовать ответить на вопросы, перечисленные ниже:

#### **Вопросы для подготовки к экзамену.**

- 1) Основные постулаты эконометрического анализа.
- 2) Этапы работы с эконометрической моделью.
- 3) Модель множественной линейной модели регрессии, ее составляющие. Случайная ошибка модели.
- 4) Принцип метода наименьших квадратов. Система нормальных уравнений. Свойства выборочного уравнения, полученного по МНК.
- 5) Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации. Информационные критерии.
- 6) Условия Гаусса-Маркова. Теорема Гаусса-Маркова.
- 7) Условие нормального распределения случайной ошибки. Тест Харке-Бера.
- 8) Вероятностные характеристики МНК-оценок коэффициентов модели.
- 9) Классическая линейная модель регрессии. Классическая линейная нормальная модель регрессии.
- 10) Тестирование статистических гипотез: нулевая и альтернативная гипотезы, тестовая статистика, критические значения, р-значение, уровень значимости, ошибки первого и второго рода, мощность теста, односторонние альтернативы.
- 11) Двусторонний и односторонние тесты Стьюдента. Доверительные интервалы.
- 12) Тест Фишера.
- 13) Асимптотические свойства МНК-оценок коэффициентов: состоятельность, асимптотическая нормальность.

- 14) Тест множителей Лагранжа (LM-тест).
- 15) Выбор объясняющих переменных для модели регрессии. Пропуск существенной переменной: последствия, замещающие переменные. Последствия включения в модель несущественной переменной.
- 16) Модель регрессии, линейная по коэффициентам. Функциональные формы моделей регрессии, линейных по коэффициентам: lin-lin, log-log, log-lin, lin-log, полиномиальная. Модели со взаимодействием. Тест Рэмси на правильную спецификацию модели регрессии.
- 17) Фиктивные переменные. Четыре типа моделей с фиктивными переменными: качественный фактор с двумя значениями, модель без взаимодействия; качественный фактор с двумя значениями, модель со взаимодействием; качественный фактор с несколькими значениями, взаимодействие фиктивных переменных. Второй подход к использованию фиктивных переменных: расщепление регрессоров. «Ловушка» фиктивных переменных.
- 18) Тесты Чоу.
- 19) Совершенная и несовершенная мультиколлинеарность: последствия, способы обнаружения и способы избавления.
- 20) Гетероскедастичность случайной ошибки модели регрессии, последствия для МНК-оценки модели. Способы обнаружения (графический, тесты Голдфелда-Квандта, Бройша-Пагана, Уайта), способы преодоления последствий (взвешенный МНК, переход к другой функциональной форме, робастные стандартные ошибки).
- 21) Автокорреляция случайной ошибки модели регрессии, последствия для МНК-оценки модели. Способы обнаружения (графический, тесты Дарбина-Уотсона, Бройша-Годфри), способы преодоления последствий (процедура Кокрейна-Оркатта с поправкой Прайса-Уинстена, робастные стандартные ошибки).
- 22) Обобщенный метод наименьших квадратов. Доступный обобщенный метод наименьших квадратов.
- 23) Стохастические объясняющие переменные. Условия Гаусса-Маркова и теорема Гаусса-Маркова для стохастических объясняющих переменных.
- 24) К каким последствиям приводит коррелированность объясняющих переменных и случайной ошибки модели регрессии?
- 25) Примеры моделей, в которых имеет место коррелированность объясняющих переменных и случайной ошибки.
- 26) Каким условиям должна удовлетворять инструментальная переменная?
- 27) Как рассчитываются оценки коэффициентов в методе инструментальных переменных?
- 28) Свойства оценок, полученных по методу инструментальных переменных.
- 29) Основная идея двухшагового метода наименьших квадратов.
- 30) Тест Дарбина-Ву-Хаусмана на эндогенность объясняющих переменных.
- 31) Тест Саргана на пригодность инструментов.
- 32) Тесты на слабые инструменты.
- 33) Структура панельных данных. Преимущества использования панельных данных.
- 34) Модель пула. Как проявляется панельная структура данных при оценивании модели пула?
- 35) Модель ковариационного анализа. Оценивание модели при отсутствии перекрестной коррелированности случайных ошибок.
- 36) SUR-модель. Оценивание модели.
- 37) Как интерпретируются и как представляются индивидуальные эффекты в модели с фиксированными эффектами?
- 38) Как оценивается модель с фиксированными эффектами?
- 39) Как можно получить оценки коэффициентов при индивидуально-специфических регрессорах при работе с моделью с фиксированными эффектами?
- 40) Как интерпретируются и как представляются индивидуальные эффекты в модели со случайными эффектами?
- 41) Как оценивается модель со случайными эффектами? Почему не по МНК?
- 42) Тесты на наличие индивидуальных эффектов.

- 43) В каких случаях выбирают модель с фиксированными, а в каких со случайными эффектами?
- 44) Как определяется и как оценивается между-модель?
- 45) Коэффициенты детерминации для моделей панельных данных.
- 46) Как вводятся в модели с индивидуальными эффектами временные эффекты?
- 47) Динамические модели панельных данных. Проблема эндогенности.
- 48) Обобщенный метод моментов при оценивании динамических моделей панельных данных. Тесты на правильную спецификацию модели: тест Саргана, тест Ареллано-Бонда.
- 49) Модели бинарного выбора. Задачи, в которых могут быть использованы модели бинарного выбора.
- 50) Модели бинарного выбора как преодоление недостатков линейной модели с бинарной зависимой переменной.
- 51) Вывод пробит-модели (логит-модели) по схеме с латентной переменной.
- 52) Функция правдоподобия для модели бинарного выбора.
- 53) Характеристики качества моделей.
- 54) Интерпретация коэффициентов.
- 55) Проверка гипотез о коэффициентах.
- 56) Прогнозирование по модели.
- 57) Модели множественного выбора.
- 58) Порядковая пробит-модель (общее определение и определение для случая трех альтернатив).
- 59) Стандартизация порядковой модели.
- 60) Прогнозирование по порядковой пробит-модели.
- 61) Мультиномиальная модель, условная мультиномиальная модель.
- 62) «Полезность»  $k$ -й альтернативы для  $i$ -го субъекта.
- 63) Вероятность выбора  $k$ -й альтернативы  $i$ -м субъектом.
- 64) Прогнозирование по мультиномиальным моделям.
- 65) Модели с частично определенными зависимыми переменными.
- 66) Усеченные данные, определение, примеры.
- 67) Цензурированные данные, определение, примеры.
- 68) Классическая модель тобит-I.
- 69) Предельные эффекты объясняющих переменных в модели тобит-I.
- 70) Модель тобит-II.
- 71) Двухшаговая процедура Хекмана.
- 72) Временной ряд. Случайные процессы и временные ряды.
- 73) Стационарные в широком смысле случайные процессы.
- 74) Автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция.
- 75) Процесс «белого шума».
- 76) Процесс скользящего среднего  $MA(q)$ . Математическое ожидание, дисперсия, автокорреляционная функция. Условие обратимости.
- 77) Процесс авторегрессии  $AR(p)$ . Условие стационарности. Математическое ожидание, дисперсия, частная автокорреляционная функция стационарного процесса  $AR(p)$ .
- 78) Стационарные временные ряды с сезонностью, процессы  $SAR(1)$ ,  $SMA(1)$ .
- 79) Процесс  $ARMA(p, q)$ : условие стационарности, условие обратимости.
- 80) Идентификация стационарной модели  $ARMA(p, q)$ . Выборочные автокорреляционная и частная автокорреляционная функции. Статистики Бокса-Пирса и Лjung-Бокса.
- 81) Оценивание стационарной модели  $ARMA(p, q)$ .
- 82) Диагностика стационарной модели  $ARMA(p, q)$ .
- 83) Нестационарные временные ряды. Детерминированный и стохастический тренд.
- 84) Ряды стационарные вокруг детерминированного тренда (TS-ряды).
- 85) Интегрированные временные ряды (DS-ряды). Ряды  $ARIMA(p, k, q)$ .
- 86) Гипотеза единичного корня при различении TS- и DS-рядов.

- 87) Критерии Дики–Фуллера (включая расширенные). Критерий Перрона.
- 88) Векторные авторегрессии: оценивание, выбор порядка, диагностика, условие стабильности.
- 89) Проблема ложных регрессий.
- 90) Коинтегрированные ряды I(1).
- 91) Модель коррекции ошибок.
- 92) Процедура Энгла-Гренджера.
- 93) Оценивание ранга коинтеграции методом Йохансена.

#### Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий и лекций, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к письменному экзамену, для изучения дополнительных материалов.

|         | Тип за-<br>нятия | Указания   |
|---------|------------------|--|
| Тема 1. |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 11-17, 26-44, 74-97, 154-156; [2] Кн.1, главы 1, 2, 3; [3] разделы 3.1-3.4; [5] разделы 1.1-1.4, 3.1-3.2, 3.5. Выполнить практические задания.                           |
| Тема 2. |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 97-108, 113-141; [2] Кн.1, глава 4; [3] раздел 3.5; [5] разделы 4.1-4.6, 5.1-5.3. Выполнить практические задания.  |
| Тема 3  |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 149-154, 156-164, 203-214; [2] Кн.1, главы 12, 15; [3] разделы 4.1, 4.5; [5] разделы 3.3-3.4, 6.1-6.4, 7.1-7.4, 9.1-9.2. Выполнить практические задания.                 |
| Тема 4  |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 170-198, 206-233; [2] Кн.1, глава 8; [3] разделы 5.2, 5.3, 6.1, 6.2; [5] разделы 8.1-8.4, 12.1-12.5. Выполнить практические задания.                                     |
| Тема 5  |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 234-260; [2] Кн.1, глава 9; [3] разделы 5.1, 8.1-8.4; [5] разделы 15.1-15.5. Выполнить практические задания.   |
| Тема 6  |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 105-184; [2] Кн.2, глава 18; [3] разделы 13.1-13.7; [5] разделы 14.1-14.3. Выполнить практические задания.   |
| Тема 7  |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 185-249; [2] Кн.1, глава 16 (кроме раздела 16), глава 17 (кроме раздела 17.4); [3] разделы 12.1, 12.2; [5] разделы 17.1-17.2, 17.4-17.5. Выполнить практические задания. |
| Тема 8  |                  |  |
|         | ДЗ               | Изучить следующие материалы: [1] стр. 307-489, 502-519, 520-557, 579-599; [2] Кн.2, глава 19; [4] 5.1-5.8, 5.10-5.13, 6.12, 7.1, 7.2, 7.4-7.6, 7.9. Выполнить практические задания.                            |

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература**

1. Носко В. П. Эконометрика: учебник. Кн. 1, ч. 2. Кн. 2, ч. 4. - М.: Дело, 2011. - (Академический учебник).

### **6.2. Дополнительная литература**



2. Кеннеди П. Путеводитель по эконометрике. Книга I. - М.: Дело, 2016, Книга II. - М.: Дело, 2016. – (Академический учебник).
3. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс: учебник.- 8-е изд. - М.: Дело, 2007.
4. Brooks Ch. Introductory Econometrics for Finance. – Cambridge, University Press, 2002.
5. Wooldridge J.M. Introductory Econometrics. A Modern Approach. – Thomson, South-Western, 2006.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Отдельное обеспечение не предусмотрено.

### **6.4. Нормативные правовые документы.**

Не предусмотрены.

### **6.5. Интернет-ресурсы.**

1. Обучающиеся в магистратуре имеют доступ к электронным материалам агентства Bloomberg в работающей в РАНХиГС лаборатории Bloomberg.
2. [http://www.economicsnetwork.ac.uk/links/data\\_free](http://www.economicsnetwork.ac.uk/links/data_free) На этом сайте имеется большое количество ссылок на различные сайты, содержащие в свободном доступе данные экономической статистики.
3. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) - статистические сборники и бюллетени Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации: "Россия в цифрах", "Российский статистический ежегодник", Регионы России. Социально-экономические показатели", "Демографический ежегодник России", "Труд и занятость в России" и др..
4. Раздел «Статистика» на сайте Минфина Российской Федерации ([www.minfin.ru](http://www.minfin.ru)) - Представлена информация об исполнении бюджетов Российской Федерации начиная с 2006 года и по настоящее время в формате электронных таблиц с историческими рядами данных.
5. <http://lms.ranepa.ru>

### **6.6. Иные источники.**

Не предусмотрены.

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Для проведения лекций необходима аудитория с презентационным оборудованием, компьютер под управлением операционной системы Windows с доступом в Интернет и установленным программным обеспечением Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel) и Adobe Reader.

Для лабораторных занятий необходим компьютерный класс, оснащённый компьютерами под управлением операционной системой Windows с доступом в Интернет и установленным прикладным программным обеспечением Econometric Views (версии не ниже 8), Stata (версии не ниже 10), Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel) и Adobe Reader. Компьютер преподавателя должен быть оснащён проектором.