

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г.В.  
Плеханова»  
Ивановский филиал

Утверждено  
на заседании совета Ивановского филиала  
протокол № 2 от «30» сентября 2016 г.  
Председатель совета Арефьева Н.Т.



Кафедра гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.11 ЭКОНОМЕТРИКА**

**38.03.01** Профиль – Финансы и кредит  
**Экономика** Профиль – Бухгалтерский учёт, анализ и аудит

Уровень высшего  
образования

бакалавр

Иваново

**Рецензенты:**

1. Черняев А.П., д.ф.-м.н., профессор «Государственный университет МФТИ»
2. Смирнова Е.И., к.э.н., доцент кафедры математических методов в экономике ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:**

Дисциплина «Эконометрика» относится к базовой части блока дисциплин Б.1.

**Цель освоения учебной дисциплины «Эконометрика»:**

формирование у студентов профессиональных компетенций в области эконометрики, обучение студентов методологии и методике построения и применения эконометрических моделей для анализа состояния и оценки закономерностей развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами.

**Задачи курса:**

1. Расширение и углубление теоретических знаний о качественных особенностях экономических и социальных систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития.
2. Овладение методологией и методикой построения и применения эконометрических моделей, как для анализа состояния, так и для оценки закономерностей развития указанных систем.
3. Изучение типичных моделей и получение навыков практической работы с ними.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению: **38.03.01 Экономика**

Рабочая программа по дисциплине «Эконометрика» утверждена на заседании кафедры математической статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» (протокол № 8 от 18 февраля 2016 г.)

Составитель: Ковалевский Ю.А. к.т.н. кафедра математической статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Заведующий кафедрой математической статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

д.э.н. профессор Т.А.Дубова

## Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ..	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Цель дисциплины .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Учебные задачи дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования).....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Формы контроля.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Рекомендуемая литература .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)..	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов) .	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ...</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>(СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ).....</b>	
<b>VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (см. таблицу раздела II) ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (см. таблицу раздела II и раздел VIII)	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ .....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	



## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### *Цель дисциплины*

Целью учебной дисциплины «Эконометрика» является: формирование у студентов профессиональных компетенций в области эконометрики, обучение студентов методологии и методике построения и применения эконометрических моделей для анализа состояния и оценки закономерностей развития экономических и социальных систем в условиях взаимосвязей между их внутренними и внешними факторами.

### *Учебные задачи дисциплины*

Задачами дисциплины являются:

1. Расширение и углубление теоретических знаний о качественных особенностях экономических и социальных систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития.
2. Овладение методологией и методикой построения и применения эконометрических моделей, как для анализа состояния, так и для оценки закономерностей развития указанных систем.
3. Изучение типичных моделей и получение навыков практической работы с ними.

### *Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)*

Дисциплина «Эконометрика», относится к базовой части учебного плана (Б1.Б11).

### *Объем дисциплины и виды учебной работы*

Показатель объема дисциплины	Всего часов		
	Очная ф.о.	Заочная ф.о.	Очно-заочная ф.о.
Объем дисциплины в зачетных единицах	4		
Объем дисциплины в часах	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	44		
Объем аудиторной работы (всего)	42		
в том числе:			
• лекции	14		
• лабораторные занятия			
• практические занятия	28		
Объем электронного обучения	2		
в том числе:			
• лекции	2		
• практические занятия			
Самостоятельная работа (всего)	64		

Дисциплина основывается на знаниях следующих дисциплин: «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономическая статистика», «Информационные технологии».

Для успешного освоения дисциплины «Эконометрика», студент должен:

1. Знать сущность экономических процессов и явлений, экономические категории и показатели, и их взаимосвязи (ОК-7).
2. Знать основы математического анализа и линейной алгебры (ОК-7).
3. Знать основы теории вероятностей и математической статистики и области их применения в анализе экономических процессов и явлений (ОК-7).
4. Знать основы экономической статистики (ПК-1).

5. Уметь использовать современные технические средства и информационные технологии для решения аналитических и исследовательских задач (ПК-4).

Изучение дисциплины «Эконометрика» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: «Экономическое планирование и прогнозирование», «Экономика фирмы», «Экономический анализ».

### **Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

#### **(Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю))**

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

**вид деятельности: аналитическая, научно-исследовательская деятельность:**

**ПК-1** - способность собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

В результате освоения компетенции **ПК-1** студент должен:

- 1. Знать:** методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач.
- 2. Уметь:** *собрать и проанализировать* исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.
- 3. Владеть:** навыками анализа, восприятия и интерпретации информации в результате решения поставленных задач.

**ПК-4** - способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

В результате освоения компетенции **ПК-4** студент должен:

- 1. Знать:**
  - 1.1. Основные принципы построения эконометрических моделей на основе статистической информации;
  - 1.2. Основные эконометрические модели, используемые для анализа состояния и оценки закономерностей развития экономических и социальных систем;
  - 1.3. Методы оценки параметров модели, проверки качества параметров модели и самой модели в целом;
  - 1.4. Принципы анализа и моделирования временных рядов;
  - 1.5. Методы коррекции моделей в случае нарушения предпосылок МНК.
- 2. Уметь:**
  - 2.1. Построить «наилучшую» модель с использованием методов спецификации модели;
- 3. Владеть:**
  - 3.1. Эконометрическими методами и практическими навыками расчетов;
  - 3.2. Практическими навыками расчетов с использованием ППП Excel.

**ОК-7** – способность к самоорганизации и самообразованию

В результате освоения компетенции **ОК-7** студент должен:

В результате освоения компетенции **ОК-7** студент должен:

- 1. Знать:**
  - 1.1. Основные эконометрические модели, используемые для анализа состояния и оценки закономерностей **развития экономических и социальных систем;**
- 2. Уметь:**
  - 2.1. Правильно интерпретировать построенную модель и выработать практические рекомендации по её применению.

### ***Формы контроля***

*Текущий и рубежный контроль* осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с тематическим планом.

*Промежуточная аттестация в 4 семестре – **экзамен***

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Эконометрика» осуществляется в соответствии с разделом VIII.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п / п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия эконометрики	<p>Роль и место дисциплины в современном экономическом анализе. Определение эконометрики и её основные цели и задачи. Связь эконометрики как научной дисциплины с другими дисциплинами экономического анализа и её отличительные особенности.</p> <p>Общие понятия об эконометрических моделях. Классификация типов данных и видов эконометрических переменных. Основные классы эконометрических моделей.</p>	ОК-7; ПК-1, ПК-4	<p><b>знать:</b> роль и место эконометрики в современном экономическом анализе;  <b>уметь:</b> различать основные классы эконометрических моделей;  <b>владеть:</b> навыками определения типов данных и видов переменных в эконометрических моделях.</p>	лекции, самостоятельная работа студентов
2	Парная линейная регрессия	<p>Уравнение регрессии, модель регрессии и выборочное уравнение регрессии. Спецификация уравнения регрессии.</p> <p>Определение параметров уравнения парной линейной регрессии с помощью метода наименьших квадратов. Коэффициент</p>	ОК-7; ПК-1, ПК-4	<p><b>знать:</b> предпосылки метода наименьших квадратов, теорему Гаусса-Маркова;  <b>уметь:</b> использовать методы оценки и проверки качества параметров модели; правильно интерпретировать построенную модель и выработать практические рекомендации по её применению;</p>	интерактивная лекция, практические занятия, письменные домашние



		<p>корреляции.</p> <p>Предпосылки МНК, теорема Гаусса-Маркова. Точность определения оценок коэффициентов регрессии. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения регрессии. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной. Коэффициент детерминации.</p>		<p><b>владеть:</b> практическими навыками расчетов, в том числе с использованием функций пакета «мастер функций» и программ пакета «анализ данных» Excel.</p>	<p>работы,</p> <p>самостоятельная работа студентов</p>
3	<p>Линеаризованные регрессионные модели.</p>	<p>Два класса нелинейных регрессий. Регрессии, нелинейные относительно объясняющих переменных. Регрессии, нелинейные по оцениваемым параметрам. Приведение нелинейной модели к линейному виду. Предпосылки МНК.</p> <p>Оценка параметров нелинейных моделей методом наименьших квадратов. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент эластичности. Индексы корреляции и детерминации. Средний коэффициент аппроксимации. Выбор «наилучшей» модели.</p>	<p>ОК-7; ПК-1, ПК-4</p>	<p><b>знать:</b> основные классы нелинейных регрессий; <b>уметь:</b> приводить нелинейной модели к линейному виду; использовать методы оценки и проверки качества параметров моделей; выбирать наилучшую модель; правильно интерпретировать построенную модель и выработать практические рекомендации по её применению; <b>владеть:</b> практическими навыками расчетов, в том числе с использованием функций пакета «мастер функций» и программ пакета «анализ данных» Excel.</p>	<p>лекции,</p> <p>практические занятия,</p> <p>компьютерные симуляции,</p> <p>письменные домашние работы,</p> <p>самостоятельная работа студентов</p>
4	<p>Динамические однофакторные модели.</p>	<p>Определение временного ряда. Основные элементы временного ряда. Стационарные временные ряды. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.</p> <p>Методы моделирования тенденции</p>	<p>ОК-7; ПК-1, ПК-4</p>	<p><b>знать:</b> определение временного ряда и его элементов; определение стационарного временного ряда; <b>уметь:</b> определить структуру временного ряда с помощью корреляционной функции (коррелограммы); использовать методы</p>	<p>лекции,</p> <p>практические занятия,</p> <p>компьютерные</p>

		<p>временного ряда. Аналитическое выравнивание временного ряда. Выбор наилучшего уравнения тенденции (тренда) ряда. Экономическая интерпретация параметров линейного и показательного трендов.</p> <p>Моделирование сезонных и циклических колебаний. Аддитивная модель временного ряда. Мультипликативная модель временного ряда. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний.</p>		<p>оценки и проверки качества параметров модели временного ряда; построить аддитивную и мультипликативную модель временного ряда; правильно интерпретировать построенную модель и выработать практические рекомендации по её применению; <b>владеть:</b> практическими навыками расчетов, в том числе с использованием функций пакета «мастер функций» и программ пакета «анализ данных» Excel.</p>	<p>симуляции,</p> <p>письменные домашние работы,</p> <p>аналитические обзоры,</p> <p>самостоятельная работа студентов</p> <p>.</p> <p>.</p>
5	Множественная линейная регрессия	<p>Спецификация модели. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Выбор формы уравнения регрессии. Представление модели множественной линейной регрессии в матричном виде.</p> <p>Вывод математических соотношений для расчета коэффициентов выборочного уравнения множественной линейной регрессии в матричном виде.</p> <p>Предпосылки МНК. Точность определения оценок коэффициентов регрессии. Проверка гипотез относительно коэффициентов линейного уравнения регрессии. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для</p>	ОК-7; ПК-1, ПК-4	<p><b>знать:</b> методы спецификации модели множественной линейной регрессии; предпосылки метода наименьших квадратов; <b>уметь</b> представить модель множественной линейной регрессии в матричном виде; вычислять коэффициенты выборочного уравнения регрессии; проверять качество уравнения регрессии; правильно интерпретировать построенную модель и выработать практические рекомендации по её применению; <b>владеть:</b> практическими навыками расчетов, в том числе с использованием функций пакета «мастер функций» и программ пакета «анализ данных» Excel.</p>	<p>интерактивная лекция,</p> <p>практические занятия,</p> <p>письменные домашние работы,</p> <p>самостоятельная работа студентов</p>

		зависимой переменной. Коэффициент детерминации.			
6	Нарушение условий Гаусса-Маркова. Обнаружение и устранение	<p>Проверка выполнимости предпосылок МНК.</p> <p>Суть гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности. Методы выявления гетероскедастичности (Голдфелда-Квандта, ранговой корреляции Спирмена). Смягчение последствий гетероскедастичности.</p> <p>Суть и причины автокорреляции. Последствия автокорреляции. Обнаружение (критерий Дарбина-Уотсона) и устранения автокорреляции первого порядка.</p> <p>Суть мультиколлинеарности. Последствия мультиколлинеарности. Определение мультиколлинеарности. Подходы, используемые для выявления и устранения мультиколлинеарности.</p>	ОК-7; ПК-1, ПК-4	<p><b>знать:</b> основные подходы, используемые для проверки выполнимости предпосылок МНК; суть и последствия гетероскедастичности; суть, причины и последствия автокорреляции остатков; определение, суть и последствия мультиколлинеарности; <b>уметь:</b> использовать методы выявления и смягчения последствий гетероскедастичности; обнаруживать (критерий Дарбина-Уотсона) и устранять автокорреляцию первого порядка; использовать подходы для выявления и устранять мультиколлинеарности при построении модели; <b>владеть:</b> практическими навыками расчетов, в том числе с использованием функций пакета «мастер функций» и программ пакета «анализ данных» Excel.</p>	лекции, практически е занятия, компьютерн ые симуляции, письменные домашние работы, аналитическ ие обзоры, самостоятел ьная работа студентов
7	Общие понятия о системах одновременных уравнений	<p>Экономические предпосылки использования систем уравнений. Система линейных одновременных уравнений. Составляющие систем уравнений. Смещенность и несостоятельность оценок МНК для систем одновременных уравнений. Косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших</p>	ОК-7; ПК-1, ПК-4	<p><b>знать:</b> виды и характеристики систем одновременных уравнений; сущность систем линейных уравнений; сущность косвенного, двухшагового, трехшагового метода наименьших квадратов; <b>уметь:</b> идентифицировать системы одновременных уравнений; применить различные методы для решения систем одновременных уравнений: проводить</p>	лекции, практически е занятия, компьютерн ые симуляции, письменные

		квадратов.		<p>анализ на статистическую значимость и адекватность рассчитанных параметров; <b>владеть:</b> навыками построения систем одновременных уравнений; навыками применения различных алгоритмов решения систем одновременных уравнений: навыками проведения анализа на статистическую значимость и адекватность рассчитанных параметров.</p>	<p>домашние работы,</p> <p>индивидуальные расчетно-графические работы,</p> <p>самостоятельная работа студентов</p>
--	--	------------	--	--	--

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Эконометрика» используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:
  - Лекции;
  - Практические занятия, на которых обсуждаются основные вопросы методики расчета показателей, рассмотренных в лекциях, учебной литературе и раздаточном материале;
  - Письменные домашние работы;
  - Индивидуальные расчетно-графические работы;
  - Аналитические обзоры;
  - Самостоятельная работа студентов, в которую включается освоение статистических методов анализа информации и интерпретации результатов;
  - Консультации преподавателей.
2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:
  - Компьютерные симуляции;
  - Интерактивные лекции.

### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### *Рекомендуемая литература*

#### **Основная литература:**

##### **Базовый учебник (Б):**

1. Тимофеев В.С. Эконометрика: учебник / В.С. Тимофеев, В.В. Фаддеенков, В.Ю.Щеколдин. - 2-е изд., перераб. и доп. - гриф МО РФ.: М.: Юрайт, 2010. - 328 с.
2. Тимофеев В.С. Эконометрика: учебник / В.С. Тимофеев, В.В. Фаддеенков, В.Ю.Щеколдин. - 2-е изд., перераб. и доп. - гриф МО РФ: М.: Юрайт, 2014. - 328 с.

##### **Основная литература (О):**

1. Новиков А. И. Эконометрика: Учебное пособие / А.И. Новиков. - 3-е изд., перераб. и доп. - гриф МО РФ: М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Высшее образование)
2. Соколов Г. А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие / Г.А. Соколов. - гриф УМО: М.: ИНФРА-М, 2012. - 216 с. - (Высшее образование)

##### **Дополнительная литература (Д)**

1. Брусов П. Н. Справочник по финансовой математике: Учебное пособие / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова, Н.П. Орехова М.: НИЦ ИНФРА -М, 2014. - 239 с. - (Высшее образование).
2. Журнал «Естественные и математические науки в современном мире» 2012-2014 гг.

#### **Нормативно-правовые документы в рамках изучения дисциплины**

«Эконометрика» *не используются.*

#### ***Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)***

1. [www.budget.ru](http://www.budget.ru) – финансовое казначейство РФ;
2. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) – министерство экономического развития и торговли РФ;
3. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – федеральная служба государственной статистики РФ;
4. [www.minfin.ru](http://www.minfin.ru) – министерство финансов РФ;
5. [www.mon.gov.ru](http://www.mon.gov.ru) – министерство образования РФ;
6. [www.cbr.ru/regions](http://www.cbr.ru/regions) - банк России

#### ***Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)***

№ п/п	Перечень информационных технологий, программного обеспечения, информационных справочных систем	Номера тем
-------	--	------------

1	Пакет «мастер функций» электронных таблиц MS Excel.	Тема 2,6
2	Пакет «мастер функций» и программы пакета «анализ данных» электронных таблиц MS Excel.	Тема 3,4,5,6,7

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Тема 1. Основные понятия эконометрики**

Тема 1.1. Введение в дисциплину

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 1.1.

1. Дайте определение эконометрики.
2. Назовите основные цели и задачи эконометрики.
3. С какими науками связана эконометрика. Назовите отличительные особенности эконометрики.

Вопросы для обсуждения по теме 1.1.

1. Определение эконометрики.
2. Основные цели и задачи эконометрики.
3. Связь эконометрики с другими дисциплинами экономического анализа и её отличительные особенности.

Тема 1.2. Основные классы эконометрических моделей

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 1.2.

Назовите типы данных, используемых при построении эконометрических моделей.

Назовите виды переменных, используемых при построении эконометрических моделей.

Назовите основные классы эконометрических моделей и дайте им характеристику.

Вопросы для обсуждения по теме 1.2.

1. Классификация типов данных, используемых при построении эконометрических моделей.
2. Классификация видов переменных, используемых при построении эконометрических моделей.
3. Основные классы эконометрических моделей и их характеристика.

**Тема 2. Парная линейная регрессия**

Тема 2.1. Суть регрессионного анализа

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 2.1.

1. Запишите выражения для уравнения регрессии, модели регрессии и выборочного уравнения регрессии.
2. Перечислите основные факторы, обуславливающие наличие в модели случайной составляющей.
3. Поясните принципы спецификации уравнения регрессии.

Вопросы для обсуждения по теме 2.1.

1. Статистическая (вероятностная, стохастическая), корреляционная и регрессионная зависимости между двумя переменными.
2. Уравнение регрессии, модель регрессии и выборочное уравнение регрессии.
3. Основные факторы, обуславливающие наличие в модели случайной составляющей.
4. Корреляционное поле и выбор формулы уравнения регрессии.

## Тема 2.2. Метод наименьших квадратов

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 2.2.

1. Запишите выражения для уравнения парной линейной регрессии, модели парной линейной регрессии и выборочного уравнения парной линейной регрессии.
2. Поясните суть метода наименьших квадратов.
3. Что характеризуют параметры (коэффициент корреляции) парной линейной регрессии.
4. Сделайте выводы, следующие из формул метода наименьших квадратов.

Вопросы для обсуждения по теме 2.2.

1. Уравнение парной линейной регрессии, модель парной линейной регрессии и выборочное уравнение парной линейной регрессии.
2. Экстремальные методы оценки. Место в этих методах МНК.
3. Вывод математических соотношений для определения оценок коэффициентов регрессии.
4. Коэффициент корреляции.

## Тема 2.3. Проверка качества уравнения регрессии

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 2.3.

1. Сформулируйте предпосылки метода наименьших квадратов и изложите теорему Гаусса-Маркова.
2. Запишите выражения для дисперсии параметров (среднего и индивидуального значения зависимой переменной) уравнения парной линейной регрессии.
3. Сформулируйте задачу построения доверительных интервалов для параметров (среднего и индивидуального значения зависимой переменной) уравнения парной линейной регрессии.
4. Сформулируйте задачу оценки значимости коэффициента (регрессии в целом) уравнения парной линейной регрессии.
5. Что характеризует коэффициент детерминации.

Вопросы для обсуждения по теме 2.3.

1. Связь свойств оценок коэффициентов регрессии с выполнением условий Гаусса-Маркова.
2. Оценки дисперсий коэффициентов регрессии.
3. Проверка статистической значимости коэффициентов регрессии.
4. Определение доверительных интервалов для «истинных» коэффициентов регрессии.
5. Доверительный интервал для прогнозного значения объясняемой переменной.
6. Оценка значимости уравнения регрессии в целом с помощью коэффициента детерминации.

## **Тема 3. Линеаризованные регрессионные модели**

### Тема 3.1. Наиболее распространенные нелинейные регрессии

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 3.1.

1. Какие существуют виды моделей, нелинейных относительно включаемых переменных и оцениваемых параметров.
2. Перечислите известные вам модели, нелинейные относительно включаемых переменных (оцениваемых параметров).
3. Сформулируйте предпосылки МНК для нелинейных моделей.

Вопросы для обсуждения по теме 3.1.

1. Модели, нелинейные относительно включаемых переменных.

2. Модели, нелинейные относительно оцениваемых параметров.
3. Приведение нелинейной модели к линейному виду.
4. Предпосылки МНК для нелинейных моделей.

Тема 3.2. Оценка параметров нелинейных моделей и проверка их качества

Литература О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 3.2.

1. Как определяются коэффициенты эластичности для различных видов моделей.
2. Что характеризуют индексы корреляции и детерминации.
3. В чем смысл средней ошибки аппроксимации и как она определяется.
4. Назовите признаки «наилучшей» модели.

Вопросы для обсуждения по теме 3.2.

1. Оценка параметров нелинейных моделей методом наименьших квадратов.
2. Коэффициент эластичности.
3. Проверка качества уравнения регрессии.

#### **Тема 4. Динамические однофакторные модели**

Тема 4.1. Определение и структура временного ряда

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 4.1.

1. Дайте определение и перечислите основные элементы временного ряда.
2. Дайте определение стационарного временного ряда.
3. Что такое автокорреляция уровней временного ряда и как её можно оценить количественно.
4. Дайте определение автокорреляционной функции (коррелограммы) временного ряда.
5. Как при помощи анализа автокорреляционной функции (коррелограммы) можно определить структуру временного ряда.

Вопросы для обсуждения по теме 4.1.

1. Определение временного ряда.
2. Возможные компоненты временного ряда.
3. Автокорреляции уровней ряда первого и более высоких порядков.
4. Автокорреляционная функция и коррелограмма. Их связь с возможной структурой временного ряда.

Тема 4.2. Моделирование тенденции временного ряда

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 4.2.

1. Дайте определение основной тенденции (тренда) временного ряда.
2. Назовите методы моделирования тенденции временного ряда.



3. В чем суть аналитического выравнивания временного ряда. Как выбирается «наилучшая» модель тенденции.
4. Дайте экономическую интерпретацию параметров линейного и показательного трендов.

Вопросы для обсуждения по теме 4.2.

1. Методы моделирования тенденции временного ряда.
2. Аналитическое выравнивание временного ряда.
3. Выбор «наилучшего» уравнения тенденции (тренда) временного ряда.
4. Экономическая интерпретация параметров линейного и показательного трендов

Тема 4.3. Моделирование сезонных и циклических колебаний

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 4.3.

1. Перечислите этапы построения аддитивной и мультипликативной модели временного ряда.
2. Запишите модель регрессии с фиктивными переменными для моделирования сезонных колебаний и поясните суть входящих в неё элементов.

Вопросы для обсуждения по теме 4.3.

1. Построения аддитивной модели временного ряда.
2. Построения мультипликативной модели временного ряда.
3. Моделирование сезонной составляющей с использованием фиктивных переменных.

## **Тема 5. Множественная линейная регрессия**

Тема 5.1. Классическая нормальная линейная модель множественной регрессии

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 5.1.

1. Сформулируйте требования, предъявляемые к факторам, для включения их в модель множественной регрессии.
2. Объясните влияние отсутствия (наличия) в модели множественной линейной регрессии переменной, которая должна быть включена (исключена).
3. Введите обозначения и запишите выражения для уравнения регрессии, модели регрессии и выборочного уравнения регрессии в матричном виде.

Вопросы для обсуждения по теме 5.1.

1. Основные требования к факторам, включаемым в множественную регрессию.
2. Выбор вида уравнения регрессии. Применение коэффициентов эластичности при выборе вида модели.
3. Матричная форма представления регрессионного уравнения. Правила формирования матриц.

Тема 5.2. Оценка параметров множественной регрессии методом МНК

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 5.2.

1. Какие матричные операции необходимо выполнить для получения оценок параметров множественной линейной регрессии.
2. Как интерпретируются параметры множественной линейной регрессии.

Вопросы для обсуждения по теме 5.2.

1. Формулы вычисления коэффициентов регрессии.
2. Одна из основных предпосылок успешного решения задачи: обратимость матрицы  $X^T X$ .

Тема 5.3. Проверка качества уравнения регрессии

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 5.3.

1. Сформулируйте предпосылки метода наименьших квадратов в матричном виде.
2. Запишите выражения для дисперсии параметров (среднего и индивидуального значения зависимой переменной) уравнения множественной линейной регрессии.
3. Сформулируйте задачу построения доверительных интервалов для параметров (среднего и индивидуального значения зависимой переменной) уравнения множественной линейной регрессии.
4. Сформулируйте задачу оценки значимости коэффициентов (регрессии в целом) уравнения множественной линейной регрессии.
5. Что характеризует коэффициент детерминации.

Вопросы для обсуждения по теме 5.3.

1. Оценка дисперсий и стандартных ошибок коэффициентов.
2. Оценка дисперсии возмущений  $\sigma^2$ .
3. Формулы расчета дисперсий и стандартных ошибок коэффициентов регрессии.
4. Статистическая значимость коэффициентов регрессии.
5. Интервальные оценки и их суть.
6. Обычный и скорректированный коэффициенты детерминации. Их отличия.
7. Анализ статистической значимости коэффициента детерминации.

**Тема 6. Нарушение условий Гаусса-Маркова. Обнаружение и устранение**

Тема 6.1. Гетероскедастичность

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 6.1.

1. Расскажите о графических методах проверки случайности остатков, независимости случайных остатков и объясняющей переменной, гетероскедастичности остатков.
2. Поясните суть и последствия гетероскедастичности остатков.
3. В чем смысл аналитических тестов Голдфелда-Квандта, ранговой корреляции Спирмена, Уайта, Парка, Глейзера для проверки гетероскедастичности остатков.

4. Поясните суть взвешенного метода наименьших квадратов.

Вопросы для обсуждения по теме 6.1.

1. Проверка выполнимости предпосылок МНК.
2. Суть и последствия гетероскедастичности остатков.
3. Тесты Голдфелда-Квандта, ранговой корреляции Спирмена, Парка, Уайта, Глейзера.
4. Смягчение проблемы гетероскедастичности с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.

Тема 6.2. Автокорреляция

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 6.2.

1. Расскажите о графическом методе проверки автокорреляции остатков.
2. Поясните суть и последствия автокорреляции остатков.
3. В чем смысл критерия Дарбина-Уотсона для проверки автокорреляции остатков первого порядка.
4. Поясните метод устранения автокорреляции первого порядка.

Вопросы для обсуждения по теме 6.2.

1. Суть и причины автокорреляции остатков.
2. Последствия автокорреляции остатков.
3. Графический метод обнаружения автокорреляции остатков.
4. Критерий обнаружения автокорреляции первого порядка – критерий Дарбина-Уотсона.
5. Устранение автокорреляции с помощью авторегрессионной схемы первого порядка AR(1).

Тема 6.3. Мультиколлинеарность

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 6.3.

1. Поясните суть и последствия мультиколлинеарности.
2. Какие вы знаете признаки наличия мультиколлинеарности.
3. Расскажите о методах устранения мультиколлинеарности.

Вопросы для обсуждения по теме 6.3.

1. Совершенная и несовершенная мультиколлинеарность.
2. Последствия мультиколлинеарности.
3. Признаки наличия мультиколлинеарности.
4. Методы устранения мультиколлинеарности: 1) исключение из модели коррелированных переменных; 2) использование другой выборки; 3) изменение спецификации модели; 4) преобразование переменных.

**Тема 7.1. Общие понятия о системах одновременных уравнений**

Литература: О-1, О-2, О-3.

Вопросы для самопроверки по теме 7.1:

1. Основные причины использования систем одновременных уравнений.

2. Различия между структурными уравнениями системы и уравнениями в приведенной форме.
3. Суть КМНК.

Вопросы для обсуждения по теме 7.1:

Даны системы эконометрических уравнений.

**Требуется**

1. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицируемо ли каждое из уравнений модели.
2. Определите метод оценки параметров модели.
3. Запишите в общем виде приведенную форму модели.

**Задача 1**

Модель протекционизма Сальватора (упрощенная версия):

$$\begin{cases} M_t = a_1 + b_{12}N_t + b_{13}S_t + b_{14}E_{t-1} + b_{15}M_{t-1} + \varepsilon_1, \\ N_t = a_2 + b_{21}M_t + b_{23}S_t + b_{26}Y_t + \varepsilon_2, \\ S_t = a_3 + b_{31}M_t + b_{32}N_t + b_{36}X_t + \varepsilon_3. \end{cases}$$

где  $M$  – доля импорта в ВВП;  $N$  – общее число прошений об освобождении от таможенных пошлин;  $S$  – число удовлетворенных прошений об освобождении от таможенных пошлин;  $E$  – фиктивная переменная, равная 1 для тех лет, в которые курс доллара на международных валютных рынках был искусственно завышен, и 0 – для всех остальных лет;  $Y$  – реальный ВВП;  $X$  – реальный объем чистого экспорта;  $t$  – текущий период;  $t - 1$  – предыдущий период.

**Задача 2**

Макроэкономическая модель (упрощенная версия модели Клейна):

$$\begin{cases} C_t = a_1 + b_{12}Y_t + b_{13}T_t + \varepsilon_1, \\ I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{24}K_{t-1} + \varepsilon_2, \\ Y_t = C_t + I_t, \end{cases}$$

где  $C$  – потребление;  $I$  – инвестиции;  $Y$  – доход;  $T$  – налоги;  $K$  – запас капитала;  $t$  – текущий период;  $t - 1$  – предыдущий период.

**Задача 3**

Макроэкономическая модель экономики США (одна из версий):

$$\begin{cases} C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}C_{t-1} + \varepsilon_1, \\ I_t = a_2 + b_{21}Y_t + b_{23}r_t + \varepsilon_2, \\ r_t = a_3 + b_{31}Y_t + b_{34}M_t + b_{35}r_{t-1} + \varepsilon_3, \\ Y_t = C_t + I_t + G_t, \end{cases}$$

где  $C$  – потребление;  $Y$  – ВВП;  $I$  – инвестиции;  $r$  – процентная ставка;  $M$  – денежная масса;  $G$  – государственные расходы;  $t$  – текущий период;  $t - 1$  – предыдущий период.

**Задача 4**

Модель денежного и товарного рынков:

$$\begin{cases} R_t = a_1 + b_{12}Y_t + b_{14}M_t + \varepsilon_1, \\ Y_t = a_2 + b_{21}R_t + b_{23}I_t + b_{25}G_t + \varepsilon_2, \\ I_t = a_3 + b_{31}R_t + \varepsilon_3, \end{cases}$$

где  $R$  – процентные ставки;  $Y$  – реальный ВВП;  $M$  – денежная масса;  $I$  – внутренние инвестиции;  $G$  – реальные государственные расходы.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)**

Дисциплина «Эконометрика» обеспечена электронным курсом лекций, рабочими тетрадями для аудиторной и домашней работы, заданиями для самостоятельной работы.

**V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий)**

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Контактные часы								Самостоятельная работа		Формы текущего / рубежного контроля
		Аудиторные часы					Часы в электронной форме обучения			формы	часы	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего ауд.	в том числе интерактивные		лекции	практические занятия			
формы	часы											
1	Тема №1. Основные понятия эконометрики	2			2					Лит.	6	Опрос
2	Тема №2. Парная линейная регрессия	2	6		8	И. л.	2	2		Лит., п.з.	10	Тест, п.з., к.р.
3	Тема №3. Линеаризованные регрессионные модели	2	4		6	Комп. сим.	2			Лит., п.з.	10	Тест, п.з.
4	Тема №4. Динамические однофакторн	2	6		8	Комп. сим	2			Лит., п.з. а.о.	10	Тест, п.з.

	ые модели											
5	Тема №5. Множественная линейная регрессия	2	4		6	И.л.	2			Лит., п.з.	10	Тест, п.з.
6	Тема №6. Нарушение условий Гаусса-Маркова. Обнаружение и устранение	2	4		6	Комп. сим.	2			Лит., п.з., а.о.	10	Тест, п.з.
7	Тема №7. Общие понятия о системах одновременных уравнений	2	4		6	Комп. сим.	2			Лит., п.з. и.р-граф. раб.	8	П.з.
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>28</b>		<b>42</b>		<b>12</b>	<b>2</b>			<b>64</b>	
											<b>36</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>14</b>	<b>28</b>		<b>42</b>		<b>12</b>	<b>2</b>			<b>100</b>	

Принятые сокращения (полный перечень видов работ, в том числе в интерактивных формах содержится в методических указаниях к составлению рабочих программ, приложение 3).

№ п/п	Сокращение	Вид работы
1.	Лит.	Работа с литературой
2.	П.з.	Выполнение письменной домашней работы
3.	Комп. сим.	Компьютерные симуляции
4.	И.л.	Интерактивные лекции
5.	К.р.	Контрольная работа
6.	А.о.	Аналитический обзор
7.	И.р-граф. Раб.	Индивидуальная расчетно-графическая работа

#### VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В.Плеханова».

<sup>1</sup> Приведены примеры из ФОС

*(Фонд оценочных средств хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины)*

**6.1** Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (см. таблицу раздела II)

**6.2** Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (см. таблицу раздела II и раздел VIII)

**6.3.** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

- **Тематика курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине «Эконометрика» не предусмотрена.

**Вопросы к экзамену**

*Пример экзаменационного билета в Приложении 2*

1. В чем состоит различие между теоретическим и эмпирическим уравнениями регрессии?
2. В чем суть метода наименьших квадратов (МНК)?
3. Приведите формулы расчета коэффициентов эмпирического парного линейного уравнения регрессии по МНК.
4. Как определяются стандартные ошибки регрессии и коэффициентов регрессии?
5. Опишите схему проверки гипотез о величине коэффициентов регрессии.
6. В чем суть статистической значимости коэффициентов регрессии?
7. Приведите схему определения интервальных оценок коэффициентов регрессии.
8. Как строится и что позволяет определить доверительный интервал для условного математического ожидания зависимой переменной?
9. В чем суть предсказания индивидуальных значений зависимой переменной?
10. Объясните суть коэффициента детерминации.
11. Что представляет собой случайный член регрессионного уравнения? Приведите пример его экономической интерпретации.
12. Перечислите предпосылки классической модели линейной регрессии.
13. Что такое “несмещенная оценка коэффициента уравнения регрессии”?
14. Что такое “эффективная оценка коэффициента уравнения регрессии”?
15. Что такое “состоятельная оценка коэффициента уравнения регрессии”?
16. В чем суть метода наименьших квадратов для построения множественного линейного уравнения регрессии?
17. Приведите формулы расчета коэффициентов эмпирического линейного уравнения регрессии по МНК в матричной форме.
18. Как проверить статистическую значимость регрессионного уравнения?
19. Как проверить статистическую значимость коэффициента детерминации?
20. Чем скорректированный коэффициент детерминации отличается от обычного?
21. Как осуществляется анализ статистической значимости коэффициента детерминации?
22. Как используется F – статистика в регрессионном анализе?
23. В чем суть статистики Дарбина-Уотсона и как она связана с коэффициентом корреляции между соседними отклонениями?
24. Как анализируется статистическая значимость статистики Дарбина-Уотсона?
25. Приведите примеры нелинейных моделей, используемых в эконометрике.
26. Какие из известных вам типов нелинейных моделей поддаются непосредственной линеаризации?
27. Как линеаризуются модели гиперболического вида?
28. Как линеаризуются модели экспоненциального вида?

29. Как линеаризуются модели степенного вида?
30. Как линеаризуются модели логарифмического вида?
31. Каковы признаки качественной регрессионной модели?
32. Назовите основные виды ошибок спецификации.
33. Как можно обнаружить ошибки спецификации?
34. Можно ли обнаружить ошибки спецификации с помощью исследования остаточного члена?
35. В чем суть теста Рамсея?
36. Что такое гомоскедастичность и гетероскедастичность?
37. Приведите пример взаимоотношений в экономике, описываемых моделью с гетероскедастичными остатками.
38. Каким образом осуществляется проверка эконометрической модели на гомоскедастичность?
39. Почему нельзя применять классический МНК в случае гетероскедастичности?
40. Какие преобразования исходных данных нужно провести в случае обнаружения гетероскедастичности?
41. В чем суть метода взвешенных наименьших квадратов (ВМНК)?
42. Как вы понимаете термин «автокорреляция остатков»?
43. Приведите пример взаимоотношений в экономике, описываемых моделью с автокоррелированными остатками.
44. Каковы последствия применения классического МНК к модели с автокоррелированными остатками?
45. Каким образом осуществляется проверка эконометрической модели на автокорреляцию остатков?
46. Опишите схему использования статистики DW Дарбина-Уотсона.
47. Какие преобразования исходных данных нужно провести в случае обнаружения автокорреляции остатков?
48. Что такое мультиколлинеарность?
49. По каким проявлениям можно судить о наличии мультиколлинеарности в оцененной модели?
50. Каковы негативные последствия мультиколлинеарности?
51. Перечислите основные методы устранения мультиколлинеарности.
52. Перечислите основные элементы временного ряда.
53. Что такое автокорреляция уровней временного ряда и как ее можно оценить количественно?
54. Дайте определение автокорреляционной функции временного ряда.
55. Перечислите основные виды трендов.
56. Перечислите этапы построения аддитивной модели временного ряда.
57. В чем суть выравнивания уровней ряда методом скользящей средней?
58. Поясните смысл применения фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний.
59. В чем заключаются основные причины использования систем одновременных уравнений?
60. Каковы различия между структурными уравнениями системы и уравнениями в приведенной форме?
61. В чем суть КМНК?

### **Примеры вариантов письменных заданий на экзамене**

#### **Вариант 1.**

В следующей выборке представлены данные по количеству  $Y$  и цене  $X$  блага, приобретаемого домохозяйством ежемесячно в течение года:

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----



X	10	20	15	25	30	35	40	35	25	40	45	40
Y	110	75	100	80	60	55	40	80	60	30	40	30

По данным таблицы: а) применить тест ранговой корреляции Спирмэна для оценки гетероскедастичности линейного уравнения регрессии Y по X при 5% уровне значимости. Известно, что:  $\sum_{i=1}^{12} d_i^2 = 253,5$ ; б) рассчитать параметры степенной функции  $y = \beta_0 x^{\beta_1} * \varepsilon$ . Известно, что:  $\sum_{i=1}^{12} \ln x_i = 39,8$ ;  $\sum_{i=1}^{12} \ln y_i = 48,8$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (\ln x_i)^2 = 134,5$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (\ln y_i)^2 = 200,3$ ;  $\sum_{i=1}^{12} \ln x_i \ln y_i = 160,0$ ; в) для временного ряда  $y_t$  оценить с надежностью 0.95 значимость коэффициента регрессии  $\beta_1$  с использованием t-критерия, полагая тренд линейным. Известно, что:  $\sum_{t=1}^{12} y_t = 760$ ;  $\sum_{t=1}^{12} (y_t)^2 = 55750$ ;  $\sum_{t=1}^{12} t = 78$ ;  $\sum_{t=1}^{12} (t)^2 = 650$ ;  $\sum_{t=1}^{12} y_t t = 4070$ .

### Вариант 2.

Имеются данные за 10 лет по прибылям X и Y (в %) двух компаний:

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	19.2	15.8	12.5	10.3	5.7	5.8	3.5	5.2	7.3	6.7
Y	20.1	18.0	10.3	12.5	6.0	6.8	2.8	3.0	8.5	8.0

По данным таблицы: а) применить тест Голдфелда-Квандта для оценки гетероскедастичности линейного уравнения регрессии Y по X при 5% уровне значимости. Известно, что:  $Q_{e1} = \sum_{i=1}^4 e_i^2 = 4,5$  и  $Q_{e3} = \sum_{i=1}^4 e_i^2 = 12,8$ ; б) рассчитать параметры степенной функции  $y = \beta_0 x^{\beta_1} * \varepsilon$ . Известно, что:  $\sum_{i=1}^{10} \ln x_i = 20,9$ ;  $\sum_{i=1}^{10} \ln y_i = 20,8$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (\ln x_i)^2 = 46,1$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (\ln y_i)^2 = 47,2$ ;  $\sum_{i=1}^{10} \ln x_i \ln y_i = 46,4$ ; в) для временного ряда  $y_t$  оценить тесноту и направление связи между переменными Y и t с помощью коэффициента корреляции, полагая тренд линейным. Известно, что:  $\sum_{t=1}^{10} y_t = 96$ ;  $\sum_{t=1}^{10} (y_t)^2 = 1226$ ;  $\sum_{t=1}^{10} t = 55$ ;  $\sum_{t=1}^{10} (t)^2 = 385$ ;  $\sum_{t=1}^{10} y_t t = 407,9$ .

### Вариант 3.

В следующей выборке представлены данные по количеству Y и цене X блага, приобретаемого домохозяйством ежемесячно в течение года:

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	10	20	15	25	30	35	40	35	25	40	45	40
Y	110	75	100	80	60	55	40	80	60	30	40	30

По данным таблицы: а) найти с надежностью 0.95 интервальную оценку коэффициента регрессии  $\beta_1$  и пояснить её смысл. Известно, что:  $\sum_{i=1}^{12} x_i = 360$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (x_i)^2 = 12150$ ;  $\sum_{i=1}^{12} y_i = 760$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (y_i)^2 = 55750$ ;  $\sum_{i=1}^{12} x_i y_i = 19925$ ; б) рассчитать параметры экспоненциальной функции  $y = e^{\beta_0 + \beta_1 x} * \varepsilon$ . Известно, что:  $\sum_{i=1}^{12} \ln y_i = 48,8$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (\ln y_i)^2 = 200,3$ ;  $\sum_{i=1}^{12} x_i \ln y_i = 1416$ ; в) для временного ряда  $y_t$  выявить на уровне значимости 0.05 наличие автокорреляции остатков с использованием критерия Дарбина-Уотсона. Известно, что:  $\sum_{t=1}^{12} e_t^2 = 2324$ ;  $\sum_{t=2}^{12} (e_t - e_{t-1})^2 = 5434$ .

### Вариант 4.

Имеются данные за 10 лет по прибылям X и Y (в %) двух компаний:

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	19.2	15.8	12.5	10.3	5.7	5.8	3.5	5.2	7.3	6.7
Y	20.1	18.0	10.3	12.5	6.0	6.8	2.8	3.0	8.5	8.0

По данным таблицы: а) найти 95%-ный доверительный интервал для индивидуального значения прибыли компании при прибыли другой компании равной 5% для линейного уравнения регрессии Y по X и пояснить его смысл. Известно, что:  $\sum_{i=1}^{10} x_i = 92$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (x_i)^2 = 1084,2$ ;  $\sum_{i=1}^{10} y_i = 96$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (y_i)^2 = 1225,7$ ;  $\sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 1142,5$ ; б) рассчитать параметры полулогарифмической функции  $y = \beta_0 + \beta_1 \ln x + \varepsilon$ . Известно, что:  $\sum_{i=1}^{10} \ln(x_i)(y_i) = 227,2$ ;  $\sum_{i=1}^{10} \ln x_i = 20,8$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (\ln x_i)^2 = 46,1$ ; в) для временного ряда  $y_t$  проверить с надежностью 0.95 значимость парной регрессии с использованием F-критерия, полагая тренд линейным. Известно, что:  $\sum_{t=1}^{10} y_t = 96$ ;  $\sum_{t=1}^{10} (y_t)^2 = 1226$ ;  $\sum_{t=1}^{10} t = 55$ ;  $\sum_{t=1}^{10} (t)^2 = 385$ ;  $\sum_{t=1}^{10} y_t t = 407,9$ .

## Примеры вариантов контрольной работы

### Вариант 1.

В следующей выборке представлены данные по количеству  $Y$  и цене  $X$  блага, приобретаемого домохозяйством ежемесячно в течение года:

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	10	20	15	25	30	35	40	35	25	40	45	40
Y	110	75	100	80	60	55	40	80	60	30	40	30

По данным таблицы: а) найти линейное уравнение регрессии  $Y$  по  $X$  и дайте интерпретацию полученного результата; б) найти с надежностью 0.95 интервальную оценку коэффициента регрессии  $\beta_1$  и пояснить её смысл.  $\sum_{i=1}^{12} x_i = 360$ ;  $\sum_{i=1}^{12} y_i = 760$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (x_i)^2 = 12150$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (y_i)^2 = 55750$ ;  $\sum_{i=1}^{12} x_i y_i = 19925$ .

### Вариант 2.

Имеются данные за 10 лет по прибылям  $X$  и  $Y$  (в %) двух компаний:

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	19.2	15.8	12.5	10.3	5.7	5.8	3.5	5.2	7.3	6.7
Y	20.1	18.0	10.3	12.5	6.0	6.8	2.8	3.0	8.5	8.0

По данным таблицы: а) оценить коэффициент детерминации  $R^2$  для линейного уравнения регрессии  $Y$  по  $X$  и дайте интерпретацию полученного результата; б) найти с надежностью 0.95 интервальную оценку коэффициента регрессии  $\beta_0$  и пояснить её смысл.  $\sum_{i=1}^{10} x_i = 92$ ;  $\sum_{i=1}^{10} y_i = 96$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (x_i)^2 = 1084.22$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (y_i)^2 = 1225.68$ ;  $\sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 1142.51$ .

### Вариант 3.

В следующей выборке представлены данные по количеству  $Y$  и цене  $X$  блага, приобретаемого домохозяйством ежемесячно в течение года:

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	10	20	15	25	30	35	40	35	25	40	45	40
Y	110	75	100	80	60	55	40	80	60	30	40	30

По данным таблицы: а) оценить тесноту и направление связи между переменными  $X$  и  $Y$  с помощью коэффициента корреляции и дайте интерпретацию полученного результата; б) найти с надежностью 0.95 интервальную оценку остаточной дисперсии  $\sigma^2$  и пояснить её смысл.  $\sum_{i=1}^{12} x_i = 360$ ;  $\sum_{i=1}^{12} y_i = 760$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (x_i)^2 = 12150$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (y_i)^2 = 55750$ ;  $\sum_{i=1}^{12} x_i y_i = 19925$ .

### Вариант 4.

Имеются данные за 10 лет по прибылям  $X$  и  $Y$  (в %) двух компаний:

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	19.2	15.8	12.5	10.3	5.7	5.8	3.5	5.2	7.3	6.7
Y	20.1	18.0	10.3	12.5	6.0	6.8	2.8	3.0	8.5	8.0

По данным таблицы: а) оценить 95%-ный доверительный интервал для среднего значения прибыли компании при прибыли другой компании равной 5% для линейного уравнения регрессии  $Y$  по  $X$  и пояснить его смысл; б) оценить с надежностью 0.95 значимость коэффициента линейной регрессии  $\beta_1$  и уравнения регрессии  $Y$  по  $X$  с использованием  $t$  критерия и пояснить его смысл.

$\sum_{i=1}^{10} x_i = 92$ ;  $\sum_{i=1}^{10} y_i = 96$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (x_i)^2 = 1084.22$ ;  $\sum_{i=1}^{10} (y_i)^2 = 1225.68$ ;  $\sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 1142.51$ .

## Примерные варианты письменных домашних заданий

Один из вариантов письменного домашнего задания №1.

**Задача.** Проводится анализ взаимосвязи количества населения  $X$  (млн. чел.) и количества практикующих врачей  $Y$  (тыс. чел.) за десятилетний период:

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	10.0	10.3	10.4	10.55	10.6	10.7	10.75	10.9	10.9	11.0
Y	12.1	12.6	13.0	13.8	14.9	16.0	18.0	20.0	21.0	22.0

*Задание.*

1. Постройте корреляционное поле и по его виду определите форму зависимости между X и Y.
1. Оцените по МНК параметры уравнения линейной регрессии.
2. Оцените выборочный коэффициент корреляции и сделайте предварительный вывод о силе линейной взаимосвязи параметров X и Y.
3. Проверьте качество уравнения регрессии:
  - a. значимость параметров регрессии;
  - b. интервальные оценки параметров регрессии;
  - c. значимость уравнения регрессии в целом;
  - d. интервальную оценку остаточной дисперсии.
4. Проинтерпретируйте результаты.
5. Сделайте прогноз среднего (индивидуального) значения количества практикующих врачей и постройте доверительный интервал для него при значении  $X = X_{\text{прогн.}}$ .  
Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ ;  $X_{\text{прогн.}} = 11.5$  (млн. чел.).

Один из вариантов **письменного домашнего задания №2.**

**Задача.** Изучается влияние выработки продукции на одного работника ( $x_1$  - единиц) и доли продукции, производимой на экспорт ( $x_2$  - %) на величину прибыли ( $y$  - млн руб.) концерна. Для этого по 10 предприятиям концерна были получены данные приведенные в таблице. Построить регрессионную модель:  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$

i	$x_{i1}$	$x_{i2}$	$y_i$	i	$x_{i1}$	$x_{i2}$	$y_i$
1	11	3	2	6	13	6	5
2	10	2	1	7	13	5	4
3	12	4	3	8	15	7	6
4	18	10	8	9	16	10	7
5	15	11	7	10	17	12	7

*Задание.*

1. По МНК оценить коэффициенты линейной регрессии  $\beta_i$ ,  $i = 0, 1, 2$  и записать выборочное уравнение регрессии.
2. Оценить статистическую значимость найденных параметров регрессии  $b_i$ ,  $i = 0, 1, 2$ .
3. В соответствии с заданным значением  $\alpha$  построить доверительные интервалы для найденных параметров;
4. В соответствии с заданным значением  $\alpha$  построить доверительный интервал для остаточной дисперсии;
5. Вычислить коэффициент детерминации  $R^2$  и оценить его статистическую значимость при заданном значении  $\alpha$ ;
6. Определить какой процент разброса зависимой переменной объясняется данной регрессией;
7. Сравнить коэффициент детерминации  $R^2$  со скорректированным коэффициентом детерминации;
8. Посредством коэффициентов  $b_i$ ,  $i = 1, 2$ , влияние объясняющих переменных  $X_1$ ,  $X_2$  на изменение объясняемой переменной;

9. Спрогнозировать значение объясняемой переменной  $Y_{\text{прогн}}$  для прогнозных значений  $X_1_{\text{прогн}}$ ,  $X_2_{\text{прогн}}$  и построить доверительный интервал для среднего (индивидуального) значения  $Y_{\text{прогн}}$ ;  
 $X_1_{\text{прогн}} = 14$  единиц,  $X_2_{\text{прогн}} = 8\%$ ,  $\alpha = 0,01$ .

Один из вариантов **письменного домашнего задания №3**.

**Задача**. По этой теме используется задача, приведенная в письменном домашнем задании №1.

*Задание.*

1. По данным таблицы к линейной модели, полученной в письменном домашнем задании №1 : а) применить тест ранговой корреляции Спирмена для оценки гетероскедастичности при 5% уровне значимости; б) применить тест Голдфелда-Квандта для оценки гетероскедастичности при 5% уровне значимости.

2. По данным таблицы рассчитать: а) параметры степенной функции  $y = \beta_0 x^{\beta_1} * \varepsilon$ ; б) параметры равносторонней гиперболы  $y = \beta_0 + \beta_1/x + \varepsilon$ ; в) параметры экспоненциальной функции  $y = e^{\beta_0 + \beta_1 x} * \varepsilon$ ; г) параметры полулогарифмической функции  $y = \beta_0 + \beta_1 \ln x + \varepsilon$ ; д) параметры обратной функции  $y = 1/(\beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon)$ ; е) параметры функции  $y = \beta_0 + \beta_1 \sqrt{x} + \varepsilon$ ; ж) параметры показательной функции  $y = \beta_0 \beta_1^x * \varepsilon$ ; з) оценить с надежностью 0.95 значимость полученных уравнений с использованием F-критерия.

3. По данным таблицы для временного ряда  $x_t$ : а) найти уравнение неслучайной составляющей (тренда), полагая тренд линейным; б) выявить на уровне значимости 0.05 наличие автокорреляции возмущений с использованием критерия Дарбина-Уотсона; в) найти с надежностью 0.95 интервальную оценку остаточной дисперсии  $\sigma^2$ , полагая тренд линейным; г) найти коэффициент автокорреляции (для лага  $\tau=1,2,3$ ); д) найти с надежностью 0.95 интервальную оценку коэффициента регрессии  $\beta_1$ , полагая тренд линейным; е) оценить с надежностью 0.95 значимость коэффициента парного регрессии с использованием t-критерия, полагая тренд линейным; ж) найти точечную и с надежностью 0.95 интервальную оценку прогноза среднего (индивидуального) значения количества населения на момент времени  $t=11$  (одиннадцатый год), полагая тренд линейным; з) проверить с надежностью 0.95 значимость парной регрессии с использованием F-критерия, полагая тренд линейным.

**Вопросы для подготовки к защите индивидуального задания:**

1. Что такое функция регрессии?
2. Назовите основные причины наличия в регрессионной модели случайного отклонения.
3. Что понимается под спецификацией модели, и как она осуществляется?
4. В чем состоит различие между теоретическим и эмпирическим уравнениями регрессии?
5. В чем суть метода наименьших квадратов (МНК)?
6. Приведите формулы расчета коэффициентов эмпирического парного линейного уравнения регрессии по МНК.
7. Как связаны эмпирические коэффициенты линейной регрессии с выборочным коэффициентом корреляции?
8. Проинтерпретируйте коэффициенты эмпирического парного линейного уравнения регрессии.
9. Как определяются стандартные ошибки регрессии и коэффициентов регрессии?
10. Опишите схему проверки гипотез о величине коэффициентов регрессии.
11. В чем суть статистической значимости коэффициентов регрессии?

12. Приведите схему определения интервальных оценок коэффициентов регрессии.
13. Как строится и что позволяет определить доверительный интервал для условного математического ожидания зависимой переменной?
14. В чем суть предсказания индивидуальных значений зависимой переменной?
15. Объясните суть коэффициента детерминации.
16. В каких пределах изменяется коэффициент детерминации?

## **VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Положение об интерактивных формах обучения (<http://www.rea.ru>)

Положение об организации самостоятельной работы студентов (<http://www.rea.ru>)

Положение о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов (<http://www.rea.ru>)

<i>вид учебных занятий</i>	<i>Организация деятельности студента</i>
<i>Лекция</i>	<i>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</i>
<i>Практические занятия</i>	<i>Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму по заданной теме под руководством преподавателя. Практическому занятию предшествует подготовка в процессе самостоятельной работы.</i>
<i>Контрольная работа / индивидуальные задания</i>	<i>Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму по заданной теме самостоятельно в аудитории/ в процессе самостоятельной работы.</i>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### *Формирование балльной оценки по дисциплине «Эконометрика»*

В соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	20

Текущий и рубежный контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация (экзамен/ зачет)	40
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

### 1. Посещаемость

В соответствии с утвержденным учебным планом по направлению 38.03.01 «Экономика» для всех профилей подготовки бакалавров по дисциплине предусмотрено: 7 лекционных и 14 практических занятий. За посещение 1 занятия студент набирает 0,96 балла.

### 2. Текущий рубежный контроль

Расчет баллов по результатам текущего и рубежного контроля:

Форма контроля	Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля (тест, контр. работа и др. виды контроля в соответствии с Положением)	Количество баллов, максимально
1	2	3	4
1. Текущий и рубежный контроль	Парная линейная регрессия	Тест, письменное домашнее задание, контрольная работа	4
	Линеаризованные регрессионные модели	Тест, письменное домашнее задание	4
	Динамические однофакторные модели	Тест, письменное домашнее задание	4
	Множественная линейная регрессия	Тест, письменное домашнее задание	3
	Нарушение условий Гаусса-Маркова	Тест, письменное домашнее задание	3
	Общие понятия о системах одновременных уравнений.	Письменное домашнее задание	2
<b>ИТОГО</b>			<b>20</b>

### 3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры. Результаты распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела/ темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Нарушение условий Гаусса-Маркова. Динамические однофакторные модели	Аналитические обзоры	<b>10</b>

Общие понятия о системах одновременных уравнений	Индивидуальная расчетно-графическая работа	<b>10</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>

#### 4. Промежуточная аттестация - экзамен

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины «Эконометрика» проводится в 4 семестре в письменной форме. Экзамен состоит из теоретического вопроса и практического задания. Практическое задания представляют собой задачу на применение изученного метода анализа эконометрических данных и интерпретацию полученных результатов.

Оценка по результатам экзамена выставляется исходя из следующих критериев:

- теоретический вопрос – 12 баллов;
- практическое задание – 28 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

**Итоговый балл** формируется суммированием баллов за промежуточную аттестацию и баллов, набранных перед аттестацией. Приведение суммарной балльной оценки к четырехбалльной шкале производится следующим образом:

#### Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную

<b>100-балльная система оценки</b>	<b>Традиционная четырехбалльная система оценки</b>
85 – 100 баллов	оценка «отлично»/«зачтено»
70 – 84 баллов	оценка «хорошо»/«зачтено»
50 – 69 баллов	оценка «удовлетворительно»/«зачтено»
менее 50 баллов	оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено»

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
“Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова”  
Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра математической статистики и эконометрики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине «Эконометрика»  
Направление 38 03.01 «Экономика»  
Профиль «\_\_\_\_\_»

1. Предмет, метод и задачи эконометрики.
2. В следующей выборке представлены данные по количеству (Y) и цене (X) блага, приобретаемого домохозяйством ежемесячно в течение года:

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X	10	20	15	25	30	35	40	35	25	40	45	40
Y	110	75	100	80	60	55	40	80	60	30	40	30

По данным таблицы: а) оцените тесноту и направление связи между переменными X и Y с помощью коэффициента корреляции и дайте интерпретацию полученного результата; б) найдите с надежностью 0.95 интервальную оценку остаточной дисперсии  $\sigma^2$  и поясните её смысл.  $\sum_{i=1}^{12} x_i = 360$ ;  $\sum_{i=1}^{12} y_i = 760$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (x_i)^2 = 12150$ ;  $\sum_{i=1}^{12} (y_i)^2 = 55750$ ;  $\sum_{i=1}^{12} x_i y_i = 19925$ .

Утверждено на заседании кафедры « » \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Заведующая кафедрой \_\_\_\_\_ Т.А. Дубова  
(подпись)



