



**Частное учреждение высшего образования  
«Высшая школа предпринимательства (институт)»  
(ЧУВО «ВШП»)**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.21 «Эконометрика»**

**Направление подготовки: 38.03.01 Экономика**

**Направленность (профиль) программы бакалавриата  
«Экономика и финансы»**

### **ОДОБРЕНО**

Ученым советом ЧУВО «ВШП»

Протокол заседания

№01-02/25 от 30 августа 2025 г.



	Документ подписан электронной цифровой подписью VSHP EDS GEN 1, уникальный ключ документа:
<b>8F30-29EE-EB2F-GN15</b>	
Организация:	ЧУВО “ВШП”, ИНН 6903013604
Дата подписания:	30.08.2025
Подписал:	Аллабян М.Г.

**Тверь, 2025**

**Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:**

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 970 (ред. от 27.02.2023) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (зарегистрирован Минюстом России 25.08.2020 № 59449) (далее — ФГОС ВО);
- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (Зарегистрировано в Минюсте России 13 августа 2021 г. N 64644);
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам магистратуры в ЧУВО «ВШП», принятым решением Ученого совета ЧУВО «ВШП» от 12.04.2024 (протокол № 2);
- Локальными нормативными актами по организации учебного процесса в ЧУВО «ВШП», одобренными на заседании Ученого совета, утвержденными приказом ректора.
- Учебным планом по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», утвержденным решением Ученого совета ЧУВО «ВШП» от «30» августа 2025 г., протокол №01-02/25.

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

**1.1. Дисциплина Б1.О.09 «Эконометрика» обеспечивает овладение следующей компетенцией:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-4	Способен применять эконометрические методы для решения прикладных задач	ОПК ОС-4.1	Способен применять инструменты эконометрики в целях сбора, обработки и анализа статистических данных

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

ОТФ/ ТФ (при наличии профстандарта)/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
<i>Использование трудовых функций обязательно только для профессиональных компетенций, установленных самостоятельно.</i>	ОПК ОС-4.1	<p>на уровне знаний:            - основные понятия и определения эконометрики, специфику эконометрического анализа;</p> <p>на уровне умений:            - применять стандартные методы построения и оценивания эконометрических моделей;</p> <p>на уровне навыков:            - построения и анализа эконометрических моделей.</p>

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.09 «Эконометрика» изучается на 3 курсе.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в каждом из семестров для заочной формы обучения.

**3. Содержание и структура дисциплины**

**3.1. Структура дисциплины**

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем(разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.		Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**				
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			<table border="1"> <tr> <td>L</td><td>ЛР</td><td>ПЗ</td><td>KCP</td></tr> </table>	L	ЛР	ПЗ	KCP	5 семестр
L	ЛР	ПЗ	KCP					

Тема 1.	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных	9	2		2		5	О, Т, Кол, СР
Тема 2.	Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова	22	6		6		10	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 3.	Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена	24	6		6		12	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 4.	Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса- Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений	22	6		6		10	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 5.	Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии	22	4		4		14	О, Т, Кол, СР
Тема 6.	Нелинейные регрессионные модели	22	4		4		14	О, Т, Кол, СР
Тема 7.	Оценка исследований, основанных на множественной регрессии	21	4		4		13	О, Т, Кол, СР
	Консультации на промежуточную аттестацию	2						
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>						
	<b>Всего в 7 семестре</b>	<b>180</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>78</b>	
<b>6 семестр</b>								
Тема 8.	Стационарные временные ряды, Модели ARMA	24	6		6		12	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 9.	Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA	24	6		6		12	О, Т, Кол, СР
Тема 10.	Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели	24	6		6		12	О, Т, Кол, ПР, СР

Тема 11.	Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками	24	6		6		12	О, Т, Кол, СР
Тема 12.	Модели панельных данных	24	4		4		16	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 13.	Модели с ограниченной зависимой переменной	22	4		4		14	О, Т, Кол, ПР, СР
Консультации на промежуточную аттестацию		2						
Промежуточная аттестация		36						Экз
<b>Итого</b>		<b>180</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>78</b>	
<b>Всего:</b>		<b>360</b>	<b>64</b>		<b>64</b>		<b>156</b>	

*Очно-заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем(разделов)	Объем дисциплины, ак. час./час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий	СР	Л ЛР ПЗ КСР		
6 семестр							
Тема 1.	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных	9	2	-		7	О, Т, Кол, СР
Тема 2.	Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова	22	2	4		16	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 3.	Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена	24	2	4		18	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 4.	Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса- Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений	22	4	2		16	О, Т, Кол, ПР, СР

Тема 5.	Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии	22	2		2		18	О, Т, Кол, СР
Тема 6.	Нелинейные регрессионные модели	22	2		2		18	О, Т, Кол, СР
Тема 7.	Оценка исследований, основанных на множественной регрессии	21	2		2		17	О, Т, Кол, СР
	Консультации на промежуточную аттестацию	2						
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>						
	<b>Всего в 6 семестре</b>	<b>180</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>110</b>	
<b>7 семестр</b>								
Тема 8.	Стационарные временные ряды, Модели ARMA	24	4		2		18	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 9.	Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA	24	2		4		18	О, Т, Кол, СР
Тема 10.	Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели	24	2		4		18	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 11.	Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками	24	4		2		18	О, Т, Кол, СР
Тема 12.	Модели панельных данных	24	2		2		20	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 13.	Модели с ограниченной зависимой переменной	22	2		2		18	О, Т, Кол, ПР, СР
	Консультации на промежуточную аттестацию	2						
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>						<b>Экз</b>
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>110</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>360</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>220</b>	

*Заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем(разделов)	Объем дисциплины, ак. час./ час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			
			Л	ЛР	ПЗ	КСР
<b>7 семестр</b>						

Тема 1.	Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных	12	2		-		10	О, Т, Кол, СР
Тема 2.	Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова	26	-		2		24	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 3.	Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена	26	-		2		24	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 4.	Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса- Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений	26	-		2		24	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 5.	Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии	26	-		-		26	О, Т, Кол, СР
Тема 6.	Нелинейные регрессионные модели	26	2		-		24	О, Т, Кол, СР
Тема 7.	Оценка исследований, основанных на множественной регрессии	25	2		-		23	О, Т, Кол, СР
	Консультации на промежуточную аттестацию	2						
	Промежуточная аттестация	9						
<b>Всего в 7 семестре</b>		<b>180</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>157</b>	
<b>8 семестр</b>								
Тема 8.	Стационарные временные ряды, Модели ARMA	28	2		2		24	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 9.	Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA	28	2		-		26	О, Т, Кол, СР
Тема 10.	Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели	28	-		2		26	О, Т, Кол, ПР, СР

Тема 11.	Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Кointеграция и модели коррекции ошибками	28	2		-		26	О, Т, Кол, СР
Тема 12.	Модели панельных данных	28	-		2		26	О, Т, Кол, ПР, СР
Тема 13.	Модели с ограниченной зависимой переменной	29	2		2		25	О, Т, Кол, ПР, СР
Консультации на промежуточную аттестацию		2						
Промежуточная аттестация		9						Экз
<b>Итого</b>		<b>180</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>153</b>	
<b>Всего:</b>		<b>360</b>	<b>14</b>		<b>14</b>		<b>310</b>	

\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), самостоятельная работа (СР), практическая работа (ПР), коллоквиум (Кол).

\*\* - формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).

### 3.2 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.**

Эконометрика и ее связь с экономической теорией. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель. Типы данных и моделей. Источники статистических данных.

#### **Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.**

Теоретическая и выборочная регрессия. Интерпретация случайного члена. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова. Выборочное распределение МНК оценки.

#### **Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.**

Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы. Двусторонние и односторонние гипотезы. Регрессия с бинарной объясняющей переменной. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова. Использование оцененной модели для прогнозирования.

#### **Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.**

Смещение из-за пропущенной переменной. Модель множественной линейной регрессии. Оценка наименьших квадратов. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения предположений МНК. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.

## **Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.**

Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента. Проверка совместных гипотез. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.

## **Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.**

Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии. Виды нелинейности. Парная нелинейная регрессия. Взаимодействие между независимыми переменными.

## **Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии.**

Внутренняя и внешняя обоснованность исследования. Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии. Взаимное влияние переменных. Системы одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы. Оценивание системы одновременных уравнений. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.

## **Тема 8. Стационарные временные ряды. Модели ARMA.**

Временной ряд. Стохастический случайный процесс. Стационарные временные ряды.

Автокорреляционная функция. Белый шум. Проверка на гауссовский белый шум.

MA(q). Оператор запаздывания. MA(1). Идентифицируемость, условие обратимости. Линейные процессы. Разложение Вольда. Примеры стационарных временных рядов в экономике. Процесс AR(p), условие стационарности. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка. MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка. Необратимый процесс MA(1). Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим. Коррелограмма процесса AR(p). Уравнения Юла-Уокера. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей. Модели ARMA, учитывающие сезонность. Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционной и частной автокорреляционной функциям. Таблицы поведения коррелограмм. Выборочная коррелограмма. Эргодичность. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций. Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выборочных автокорреляций.

Методология Бокса-Дженкинса. Оценивание стационарной модели AR(p). Оценивание стационарной модели MA(q). Оценивание стационарной ARMA(p,q). Диагностика оцененной модели. Выбор модели, основанный на информационных критериях. Прогнозирование на основе подобранный модели.

## **Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.**

Нестационарные ряды. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда. Стохастический тренд. TS и DS ряды. Модели ARIMA.

Критерии Дики-Фуллера. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров. F-статистики. Квадратичный тренд. Кратные корни. Многовариантная процедура.

Другие критерии. Понятие о teste Филлипса-Перрона. Понятие о teste Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992) на стационарность. Понятие о teste DF-GLS, разработанного в Elliott,

Rothenberg, and Stock (1996).

Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Плоссера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень). Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных. Понятие о сезонных единичных корнях.

#### **Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов.**

##### **Динамические модели.**

Динамические модели. Модель векторной авторегрессии (vector autoregressive model, VAR). Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния. Открытая VAR. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

#### **Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками.**

Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции. Возможные применения к экономическим моделям. Тестирование на наличие коинтеграции. Теорема представления Грейнджа, модель коррекции ошибками (Error Correction Model – ECM), интерпретация коэффициентов ECM. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджа построения ECM по имеющимся статистическим данным.

Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена. Выбор модели с использованием информационных критериев.

#### **Тема 12. Модели панельных данных.**

Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели. Модель с фиксированными эффектами. Модель со случайными эффектами. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

#### **Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной.**

Модели бинарного выбора. Недостатки линейной вероятностной модели, пробит- модель, логит-модель. Модели множественного выбора. Модель упорядоченного множественного выбора. Модели с цензурой зависимой переменной.

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

#### **4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.09 «Эконометрика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся**

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.

Тема 2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса- Маркова.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 6. Нелинейные регрессионные модели.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 8. Стационарные временные ряды, Модели ARMA.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 9. Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 10. Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 11. Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 12. Модели панельных данных.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.
Тема 13. Модели с ограниченной зависимой переменной.	Вопросы для устного опроса, тестирование, примеры практических заданий, коллоквиум, задания для самостоятельной работы.

**4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**  
**Типовые оценочные материалы по теме 1 «Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных»**

**Вопросы для устного опроса**

1. Что измеряет эконометрика?
2. Каковы основные цели эконометрики?
3. В чем состоят предмет и задачи эконометрики?
4. Каковы типы моделей и переменных, применяемых в эконометрике?
5. В чем особенности перекрестных и панельных данных?
6. Что понимается под спецификацией модели?
7. Что такое параметризация?
8. Что понимается под верификацией модели?
9. В чем основное отличие эконометрической модели от математической?

**Тест**

**1. Что является предметом изучения эконометрики?**

- a) Количественная сторона экономических процессов и явлений
- б) Массовые экономические процессы и явления
- в) Система внутренних связей между явлениями национальной экономики

**2. Гетероскедастичность – это в эконометрике термин, обозначающий:**

- a) Неоднородность наблюдений, которая выражается в непостоянной (неодинаковой) дисперсии случайной ошибки эконометрической (регрессионной) модели
- б) Однородную вариативность значений наблюдений, которая выражена в относительной стабильности, гомогенности дисперсии случайной ошибки эконометрической (регрессионной) модели
- в) Меру разброса значений случайной величины относительно ее математического ожидания

**3. Мультиколлинеарность – это в эконометрике термин, обозначающий:**

- a) Метод, позволяющий оценить параметры модели, опираясь на случайные выборки
- б) Статистическую зависимость между последовательными элементами одного ряда, которые взяты со сдвигом
- в) Наличие линейной зависимости между факторами (объясняющими переменными) регрессионной модели

**4. Теорема Гаусса-Маркова в эконометрике опирается на:**

- а) Метод наименьших квадратов
- б) Метод наименьших модулей
- в) Метод инструментальных переменных

**5. Эконометрика – это наука, которая изучает:**

- а) Структуру, порядок и отношения, сложившиеся на основе операций подсчета, измерения и описания формы объектов
- б) Возможности применения методов математики для решения экономических задач
- в) Количественные и качественные экономические взаимосвязи, и взаимозависимости, опираясь на методы и модели математики и статистики

Ответы на тест

1	2	3	4	5
б	а	в	а	в

**Примеры практических заданий**

**Задание 1.** Опишите процесс проведения эконометрического исследования (в соответствии с

алгоритмом) следующих проблем:

Микроэкономические проблемы:

- анализ производства в долгосрочном периоде
- рыночное равновесие и его сезонные особенности
- паутинообразная модель восстановления равновесия
- формирование индивидуального спроса

**Задание 2.** Опишите процесс проведения эконометрического исследования (в соответствии с алгоритмом) следующих проблем:

Макроэкономические проблемы

- функция совокупного спроса
- функция совокупных расходов
- модель потребительских ожиданий
- модель государственного регулирования экономического роста

### **Задания для самостоятельной работы**

**Задание 1.** Опишите процесс проведения эконометрического исследования (в соответствии с алгоритмом) следующих проблем:

Проблемы рынка ценных бумаг

- динамика курсовой стоимости акций и капитализации компаний
- формирование цен на производные финансовые инструменты
- формирование портфеля ценных бумаг

**Задание 2.** Опишите процесс проведения эконометрического исследования (в соответствии с алгоритмом) следующих проблем:

Проблемы предприятия

- оценка доли фирмы на рынке и объема продаж
- анализ функционирования отдельных подсистем предприятия

### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией.
2. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы.
3. Модели связи и модели наблюдений.
4. Эконометрическая модель, подобранная модель.
5. Типы данных и моделей.
6. Источники статистических данных.

## **Типовые оценочные материалы по теме 2 «Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова»**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Что такое функция регрессии?
2. Чем регрессионная модель отличается от функции регрессии?
3. Каковы основные причины наличия в регрессионной модели случайного отклонения?
4. Как осуществляется спецификация модели?
5. В чем состоит различие между теоретическим и эмпирическим уравнениями регрессии?
6. В чем суть метода наименьших квадратов?
7. Каковы формулы расчета коэффициентов эмпирического парного линейного уравнения регрессии по МНК?
8. Каковы предпосылки МНК? Каковы последствия их выполнимости или невыполнимости?
9. Действительно ли оценки коэффициентов регрессии будут иметь нормальное распределение, если случайные отклонения распределены нормально?

10. Действительно ли в любой линейной регрессионной модели, построенной по МНК, сумма случайных отклонений равна нулю?

### Тест

#### 1. Метод наименьших квадратов в эконометрике – это метод:

а) Который используется для расчета наименьших отклонений случайных величин, влияющих на конечный результат

б) Который позволяет решать задачи, опираясь на минимизацию суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных

в) Который позволяет оценить значение неизвестного параметра, минимизируя значение функции правдоподобия

#### 2. Модели в эконометрике – это:

а) Средство прогнозирования значений определенных переменных

б) Экономические и статистические зависимости, выраженные математическим языком

в) Данные одного типа, сгруппированные определенным образом

#### 3. Какой показатель измеряет тесноту статистической связи между переменной и объясняющими переменными?

а) Коэффициент детерминации

б) Коэффициент рекурсии

в) Коэффициент корреляции

#### 4. Укажите, какими способами оценивают параметры линейной регрессии:

а) Дисперсия, метод наименьших квадратов, математическое ожидание

б) Дисперсия, математическое ожидание, ковариация, среднеквадратичное отклонение

в) Математическое ожидание, регрессия, медиана

#### 5. Для установления влияния какого-либо события на коэффициент линейной регрессии при не фиктивной переменной в модель включают:

а) Фиктивную переменную взаимодействия

б) Фиктивную переменную для коэффициента наклона

в) Лаговую переменную

### Ответы на тест

1	2	3	4	5
б	а	в	б	б

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** Годовые доходности акций компаний *A* и *B*, принадлежащих одной отрасли приведены в таблице.

<i>A</i>	-2,32	25,6	4,23	17,13	10,18	13,77	10,25	11,85	5,17
<i>B</i>	-5,27	16,76	0,06	4,95	7,48	0,24	5,54	5,89	6,11

Построить модель парной линейной регрессии, позволяющую оценить значения годовых доходностей акций компании *A* по значениям годовых доходностей акций компании *B*.

**Задание 2.** Имеются следующие данные о цене на нефть (ден. ед.) и индексе акций нефтяных компаний ( усл. ед.).

Цена на нефть (ден. ед.)	17,28	17,05	18,30	18,80	19,20	18,50
Индекс акций ( усл. ед.)	537	534	550	555	560	552

– Построить корреляционное поле.

– Предполагая, что между переменными *x* и *y* существует линейная зависимость, найти уравнение линейной регрессии

- Оценить тесноту связи.

### **Задания для самостоятельной работы**

**Задание 1.** Рассчитать коэффициенты для различных видов зависимостей. Исходные данные в табл.

X	10	20	30	40	50
Y	7,38	18,15	44,64	109,79	270,06

**Задание 2.** Вычислить коэффициент корреляции для линейной зависимости.

Исходные данные в таблице.

X	10	20	30	40	50
Y	23,94	58,95	99,87	145,16	194,01

### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Теоретическая и выборочная регрессия.
2. Интерпретация случайного члена.
3. Линейность регрессии по переменным и параметрам.
4. Метод наименьших квадратов (МНК).
5. Свойства МНК оценок параметров модели.
6. Геометрия МНК.
7. Предположения МНК и теорема Гаусса-Маркова.
8. Выборочное распределение МНК оценки.

**Типовые оценочные материалы по теме 3 «Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена»**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Дайте определение спецификации модели
2. Сколько параметров в спецификации модели линейной парной регрессии?
3. Запишите уравнение парной линейной регрессии.
4. Назовите основные методы расчета коэффициентов регрессии.
5. Какие достоинства и недостатки МНК по сравнению МНМ Вы можете назвать?
6. Каким образом задается функция Хубера? Для чего она используется?
7. Перечислите предпосылки МНК.
8. На каком основном принципе основан МНК?
9. Каким образом можно установить наиболее подходящую аналитическую форму регрессионной модели?
10. Перечислите условия Гаусса-Маркова. Что происходит при их нарушении?

### **Тест**

#### **1. Теорема Гаусса-Маркова в эконометрике опирается на:**

- а) Метод наименьших квадратов
- б) Метод наименьших модулей
- в) Метод инструментальных переменных

#### **2. Какие приемы используют для идентификации модели?**

- а) Проверка адекватности, статистический анализ
- б) Оценка параметров, статистический анализ
- в) Расчет математических ожиданий, проверка адекватности

#### **3. Укажите, какими способами оценивают параметры линейной регрессии:**

- а) Дисперсия, метод наименьших квадратов, математическое ожидание
- б) Дисперсия, математическое ожидание, ковариация, среднеквадратичное

отклонение

в) Математическое ожидание, регрессия, медиана

**4. Коэффициент детерминации рассчитывается для оценки качества...**

а) подбора уравнения регрессии

б) параметров уравнения регрессии

в) факторов, не включенных в уравнение регрессии

г) мультиколлинеарных факторов

**5. При выполнении предпосылок МНК оценки параметров регрессии обладают свойствами:**

а) достоверность б) несостоительность

в) несмешенность

г) эффективность

Ответы на тест

1	2	3	4	5
а	б	б	а	в, г

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** Изучается зависимость количество товаров, произведенных с дефектом объема сверхурочных часов  $x$  по 10 однородным заводам за 201x год.  $y$ , от

объема сверхурочных часов  $x$  по 10 однородным заводам за 201x год.

X	1,6	1,9	2,5	2,9	3,2	3,7	3,9	4,1	4,8	4,9
Y	8,4	9,3	9,9	10,2	10,7	11,2	11,6	12,4	13,6	14,6

Необходимо:

1. Рассчитать параметры парной линейной регрессии.
2. Определить коэффициенты корреляции и детерминации.
3. Оценить модель через среднюю ошибку аппроксимации AA и F-критерий Фишера.
4. Определить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции.

**Задание 2.** Пусть имеется следующая модель парной регрессии, построенная по 20 наблюдениям:  $уу = 88 - 77x$ . При этом  $r_{xy} = -0,5$ . Построить доверительный интервал для коэффициента регрессии в этой модели с вероятностями 0,9 и 0,95.

### Задания для самостоятельной работы

**Задание 1.** По группе предприятий, выпускающих один и тот же вид продукции, рассматривается функция издержек:  $уу = bb_{00} + bb_1xx + e$ . Необходимая для расчета оценок параметров  $b_0$  и  $b_1$  информация представлена в таблице.

Номер предприятия $x$	1	2	3	4	5	6	7
Выпуск продукции, тыс. ед., $x$	1	2	4	3	5	3	4
Затраты на производство, млн. руб., $y$	30	70	150	100	170	100	150

**Задание 2.** Пусть имеется следующая модель парной регрессии, построенная по 25 наблюдениям:  $уу = 00, 55 + 55, 9977xx$ . При этом  $r_{xy} = +0,80$ . Построить доверительный интервал для коэффициента регрессии в этой модели с вероятностями 0,9 и 0,95.

### Вопросы к коллоквиуму:

1. Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы.
2. Двусторонние и односторонние гипотезы.

3. Регрессия с бинарной объясняющей переменной.
4. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели.
5. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия.
6. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова.
7. Использование оцененной модели для прогнозирования.

**Типовые оценочные материалы по теме 4 «Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений».**

**Вопросы для устного опроса**

1. Отбор факторов при построении уравнения множественной регрессии.
2. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
3. Множественная корреляция.
4. Частные коэффициенты корреляции.

**Примеры практических заданий:**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_1$	8	11	12	9	8	8	9	9	8	12
$x_2$	5	8	8	5	7	8	6	4	5	7
$y$	5	10	10	7	5	6	6	5	6	8

**Задание 1.** Пусть имеются следующие данные  $y$ , производственный процесс на 10 предприятиях:  $x_1$  и  $x_2$ , характеризующие

Предполагая, что между переменными  $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  существует линейная корреляционная зависимость, найти уравнение регрессии  $y$  по  $x_1$  и  $x_2$ .

**Задание 2.** По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%).

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	7,0	3,9	10,0	11	9,0	6,0	21,0
2	7,0	3,9	14,0	12	11,0	6,4	22,0
3	7,0	3,7	15,0	13	9,0	6,8	22,0
4	7,0	4,0	16,0	14	11,0	7,2	25,0
5	7,0	3,8	17,0	15	12,0	8,0	28,0
6	7,0	4,8	19,0	16	12,0	8,2	29,0
7	8,0	5,4	19,0	17	12,0	8,1	30,0
8	8,0	4,4	20,0	18	12,0	8,5	31,0
9	8,0	5,3	20,0	19	14,0	9,6	32,0
10	10,0	6,8	20,0	20	14,0	9,0	36,0

**Требуется:**

1. Построить линейную модель множественной регрессии. Записать стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизованных коэффициентов регрессии и средних коэффициентов эластичности ранжировать факторы по степени их влияния на результат.

2. Найти коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализировать их.

3. Найти скорректированный коэффициент множественной детерминации. Сравнить его с нескорректированным (общим) коэффициентом детерминации.

### Задания для самостоятельной работы

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	27,0	4,9	15,0	11	19,0	5,8	28,0
2	27,0	4,9	15,0	12	21,0	6,2	22,0

3	28,0	4,5	14,0	13	19,0	6,3	22,0
4	17,0	3,9	16,0	14	21,0	7,2	25,0
5	17,0	3,5	17,0	15	22,0	8,0	31,0
6	17,0	4,6	19,0	16	22,0	8,2	32,0
7	28,0	5,4	19,0	17	22,0	8,1	30,0
8	28,0	4,4	20,0	18	23,0	8,5	31,0
9	28,0	5,3	20,0	19	24,0	9,6	32,0
10	20,0	6,8	20,0	20	24,0	9,0	35,0

Требуется:

1. Оценить показатели вариации каждого признака и сделать вывод о возможностях применения МНК для их изучения.

2. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.

3. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.

**Задание 2.** Заданы некоторые социально-экономические показатели регионов за год.

Регион	ВРП, млрд. руб.	ОФ, млрд. руб.	Инвестиции, млрд. руб.	Ср. год. числ. занятых в эк., тыс. чел.	СФР, млрд. руб.
1	686,4	1400,8	143,8	756,8	216,1
2	269,9	733,1	68,3	540,6	16,1
3	357,9	787,5	78,5	647,4	36,6
4	823,1	1534,6	271,0	1094,8	37,1
5	171,0	553,3	22,6	447,1	-0,2
6	334,8	912,7	80,1	508,9	24,1
7	157,7	419,5	26,5	293,2	13,6
8	335,3	805,0	89,7	520,6	49,8
9	457,6	1179,0	128,0	565,5	43,3
10	3213,9	7237,9	634,7	3377,0	580,0
11	205,8	472,2	47,9	330,2	15,1
12	316,1	927,2	51,1	505,5	33,4
13	257,1	829,4	59,9	443,9	16,9

14	344,9	798,3	106,8	492,1	20,5
15	341,2	1212,7	89,6	608,5	9,0
16	476,6	1033,1	112,6	731,5	66,8
17	432,0	1226,2	81,9	626,6	22,0
18	13532,6	36338,1	1703,1	8692,0	4649,3

Требуется построить линейное уравнение зависимости ВРП от среднегодовой стоимости основных фондов, инвестиций и среднегодовой численности занятых в экономике.

### Вопросы к коллоквиуму:

1. Смещение из-за пропущенной переменной.
2. Модель множественной линейной регрессии.
3. Оценка наименьших квадратов.
4. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова
5. Проверка выполнения предположений МНК.
6. Гетероскедастичность.
7. Мультиколлинеарность.
8. Автокоррелированность.
9. Критерии качества приближения данных моделью регрессии.

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** Исследователи, проанализировав деятельность 10 фирм, получили следующие данные зависимости объема выпуска продукции ( $y$ ) от количества рабочих ( $x_1$ ) и стоимости основных фондов(тыс. руб.) ( $x_2$ ).

	$y$	$x_1$	$x_2$	$y^2$	$x_1^2$	$x_2^2$	$yx_1$	$yx_2$	$x_1x_2$
Сумма	74	46,6	158	564	227,18	2638	357,3	1182	743,8

Требуется:

1. Определить парные коэффициенты корреляции. Сделать вывод.
2. Построить уравнение множественной регрессии в стандартизированном масштабе и вестественной форме. Сделать экономический вывод.
3. Определить скорректированный и нескорректированной коэффициент множественной корреляции. Сделать вывод.
4. Определить статистическую значимость уравнения с помощью  $F$ -критерия. Сделать вывод. Определить целесообразность включения фактора  $x_1$  после  $x_2$ . И статистическую значимость параметра  $b_1$ .
5. Найти частные коэффициенты эластичности при  $x_1 = 3,6$  и  $x_2 = 9$ . Сделать вывод.

**Задание 2.** По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов  $x_1$  ( % от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  ( % ).

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	7,0	3,9	10,0	11	9,0	6,0	21,0
2	7,0	3,9	14,0	12	11,0	6,4	22,0

3	7,0	3,7	15,0	13	9,0	6,8	22,0
4	7,0	4,0	16,0	14	11,0	7,2	25,0
5	7,0	3,8	17,0	15	12,0	8,0	28,0
6	7,0	4,8	19,0	16	12,0	8,2	29,0
7	8,0	5,4	19,0	17	12,0	8,1	30,0
8	8,0	4,4	20,0	18	12,0	8,5	31,0
9	8,0	5,3	20,0	19	14,0	9,6	32,0
10	10,0	6,8	20,0	20	14,0	9,0	36,0

**Требуется:**

1. С помощью  $F$ -критерия Фишера оценить статистическую надежности уравнения регрессии и коэффициента детерминации  $R^2_{yx1x2}$
2. С помощью частных  $F$ -критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора  $x_1$  после  $x_2$  и фактора  $x_2$  после  $x_1$ .
3. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

#### **Задания для самостоятельной работы**

**Задание 1.** По совокупности 30 предприятий изучается зависимость прибыли  $y$  (тыс. руб.) от выработки продукции на одного работника  $x_1$  (ед.) и индекса цен на продукцию  $x_2$  (%).

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое значение	Парный коэффициент корреляции
$y$	210	35	$r_{xy1}=0,71$
$x_1$	45	10	$r_{xy2}=0,61$
$x_2$	110	23	$r_{x1x2}=0,44$

- а) Постройте линейные уравнения парной регрессии, оцените их значимость с помощью  $F$ -критерия Фишера.
- б) Найдите уравнение множественной регрессии в стандартизованном и натуральном масштабе.
- в) Рассчитайте множественный коэффициент корреляции, общий и частные критерии Фишера и сделайте выводы.

**Задание 2.** По совокупности предприятий региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных производственных фондов  $x_1$  ( % от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  ( % ).

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	27,0	4,9	15,0	11	19,0	5,8	28,0
2	27,0	4,9	15,0	12	21,0	6,2	22,0
3	28,0	4,5	14,0	13	19,0	6,3	22,0
4	17,0	3,9	16,0	14	21,0	7,2	25,0
5	17,0	3,5	17,0	15	22,0	8,0	31,0
6	17,0	4,6	19,0	16	22,0	8,2	32,0
7	28,0	5,4	19,0	17	22,0	8,1	30,0
8	28,0	4,4	20,0	18	23,0	8,5	31,0

9	28,0	5,3	20,0	19	24,0	9,6	32,0
10	20,0	6,8	20,0	20	24,0	9,0	35,0

**Требуется:**

1. С помощью  $F$ -критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации  $R^2_{yx_1x_2}$
2. С помощью частных  $F$ -критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора  $x_1$  после  $x_2$  и фактора  $x_2$  после  $x_1$ .
3. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента.
2. Проверка совместных гипотез.
3. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели.
4. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.

### **Типовые оценочные материалы по теме 6 «Нелинейные регрессионные модели».**

**Вопросы для устного опроса**

1. Приведите примеры нелинейных моделей с графиками:  
-нелинейных относительно переменных, но линейных относительно параметров;  
- нелинейных относительно параметров.
  2. Опишите метод линеаризации для сведения нелинейной модели к множественной линейной для обоих видов моделей.
  3. Как выбрать наилучшую модель из нескольких возможных?
- Тест**
1. **Диаграмма рассеяния указывает на нелинейную зависимость. В этом случае следует осуществить ... (неск)**
    - а) расчет линейного коэффициента корреляции и использование линейной модели б) включение в модель дополнительных факторных признаков
    - б)визуальный подбор функциональной зависимости нелинейного характера, соответствующего структуре точечного графика
    - г)подбор преобразования переменных, дающего наибольшее по абсолютной величине значение коэффициента парной корреляции
  2. **Нелинейным является уравнение регрессии нелинейное относительно входящих в него ...**
    - а)параметров
    - б)случайных величин
    - в)результатов г)факторов
  3. **Среди нелинейных эконометрических моделей рассматривают следующие классы нелинейных уравнений: ...**
    - а)внешне нелинейные
    - б)внешне линейные
    - в)внутренне нелинейные
    - г)внутреннее линейные

**4. Укажите, какими способами оценивают параметры нелинейной регрессии:**

- а) Дисперсия, метод наименьших квадратов, математическое ожидание

б) Дисперсия, математическое ожидание, ковариация, среднеквадратичное отклонение

в) Математическое ожидание, регрессия, медиана

**5. Выбор нелинейной формы эконометрической модели обычно осуществляется**

а) когда между переменными прослеживается нелинейная форма связи.

б) при наличии мультиколлинеарности переменных линейной множественной регрессии.

в) когда между переменными не прослеживается нелинейная форма связи. г)

в случае недостаточного количества эмпирических данных

Ответы на тест

1	2	3	4	5
б	а	б	б	а

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** По семи предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.).

Y	64	56	52	48	50	46	38
X	64	68	82	76	84	96	100

Требуется:

1. Для характеристики  $Y$  от  $X$  построить линейную модель.

2. Оценить модель, определив: индекс корреляции,·

среднюю относительную ошибку,· коэффициент детерминации,· F-критерий Фишера

**Задание 2.** По семи регионам за 20xx г. известны значения двух признаков.

Регион	Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, %, $y$	реднедневная заработка одного работника, руб., $x$
1	68,8	45,1

2	61,2	59,0
3	59,9	57,2
4	56,7	61,8
5	55,0	58,8
6	54,3	47,2
7	49,3	55,2

Требуется для характеристики зависимости  $y$  от  $x$  рассчитать параметры степенной и показательной моделей.

### Задание 3

По семи предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.).

Y	64	56	52	48	50	46	38
X	64	68	82	76	84	96	100

1. Для характеристики  $Y$  от  $X$  построить степенную модель.

2. Оценить модель, определив: индекс корреляции,· среднюю относительную ошибку,· коэффициент детерминации,· F-критерий Фишера

### Задания для самостоятельной работы

**Задание 1.** По семи предприятиям легкой промышленности региона получена

информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.).

$Y$	64	56	52	48	50	46	38
$X$	64	68	82	76	84	96	100

1. Для характеристики  $Y$  от  $X$  построить показательную модель.

2. Оценить модель, определив: индекс корреляции;

среднюю относительную ошибку, коэффициент детерминации, F-критерий Фишера

**Задание 2.** По семи предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.).

$Y$	64	56	52	48	50	46	38
$X$	64	68	82	76	84	96	100

1. Для характеристики  $Y$  от  $X$  построить гиперболическую модель

2. Оценить модель, определив: индекс корреляции;

среднюю относительную ошибку, коэффициент детерминации, F-критерий Фишера

3. Составить сводную таблицу вычислений, выбрать лучшую модель, дать интерпретацию рассчитанных характеристик.

4. Рассчитать прогнозные значения результативного признака по лучшей модели, если объем капиталовложений составит 89,573 млн. руб.

5. Результаты расчетов отобразить на графике.

### Вопросы к коллоквиуму:

1. Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии.
2. Виды нелинейности.
3. Парная нелинейная регрессия.
4. Взаимодействие между независимыми переменными.

### Типовые оценочные материалы по теме 7 «Оценка исследований, основанных на множественной регрессии»

#### Вопросы для устного опроса

- 1 Как оценивается модель множественной регрессии в матричном виде?
- 2 Как проверяется качество регрессионной модели?
- 3 Что такое мультиколлинеарность, как ее определить и всегда ли следует с ней бороться?
- 4 Как интерпретируются коэффициенты уравнения множественной регрессии?
- 5 Что такое скорректированный коэффициент детерминации?

#### Тест

##### 1. Гомоскедастичность остатков подразумевает ...

- а) рост дисперсии остатков с увеличением значения фактора
- б) максимальную дисперсию остатков при средних значениях фактора в)
- уменьшение дисперсии остаток с уменьшением значения фактора г)
- одинаковую дисперсию остатков при каждом значении фактора

##### 2. Принципиальные сложности применения систем эконометрических уравнений связаны с ошибками...

- а) однородности выборочной совокупности б)
- оценивания параметров
- в) спецификации модели
- г) определения случайных воздействий

##### 3. Система эконометрических уравнений включает в себя следующие переменные:

а) системные б)

эндогенные в)

случайные г)

экзогенные

**4. Укажите требования к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии:**

а) между факторами не должна существовать высокая корреляция б)

факторы должны быть количественно измеримы

в) факторы должны иметь одинаковую размерность г)

факторы должны представлять временные ряды

**5. Выберите верные утверждения по поводу структурной формы системы эконометрических уравнений:**

а) каждое уравнение системы может рассматриваться в качестве отдельного уравнения регрессии зависимости одной переменной от группы факторов

б) система регрессионных уравнений, матрица коэффициентов которых симметрична

в) эндогенные переменные в одних уравнениях могут выступать в роли независимых переменных в других уравнениях системы

г) система одновременных уравнений описывает реальное экономическое явление или процесс

Ответы на тест

1	2	3	4	5
г	в	б, г	а, б	в, г

**Примеры практических заданий**

**— Задание 1.** Дать интерпретацию параметрам уравнения регрессии

$$Y_{1,2} = 21,5 + 4,35x + 2,1z$$

**Задание 2.** Найти критические значения F-критерия и t-критерия по количеству наблюдений и уровню значимости: n = 50, α = 0,01, m = 2; n = 20, α = 0,05, m = 3, где m – количество факторов в уравнении регрессии.

**Задания для самостоятельной работы**

**Задание 1.** По величине множественного коэффициента корреляции  $r_{xy} = 0,56$  для уравнения регрессии  $Y_{1,2} = 21,5 + 4,35x + 2,1z$  проверить его значимость ( $\alpha = 0,05$ ). Число наблюдений  $n = 25$ .

**Задание 2.** По уравнению  $Y_{1,2} = 20 + 4x + 2,5z$  найти  
заданному уравнению  
регрессии  
коэффициенты эластичности,  
если  $\bar{x}=5$ ;  $z\bar{z}=20$ ;  $y\ddot{\Phi}=100$ .

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Внутренняя и внешняя обоснованность исследования.
2. Смещение из-за пропущенных переменных.
3. Смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные.
4. Смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии.

5. Взаимное влияние переменных.
4. Системы одновременных уравнений.
5. Структурная и приведенная формы.
6. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные.
7. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы.
8. Оценивание системы одновременных уравнений.
9. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии.
10. Понятие о методе инструментальных переменных.

**Типовые оценочные материалы по теме 8 «Стационарные временные ряды, Модели ARMA»**

**Вопросы для устного опроса**

1. Временной ряд.
2. Стохастический случайный процесс.
3. Стационарные временные ряды.
4. Автокорреляционная функция.
5. Белый шум.
6. Проверка на гауссовский белый шум

**Тест**

**1. Временной ряд называется стационарным, если:**

- а) среднее значение членов ряда постоянно
- б) члены ряда образуют арифметическую прогрессию в)
- члены ряда образуют геометрическую прогрессию г)
- среднее значение членов ряда постоянно растет

**2. В стационарном временном ряде трендовая компонента:**

- а) отсутствует
- б) присутствует
- в) имеет линейную зависимость от времени
- г) имеет нелинейную зависимость от времени

**3. Компонента временного ряда, которая отражает колебания экономических показателей с периодом равным одному году, называется:**

- а) трендом
- б) сезонной компонентой
- в) циклической компонентой г)
- случайной компонентой

**4. Временной ряд записан в следующем виде:  $Y=T+S+C+E$ , выберите вид соответствующей модели:**

- а) регрессионная модель
- б) мультипликативная модель
- в) мультипликативно-аддитивная модель г)
- аддитивная модель

**5. Компонента временного ряда, которая отражает влияние не поддающихся учету и регистрации случайных факторов, называется:**

- а) трендом
- б) сезонной компонентой
- в) циклической компонентой г)
- случайной компонентой

**Ответы на тест**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

а	а	б	г	г
---	---	---	---	---

### Примеры практических заданий

- Задание 1.** 1. По представленному уравнению модели стохастического процесса определить ее тип:  $Y_t = 10 + 0,7 \cdot Y_{t-1} - 0,08 \cdot Y_{t-2} + 0,02 \cdot Y_{t-3} + \varepsilon_t - 0,24 \cdot \varepsilon_{t-1}$ .  
 2. Определить, является ли стационарным стохастический процесс  $Y_t = 10 + 0,7 \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_t$ ?

**Задание 2.** Если значение t-статистики Стьюдента для параметра  $\lambda$  в уравнении  $\Delta Y_t = \lambda \cdot Y_{t-1} + \varepsilon_t$ ,

принимает значение  $t\lambda = -1,1$ , то что можно сказать о стационарности стохастического процесса при уровне значимости 0,05?

### Задания для самостоятельной работы

**Задание 1.** Написать формулу для вычисления прогнозного значения  $\hat{Y}_T(2)$  переменной  $Y$  для модели

$$Y_t = 5 + 0,6Y_{t-1} + 0,04Y_{t-2} + \varepsilon_t - 0,3 \cdot \varepsilon_{t-1}.$$

**Задание 2.** Найти параметры модели ARMA(1, 1), если  $\rho\rho(1) = 31/41$ ,  $\rho\rho(2) = 93/205$ .

### Вопросы к коллоквиуму:

1. MA(q). Оператор запаздывания. MA(1).
2. Идентифицируемость, условие обратимости.
3. Линейные процессы.
4. Разложение Вольда.
5. Примеры стационарных временных рядов в экономике.
6. Процесс AR(p), условие стационарности.
7. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.
8. MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка. Необратимый процесс MA(1).
9. Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход настабильный режим.
10. Коррелограмма процесса AR(p).
11. Уравнения Юла-Уокера.
12. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей.
13. Модели ARMA, учитывающие сезонность.

### Типовые оценочные материалы по теме 9 «Нестационарные временные ряды. Идентификация стационарных и нестационарных рядов в рамках моделей ARIMA».

#### Вопросы для устного опроса

1. Нестационарные ряды.
2. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда.
3. Стохастический тренд.
4. TS и DS ряды.
5. Модели ARIMA.
6. Критерии Дики-Фуллера.
7. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллера на наличие единичного корня.
8. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров.
9. F-статистики.
10. Квадратичный тренд.

### Тест

**1. Временной ряд является нестационарным, если:**

- а) среднее значение его членов постоянно
- б) его случайная составляющая зависит от времени в)  
его члены не зависят от времени
- г) его неслучайная составляющая зависит от времени

**2. Временные ряды – это данные, характеризующие ... момент (ы) времени**

- а) один и тот же объект в различные б)  
разные объекты в один и тот же
- в) один и тот же объект в один и тот же г)  
разные объекты в различные

**3. Для описания модели ARIMA используются следующие группы параметров:**

- а) параметры сезонной авторегрессии SAR(P) и сезонного скользящего среднего SMA(Q)
- б) параметры дифференцирования исходного ряда
- в) параметры дифференцирования исходного ряда и скользящего среднего MA(q) г)  
параметры несезонных авторегрессии AR(p) и скользящего среднего MA(q)

**4. Нестационарный временной ряд, остатки которого после удаления детерминированного тренда стационарны, называется**

- а)однородным
- б)неоднородным
- в)разнородным

**5. Отсутствие у автокорреляционной функции процесса тенденции к затуханию является признаком его**

- а)нестационарности
- б)стационарности в)дискретности
- г)непрерывности

Ответы на тест

1	2	3	4	5
а	б	б	в	а

#### Примеры практических заданий

**Задание.** Провести подбор ARIMA-модели по данным золотовалютных резервов России с 31.12.15 по 12.10.17 и сделать прогноз на 8 недель вперед.

Дата	$t$	УI	§II	$Z_{t-1}$	$e_t$
31.12.15	1	182,2	—	—	—
13.01.16	2	184,6	2,4	—	—
20.01.16	3	185,2	0,6	2,4	-3,9718
03.02.16	4	188,5	3,3	0,6	-0,6879
17.02.16	5	195,4	6,9	3,3	2,0362
03.03.16	5	197,9	2,5	6,9	-3,5317
17.03.16	7	204,1	6,2	2,5	1,5957
31.03.16	8	205,9	1,8	6,2	1,0046
14.04.16	9	212,0	6,1	1,8	1,7228
21.04.16	10	217,1	5,1	6,1	-0,6722
05.05.16	11	231,1	14	5,1	8,5522
26.05.16	12	243,3	12,2	14	3,8648
09.06.16	13	247,9	4,6	12,2	-3,1512
23.06.16	14	247,2	-0,7	4,6	-5,9856
07.07.16	15	253,2	6	-0,7	2,4339
28.07.16	16	265,6	12,4	6	6,6602
11.08.16	17	277,0	11,4	12,4	3,5839
25.08.16	18	258,5	-18,5	11,4	-25,9917

08.09.16	19	260,7	2,2	-18,5	4,4087
29.09.16	20	266,6	5,9	2,2	1,3931
13.10.16	21	266,5	-0,1	5,9	-5,8073
27.10.16	22	269,1	2,6	-0,1	-1,1608
10.11.16	23	277,0	7,9	2,6	3,2633
24.11.16	24	283,4	6,4	7,9	0,0438
08.12.16	25	293,8	10,4	6,4	4,5305
29.12.16	26	303,0	9,2	10,4	2,0328
12.01.17	27	301,7	-1,3	9,2	-8,0779
26.01.17	28	303,8	2,1	-1,3	-1,2714
09.02.17	29	309,5	5,7	2,1	1,2255
23.02.17	30	311,1	1,6	5,7	-4,0424
09.03.17	31	317,3	6,2	1,6	1,8877
30.03.17	32	338,7	21,4	6,2	15,5954
13.04.17	33	356,6	17,9	21,4	7,1640
27.04.17	34	369,0	12,4	17,9	2,7995
11.05.17	35	386,3	17,3	12,4	9,4839
25.05.17	36	402,2	15,9	17,3	6,4942
08.06.17	37	406,5	4,3	15,9	^1,6516
22.06.17	38	406,6	0,1	4,3	-5,0882
06.07.17	39	408,4	1,8	од	-2,0256
20.07.17	40	413,1	4,7	1,8	0,3228
03.08.17	41	416,8	3,7	4,7	-1,6180
17.08.17	42	414,7	-2,1	3,7	-7,0936
31.08.17	43	416,0	1,3	-2,1	-1,8119
14.09.17	44	420,9	4,9	1,3	0,6850
28.09.17	45	425,1	4,2	4,9	-1,1829
05.10.17	46	424,8	-0,3	4,2	-5,4558
12.10.17	47	434,0	9,2	-0,3	5,5041

### Задания для самостоятельной работы

**Задание.** В таблице в логарифмической форме приведены статистические данные об объеме выпуска, капитала - и трудозатратах, а именно: переменная Y – Gross Domestic Product, billions of dollars; переменная K – Gross Capital Formation, billions of dollars; переменная L – Labor force, total, billions of dollars; для Таможенного союза за 1999-2020 гг.

1. По данным временным рядам проведите предварительный графический анализ самих рядов, их первых разностей (приростов), акцентируя внимание в том числе на стохастических свойствах.

2. Для временных рядов, а также их первых разностей (приростов), проведите анализ коррелограмм для определения принадлежности временного ряда к стационарным (нестационарным; DS-рядам; TS-рядам).

3. Проведите проверку временных рядов на стационарность с помощью теста «единичного корня» Дики-Фуллера DF, используя значения критических точек.

	Y	K	L
1999	27,249638	26,160790	18,267032
2000	27,115575	25,832142	18,237457
2001	27,068977	25,679262	18,237673
2002	27,036410	25,523527	18,226907
2003	27,053322	25,493057	18,208499
2004	27,005435	24,957292	18,197766
2005	27,064441	24,898947	18,254446
2006	27,158311	25,401537	18,258899
2007	27,212326	25,562599	18,243509

2008	27,261669	25,548402	18,255944
2009	27,333184	25,679908	18,273819
2010	27,405260	25,803362	18,283717
2011	27,470090	25,914468	18,291649
2012	27,550654	26,094942	18,295292
2013	27,632809	26,292586	18,309286
2014	27,684381	26,377340	18,314921
2015	27,612776	25,947470	18,316007
2016	27,660043	26,162045	18,314155
2017	27,704637	26,329455	18,319925
2018	27,738633	26,361296	18,320473
2019	27,755436	26,315457	18,321602
2020	27,765251	26,257611	18,321101

### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Кратные корни.
2. Многовариантная процедура.
3. Другие критерии.
4. Понятие о тесте Филлипса-Перрона.
5. Понятие о тесте Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992) на стационарность.
6. Понятие о teste DF-GLS, разработанного в Elliott, Rothenberg, and Stock (1996).
7. Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Плоссера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень).
8. Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига.
9. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных.
10. Понятие о сезонных единичных корнях.

### **Типовые оценочные материалы по теме 10 «Регрессионный анализ для стационарных временных рядов. Динамические модели»**

### **Вопросы для устного опроса**

1. Динамические модели
2. Модель векторной авторегрессии (vector autoregressive model, VAR).
3. Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния.
4. Открытая VAR.

### **Тест**

#### **1. Множественный регрессионный анализ является \_\_\_\_\_ парного регрессионного анализа:**

- а) развитием
- б) противоположностью в)
- частным случаем
- г) подобием
- д) эквивалентностью

#### **2. Проблема спецификации регрессионной модели включает в себя:**

- а) Отбор факторов, включаемых в уравнение регрессии
- б) Оценка параметров уравнения регрессии

в) Оценка надежности результатов регрессионного анализа г)

Выбор вида уравнения регрессии

**3. Положительная автокорреляция – ситуация, когда случайный член регрессии в следующем наблюдении ожидается:**

а) противоположного знака по сравнению с настоящим наблюдением б)

того же знака, что и в первом наблюдении

в) того же знака, что и в настоящем наблюдении

г) противоположного знака по сравнению с первым наблюдением д)

равным 0

#### **4. Автокорреляционная функция ...**

а) Зависимость коэффициента автокорреляции от первых разностей уровней временного ряда

б) Зависимость уровня временного ряда от коэффициента корреляции с его номером

в) Последовательность коэффициентов автокорреляции, расположенных по возрастанию их порядка

г) Последовательность коэффициентов автокорреляции, расположенных по возрастанию их значений

**5. К эконометрическим моделям относятся:** а) Регрессионные модели с одним уровнем б) Дифференциальные уравнения

в) Модели временных рядов

г) Системы одновременных уравнений

Ответы на тест

1	2	3	4	5
г	а, г	в	в	а, в, г

#### **Примеры практических заданий**

**Задание 1.** Данна модель авторегрессии третьего порядка

$$y_t = 3y_{t-1} - 0,25y_{t-2} + 0,75y_{t-3} + \varepsilon_t$$

Построить характеристическое уравнение, найти его корни и установить, является ли указанный авторегрессионный процесс стационарным.

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$$
$$r(1)=0,853; r(2)=0,826$$

Оценить параметры авторегрессии, используя для этого уравнения Юла-Уолкера.

#### **Задания для самостоятельной работы**

**Задание 1.** Модель зависимости объемов продаж компании в среднем за месяц от расходов на рекламу была следующая (млн. руб):

$$\tilde{y}_t = -0,73 + 4,3x_t + 3,5x_{t-1} + 1,2x_{t-2} + 0,8x_{t-3}$$

Найти краткосрочный, долгосрочный мультипликатор и средний лаг.

**Задание 2.** Имеется следующая модель с распределенными лагами:

$$y_t = 1 + 0,5 \sum_{j=0}^{\infty} 0,6^j \cdot x_{t-j-1} + \varepsilon_t$$

Задание:

1) определить коэффициенты регрессии для первых трех периодов;

2) найти относительные коэффициенты модели для первых трех лаговых переменных;

3) преобразовать модель в уравнение с конечным числом переменных.

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR.
2. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры.
3. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса.
4. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.

**Типовые оценочные материалы по теме 11 «Регрессионный анализ нестационарных временных рядов. Коинтеграция и модели коррекции ошибками»****Вопросы для устного опроса**

1. Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами.
2. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции.
3. Возможные применения к экономическим моделям.
4. Тестирование на наличие коинтеграции.
5. Теорема представления Грейнджа.

**Тест****1. Коинтеграция временных рядов означает ...**

- а) их полную независимость
- б) их детерминированную зависимость
- в) корреляционную зависимость этих рядов
- г) нелинейную зависимость этих рядов

**2. Автокорреляция уровней ряда динамики представляет собой ...**

- а) взаимозависимость смежных уровней ряда
- б) независимость уровней ряда
- в) указание на циклическую структуру
- г) указание на отсутствие сезонной компоненты

**3. Исследование взаимозависимости двух временных рядов ...**

- а) осуществляется точно такими же методами, как и исследование динамики одного ряда
- б) требует и использует принципиально новый подход
  - в) довольствуется незначительными модификациями методов изучения одного ряда

- г) ставит задачу разработки новых технологий исследования

**4. Устранение автокорреляции уровней ряда ...**

- а) требует знания автокорреляционной функции
- б) требует знания матрицы парных коэффициентов корреляции
- в) выполняется с применением косвенного метода наименьших квадратов
- г) выполняется с применением отклонений от среднего

**5. Анализ автокорреляционной функции позволяет увидеть ...**

- а) тесноту связи между результатом и фактором
- б) порядок коэффициента автокорреляции
- в) структуру уровней ряда и, тем самым, самого ряда
- г) порядок в последовательности коэффициентов автокорреляции

**Ответы на тест**

1	2	3	4	5
в	а	б	г	в

**Примеры практических заданий**

**Задание 1.** Для модели  $(1 - LL)(1 + 0.4LL)x_{tt} = (1 - 0.5LL)ee_{tt}$  определить параметры  $p$ ,  $d$ ,

q. Является ли процесс стационарным?

**Задание 2.** Проверить на стационарность и обратимость процесс  $x_{tt} = 0.6 + 0.3x_{tt-1} + 0.4x_{tt-2} + ee_{tt} - 0.7ee_{tt-1}$ , где  $ee_{tt}$  – белый шум с дисперсией  $\sigma^2$ . Представить процесс в виде AR( $\infty$ ), если это возможно.

### Задания для самостоятельной работы

**Задание 1.** Переписать случайный процесс  $x_{tt} = 0.5x_{tt-1} + 0.5x_{tt-2} + ee_{tt} - ee_{tt-1} + 3ee_{tt-2}$  с использованием лагового оператора, где  $ee_{tt}$  – белый шум. Проверить процесс на стационарность и обратимость.

**Задание 2.** Проверить на стационарность следующие процессы:

- а)  $x_{tt} - 0.4x_{tt-1} - 0.4x_{tt-2} = ee_{tt}$ ;
- б)  $x_{tt} + 0.4x_{tt-1} - 0.4x_{tt-2} = ee_{tt}$ ;
- в)  $x_{tt} - 0.4x_{tt-1} + 0.4x_{tt-2} = ee_{tt}$ ;

Изобразить схематически графики автокорреляционной функции этих процессов.

Проверить

правильность выводов с помощью точного вычисления автокорреляционной функции для каждого из процессов.

### Вопросы к коллоквиуму:

1. Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами.
2. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции.
3. Возможные применения к экономическим моделям.
4. Тестирование на наличие коинтеграции.
5. Теорема представления Грейнджа.
6. Модель коррекции ошибками (Error Correction Model ECM), интерпретация коэффициентов ECM.
7. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджа построения ECM по имеющимся статистическим данным.
8. Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами и определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена.
9. Выбор модели с использованием информационных критерийев.

### Типовые оценочные материалы по теме 12 «Модели панельных данных».

#### Вопросы для устного опроса

1. Каковы основные трудности, возникающие при использовании качественных факторов в регрессионном анализе?
2. Каким образом определяются фиктивные переменные?
3. Как выглядит модель дисперсионного анализа?
4. В каких случаях используются эффекты взаимодействия?
5. В чем разница между случайными и фиксированными эффектами качественных факторов?
6. Каковы особенности идентификации моделей с качественными факторами?
7. Как проводится редукция модели?
8. Что такое функции, допускающие оценку?
9. В чем заключается 5-метод множественных сравнений?
10. Как проводится проверка значимости качественного фактора?
11. Что называют панельными данными?

## **Тест**

### **1. Отметьте преимущества использования панельных данных:**

- а) большое количество наблюдений, увеличивая число степеней свободы, снижает стандартные ошибки оценок
- б) модели панельных регрессий позволяют учесть гетерогенность данных.
- в) Позволяют оценить вариацию в данных, за счет их принадлежности к определенным группам
- г) дают возможность избежать ошибок спецификации, возникающих от не включения в модель существенных переменных

### **2. Под панельными данными понимают:**

- а) Независимые наблюдения за однотипными объектами, прослеженными в различные периоды.
- б) Независимые наблюдения за однотипными объектами, относящимися к различным уровням иерархии данных.
- в) Объединение временных рядов однотипных показателей
- г) Данные, имеющие пространственную неоднородную структуру.

### **3. Тестом на спецификацию панельных моделей с фиксированными и случайными эффектами является:**

- а) тест Вальда
- б) тест Броуша-Годфри
- в) Тест Хаусмана
- г) Тест Парка.

### **4. Под сбалансированной панелью понимают:**

- а) панель, у которой для каждого объекта есть своё время жизни
- б) панель, когда похожие по признакам индивидуумы формируются в когорты, и выступают в качестве кросс-секций.
- в) панель, когда объекты наблюдаются в течении и одно и того же периода времени г) панель с замещением, когда выбывшие объекты из панели заменяются другими элементами на протяжении определенного времени.

### **5. Тесты на существование и независимость индивидуального фиксированного эффекта в модели:**

- а) разновидность теста Брайша-Погана
- б) разновидность теста Брайша-Годфри.
- в) разновидность теста Левина-Лина-Чу
- г) разновидность теста Перрона.

#### **Ответы на тест**

1	2	3	4	5
б, г	в	а	б	б

## **Примеры практических заданий**

**Задание.** 1. Выдвинуть гипотезы о причинно-следственной связи двух и более показателей, представленных данными панельного типа, где количество кросс-секций превышает 30, а количество временных периодов превышает 15 наблюдений.

2. Согласно процедуре последовательного применения теста Хадри определить, к какому типу процесса относится ряды панельной структуры (при 1, 5 и 10 % уровне значимости), имеется ли в процессе детерминированный и/или стохастический тренд.

3. Построить и проанализировать кросс-коррелограммы сопоставимых пар панельных переменных, определить длину максимального лага запаздывания для казуальных моделей.

4. Провести процедуру определения наличия причинно-следственной связи между панельными переменными с помощью панельного теста на причинность Гренджера, определить зависимую переменную и регрессоры.

### **Задания для самостоятельной работы**

**Задание.** 1. В качестве результативной исходной информации выбрать панельную переменную, представляющую совокупность бинарных данных по наблюдениям, прослеженным в равно отстоящие периоды времени.

2. Определить панельные переменные, выступающие в качестве регрессоров.

3. Построить статистически значимую панельную модель бинарной регрессии, оценив параметры панельным методом максимального правдоподобия, применяя метод пошагового исключения, в которой все переменные будут статистически значимы. Проверить качество отобранный модели, подтвердив его значениями коэффициентов МакФаддена, тестом отношения правдоподобия (LR-тестом), результатами теста Хосмера-Лемешоу и любым тестом на нормальность распределения остатков (например, Колмогорова-Смирнова или Бера-Жарка).

4. Рассчитать маржинальные эффекты и провести интерпретацию коэффициентов панельной модели.

### **Вопросы к коллоквиуму:**

1. Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели.
2. Модель с фиксированными эффектами.
3. Модель со случайными эффектами.
4. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.

### **Типовые оценочные материалы по теме 13 «Модели с ограниченной зависимой переменной»**

#### **Вопросы для устного опроса**

1. В каких ситуациях фиктивная переменная используется в качестве зависимой переменной?
2. Какие законы распределения чаще всего используются в моделях бинарного выбора?
3. В чем суть логит-модели?
4. В чем суть пробит-модели?
5. Какова интерпретация коэффициентов моделей бинарного выбора?
6. Как осуществляется проверка значимости коэффициентов в модели бинарного выбора?

#### **Тест**

##### **1. Тестом на панельную коинтеграцию является:**

- а) тест Вальда
- б) тест Йохансена
- в) Тест Педрони
- г) Тест Ингла-Гренждера.

##### **2. Определить панельные единичные корни можно с помощью теста:**

- а) тест Дики-Фуллера
- б) тест Хадри
- в) Тест Филипса-Перрона
- г) Тест Перрона.

##### **3. Против какой спецификации панельных моделей была направлена критика Э.Мундлака?**

- а) панельной модели со случайными эффектами
- б) панельной модели с фиксированными эффектами.
- в) Панельной обобщенной (сквозной) регрессионной модели
- г) моделей несвязных регрессий

**4. Для определения наличия автокорреляции в остатках панельной модели, можно использовать:**

- а) панельный аналог теста Брайша-Погана
- б) панельный аналог теста Брайша-Годфри.
- в) панельный аналог теста Дарбина-Уотсона
- г) панельный аналог теста Перрона.

**5. Наличиеserialных корреляций ошибок в линейных панельных моделях определяют с помощью:**

- а) теста Брайша-Погана
- б) теста множителей Лагранжа.
- в) теста Вулдриджа
- г) теста Филипса-Перрона.

Ответы на тест

1	2	3	4	5
а	в	б	г	а

#### Примеры практических заданий

**Задание 1.** Банк исследует вероятность невозврата потребительского кредита ( $y=1$  – заемщик кредит возвращает,  $y=0$  – не возвращает), используя два фактора:  $x_1$  – сумма займа,  $x_2$  – среднемесячный доход заемщика. По логит-модели:

$$P_{ii} = \frac{1}{1 + e^{-(55 - 0,66(x_1/x_2))}}$$

Оцените вероятность невозврата кредита при покупке на сумму 40 тыс. руб. и доходе 10 тыс. руб. Повторите расчет при стоимости покупки в 50 тыс. руб. и доходе 5 тыс. руб. Дайте рекомендацию банку о пороговом соотношении суммы займа и среднемесячного дохода, чтобы предсказанная по модели доля просроченных кредитов не превышала 5%.

**Задание 2.** Исследуется вопрос о наличии собственного дома ( $Y=1$ , если дом имеется;  $Y=0$ , если дома нет) в зависимости от совокупного дохода семьи (  $X$  ). Выборка из 40 семей дала следующие результаты:

Семья	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	10	20	22	18	9	15	25	30	40	16
Y	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0

Семья	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X	12	8	20	19	30	50	37	28	45	38
Y	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1

Семья	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X	30	12	16	27	19	15	32	18	43	13
Y	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0

Семья	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
X	22	14	10	17	36	45	14	22	41	34
Y	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1

Задание:

- 1) построить линейную вероятностную модель;
- 2) оценить качество построенной модели;
- 3) оценить вероятность того, что при доходе, равном 18, семья имеет дом.

#### Задания для самостоятельной работы

**Задание 1.** При найме на работу претендентам предлагается выполнить тестовое задание, X- стаж работы, мес., Y – результаты теста.

X	7	15	16	15	8	4	18	2	22	6	30	1
Y	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
X	30	5	20	13	9	32	4	13	9	4	28	22
Y	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1

Задание: проверить, зависит ли успешное выполнение теста от стажа работы, построить логит- и пробит-модели, оценить значимость уравнений на уровне значимости  $\alpha=0,05$  и ответить на вопросы:

1) чему равна вероятность успешного выполнения задания при стаже в 1 месяц, 5 месяцев, 15 месяцев?

2) на какую величину повышает вероятность выполнения задания каждый следующий месяц при стаже 1, 5, 15 месяцев?

**Задание 2.** В следующей таблице представлены данные о количестве семей (N ), имеющих определенный уровень дохода (X ), и количестве семей (n ), имеющих частные дома:

X	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
N	35	45	60	80	100	130	90	65	50	30	15
n	5	10	18	30	45	60	55	45	38	24	13

Задание: Оценить logit-модель по МНК.

#### Вопросы к коллоквиуму:

1. Модели бинарного выбора.
2. Пробит-модель.
3. Логит-модель.
4. Гомпит-модель.
5. Недостатки линейной вероятностной модели.
6. Модели множественного выбора.
7. Модель упорядоченного множественного выбора.
8. Модели с цензурированной зависимой переменной.

### 5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

#### 5.1. Промежуточная аттестация по дисциплине Эконометрика проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме по вопросам, включенным в перечень вопросов к экзамену и ситуационным задачам.

#### 5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенций	Ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
Для экзамена		
ОПК ОС-4.1 Способен применять инструменты эконометрики в целях сбора, обработки и анализа статистических данных	Использует математический аппарат эконометрики для описания и построения моделей экономических и финансовых процессов	Выявляет проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций и предлагает способы их решения, оценивает ожидаемые результаты. Владеет современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих

### Перечень вопросов к экзамену (5 семестр)

1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией.
2. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель.
3. Типы данных и моделей.
4. Источники статистических данных.
5. Теоретическая и выборочная регрессия.
6. Интерпретация случайного члена.
7. Линейность регрессии по переменным и параметрам.
8. Метод наименьших квадратов (МНК).
9. Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК.
10. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова.
11. Выборочное распределение МНК оценки.
12. Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы.
13. Двусторонние и односторонние гипотезы.
14. Регрессия с бинарной объясняющей переменной.
15. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели.
16. Гетероскедастичность.
17. Мультиколлинеарность.
18. Автокоррелированность.
19. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова.
20. Использование оцененной модели для прогнозирования.
21. Смещение из-за пропущенной переменной.
22. Модель множественной линейной регрессии.
23. Методы оценки наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова.
24. Проверка выполнения предположений МНК.
25. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова, их последствия и методы «борьбы» с ними.
26. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.
27. Проверка выполнения предположений о нормальности распределения остатков.
28. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
29. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
30. Проверка на наличие автокоррелированности.
31. Проверка на наличие гетероскедастичности.
32. Проверка на наличие нелинейности.
33. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
34. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
35. Проверка на наличие автокоррелированности.
36. Проверка на наличие гетероскедастичности.
37. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
38. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
39. Проверка на наличие автокоррелированности.
40. Проверка на наличие гетероскедастичности.
41. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
42. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
43. Проверка на наличие автокоррелированности.
44. Проверка на наличие гетероскедастичности.
45. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
46. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
47. Проверка на наличие автокоррелированности.
48. Проверка на наличие гетероскедастичности.
49. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
50. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
51. Проверка на наличие автокоррелированности.
52. Проверка на наличие гетероскедастичности.
53. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
54. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
55. Проверка на наличие автокоррелированности.
56. Проверка на наличие гетероскедастичности.
57. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
58. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
59. Проверка на наличие автокоррелированности.
60. Проверка на наличие гетероскедастичности.
61. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
62. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
63. Проверка на наличие автокоррелированности.
64. Проверка на наличие гетероскедастичности.
65. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
66. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
67. Проверка на наличие автокоррелированности.
68. Проверка на наличие гетероскедастичности.
69. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
70. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
71. Проверка на наличие автокоррелированности.
72. Проверка на наличие гетероскедастичности.
73. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
74. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
75. Проверка на наличие автокоррелированности.
76. Проверка на наличие гетероскедастичности.
77. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
78. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
79. Проверка на наличие автокоррелированности.
80. Проверка на наличие гетероскедастичности.
81. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
82. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
83. Проверка на наличие автокоррелированности.
84. Проверка на наличие гетероскедастичности.
85. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
86. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
87. Проверка на наличие автокоррелированности.
88. Проверка на наличие гетероскедастичности.
89. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
90. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
91. Проверка на наличие автокоррелированности.
92. Проверка на наличие гетероскедастичности.
93. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
94. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
95. Проверка на наличие автокоррелированности.
96. Проверка на наличие гетероскедастичности.
97. Проверка на наличие взаимодействия между независимыми переменными.
98. Проверка на наличие мультиколлинеарности.
99. Проверка на наличие автокоррелированности.
100. Проверка на наличие гетероскедастичности.

42. Экзогенные, эндогенные, предопределенные переменные.  
 43. Идентифицируемость отдельных уравнений структурной формы.  
 43. Оценивание системы одновременных уравнений.  
 44. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии.  
 45. Понятие о методе инструментальных переменных.  
 46. Временной ряд.  
 47. Стохастический случайный процесс.  
 48. Стационарные временные ряды.  
 49. Автокорреляционная функция.  
 50. Белый шум.  
 51. Проверка на гауссовский белый шум.  
 52. MA(q). Оператор запаздывания. MA(1).  
 53. Идентифицируемость, условие обратимости.  
 54. Линейные процессы.  
 55. Разложение Вольда.  
 56. Примеры стационарных временных рядов в экономике.  
 57. Процесс AR(p), условие стационарности.  
 58. Представление в виде скользящего среднего бесконечного порядка.  
 59. MA(q) – условие обратимости – представление в виде процесса авторегрессии бесконечного порядка.  
 60. Необратимый процесс MA(1).  
 61. Процесс авторегрессии, начинающийся в определенный момент времени, выход на стабильный режим.  
 62. Коррелограмма процесса AR(p).  
 63. Уравнения Юла-Уокера.  
 64. Модели ARMA, условие стационарности, проблема общих множителей.  
 65. Модели ARMA, учитывающие сезонность.

#### **Типовые ситуационные задачи для подготовки к экзамену (5 семестр)**

1. Опишите процесс проведения эконометрического исследования (в соответствии с алгоритмом) следующих проблем:

Проблемы рынка ценных бумаг

- динамика курсовой стоимости акций и капитализации компаний
- формирование цен на производные финансовые инструменты
- формирование портфеля ценных бумаг

2. Опишите процесс проведения эконометрического исследования (в соответствии с алгоритмом) следующих проблем:

Проблемы предприятия

- оценка доли фирмы на рынке и объема продаж
- анализ функционирования отдельных подсистем предприятия

3. Рассчитать коэффициенты для различных видов зависимостей. Исходные данные в табл.

X	10	20	30	40	50
Y	7,38	18,15	44,64	109,79	270,06

4. Вычислить коэффициент корреляции для линейной зависимости. Исходные данные в таблице.

X	10	20	30	40	50
Y	23,94	58,95	99,87	145,16	194,01

5. По группе предприятий, выпускающих один и тот же вид продукции, рассматривается функция издержек:  $\Phi y = b_0 + b_1 x + e$ . Необходимая для расчета оценок

параметров  $b_0$  и  $b_1$  информация представлена в таблице.

Номер предприятия $x$	1	2	3	4	5	6	7
Выпуск продукции, тыс. ед., $x$	1	2	4	3	5	3	4
Затраты на производство, млн. руб., $y$	30	70	150	100	170	100	150

6. Пусть имеется следующая модель парной регрессии, построенная по 25 наблюдениям:  $y = 00,55 + 55,9977x$ . При этом  $t_{xy} = +0,80$ . Построить доверительный интервал для коэффициента регрессии в этой модели с вероятностями 0,9 и 0,95.

7. По совокупности предприятий региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов

$x_1$  (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%).

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	27,0	4,9	15,0	11	19,0	5,8	28,0
2	27,0	4,9	15,0	12	21,0	6,2	22,0
3	28,0	4,5	14,0	13	19,0	6,3	22,0
4	17,0	3,9	16,0	14	21,0	7,2	25,0
5	17,0	3,5	17,0	15	22,0	8,0	31,0
6	17,0	4,6	19,0	16	22,0	8,2	32,0
7	28,0	5,4	19,0	17	22,0	8,1	30,0
8	28,0	4,4	20,0	18	23,0	8,5	31,0
9	28,0	5,3	20,0	19	24,0	9,6	32,0
10	20,0	6,8	20,0	20	24,0	9,0	35,0

Требуется:

1. Оценить показатели вариации каждого признака и сделать вывод о возможностях применения МНК для их изучения.
2. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.
3. Написать уравнение множественной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.

8. Заданы некоторые социально-экономические показатели регионов за год.

Регион	ВРП, млрд. руб.	ОФ, млрд. руб.	Инвестиции, млрд. руб.	Ср. год. числ. занятых в эк., тыс. чел.	СФР, млрд. руб.
1	686,4	1400,8	143,8	756,8	216,1
2	269,9	733,1	68,3	540,6	16,1
3	357,9	787,5	78,5	647,4	36,6
4	823,1	1534,6	271,0	1094,8	37,1
5	171,0	553,3	22,6	447,1	-0,2
6	334,8	912,7	80,1	508,9	24,1
7	157,7	419,5	26,5	293,2	13,6
8	335,3	805,0	89,7	520,6	49,8
9	457,6	1179,0	128,0	565,5	43,3
10	3213,9	7237,9	634,7	3377,0	580,0
11	205,8	472,2	47,9	330,2	15,1
12	316,1	927,2	51,1	505,5	33,4

13	257,1	829,4	59,9	443,9	16,9
14	344,9	798,3	106,8	492,1	20,5
15	341,2	1212,7	89,6	608,5	9,0
16	476,6	1033,1	112,6	731,5	66,8
17	432,0	1226,2	81,9	626,6	22,0
18	13532,6	36338,1	1703,1	8692,0	4649,3

Требуется построить линейное уравнение зависимости ВРП от среднегодовой стоимости основных фондов, инвестиций и среднегодовой численности занятых в экономике.

9. По совокупности 30 предприятий изучается зависимость прибыли у (тыс. руб.) от выработки продукции на одного работника  $x_1$  (ед.) и индекса цен на продукцию  $x_2$  (%).

Признак	Среднее значение	Среднее квадратическое значение	Парный коэффициент корреляции
у	210	35	$r_{xy1}=0,71$
$x_1$	45	10	$r_{xy2}=0,61$
$x_2$	110	23	$r_{x1x2}=0,44$

а) Постройте линейные уравнения парной регрессии, оцените их значимость с помощью F-критерия Фишера.

б) Найдите уравнение множественной регрессии в стандартизованном и натуральном масштабе.

в) Рассчитайте множественный коэффициент корреляции, общий и частные критерии Фишера и сделайте выводы.

10. По совокупности предприятий региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника  $y$  (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных производственных фондов  $x_1$  (%) от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих  $x_2$  (%).

Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$	Номер предприятия	$y$	$x_1$	$x_2$
1	27,0	4,9	15,0	11	19,0	5,8	28,0
2	27,0	4,9	15,0	12	21,0	6,2	22,0
3	28,0	4,5	14,0	13	19,0	6,3	22,0
4	17,0	3,9	16,0	14	21,0	7,2	25,0
5	17,0	3,5	17,0	15	22,0	8,0	31,0
6	17,0	4,6	19,0	16	22,0	8,2	32,0
7	28,0	5,4	19,0	17	22,0	8,1	30,0
8	28,0	4,4	20,0	18	23,0	8,5	31,0
9	28,0	5,3	20,0	19	24,0	9,6	32,0
10	20,0	6,8	20,0	20	24,0	9,0	35,0

Требуется:

1. С помощью F-критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации

2. С помощью частных F-критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора  $x_1$  после  $x_2$  и фактора  $x_2$  после  $x_1$ .

3. Составить уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.

11. По семи предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.).

$Y$	64	56	52	48	50	46	38
$X$	64	68	82	76	84	96	100

1. Для характеристики  $Y$  от  $X$  построить показательную модель.

2. Оценить модель, определив: · индекс корреляции, · среднюю относительную ошибку, · коэффициент детерминации, · F-критерий Фишера.

12. По семи предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции ( $Y$ , млн. руб.) от объема капиталовложений ( $X$ , млн. руб.).

$Y$	64	56	52	48	50	46	38
$X$	64	68	82	76	84	96	100

1. Для характеристики  $Y$  от  $X$  построить гиперболическую модель

2. Оценить модель, определив: · индекс корреляции, · среднюю относительную ошибку, · коэффициент детерминации, · F-критерий Фишера

3. Составить сводную таблицу вычислений, выбрать лучшую модель, дать интерпретацию рассчитанных характеристик.

4. Рассчитать прогнозные значения результативного признака по лучшей модели, если объем капиталовложений составит 89,573 млн. руб.

5. Результаты расчетов отобразить на графике.

13. По величине множественного коэффициента корреляции  $r_{xy} = 0,56$  для уравнения регрессии  $y_{1,2} = 21,5 + 4,35x + 2,1z$  проверить его значимость ( $\alpha = 0,05$ ). Число наблюдений  $n = 25$ .

14. По заданному уравнению  $y_{1,2} = 20 + 4x + 2,5z$  найти коэффициенты уравнению регрессии эластичности, если  $\bar{x}=5$ ;  $\bar{z}=20$ ;  $y=100$ .

### Шкала оценивания (5 семестр)

В соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости, обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся СПО и ВПО в ФГБОУ ВО РАНХиГС предусмотрена балльно-рейтинговая система.

Система распределения баллов для дисциплины Эконометрика в целом и для каждого элемента отчетности в 5 семестре представлена в таблице.

№	Виды учебной работы	Количество баллов
1.	Посещение занятий	10
2.	Текущий контроль	40
2.1.	Тема 1 (опрос, тестирование)	5
2.2.	Тема 2 (опрос, тестирование)	5
2.3.	Тема 3 (опрос, тестирование)	5
2.4.	Тема 4 (опрос, тестирование)	5
2.5.	Тема 5 (опрос, тестирование)	5
2.6.	Тема 6 (опрос, тестирование)	5
2.7.	Тема 7 (опрос, тестирование)	10
3.	Рубежный контроль (2 контрольные точки)	10
3.1.	Контрольная точка 1 (темы 1, 2, 3, 4) (тестирование)	5
3.2.	Контрольная точка 2 (темы 5, 6, 7) (решение задач)	5

4.	Промежуточная аттестация	40
	Экзамен	
	ИТОГО	100

К промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине Эконометрика допускаются студенты, набравшие по балльно-рейтинговой системе 35 – 60 баллов, на промежуточную аттестацию отводится 40 баллов.

#### Шкала оценивания

Компонент компетенции	Ключевой индикатор оценивания	Критерии оценивания	Оценка по 5-балльной шкале
ОПК ОС-4.1 Способен применять инструменты эконометрики в целях сбора, обработки и анализа статистических данных	Использует математический аппарат эконометрики для описания и построения моделей экономических и финансовых процессов	Демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; знает алгоритмы для проверки статистических гипотез, критерии адекватности и значимости выбранной модели или закона, обосновывает границы точности для параметров распределения; имеет навык правильного выбора и использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	5
		Демонстрирует знание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; владеет навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; умеет использования методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики.	4
		Демонстрирует неполное знание предмета, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе алгоритмов для проверки статистических гипотез,	3

	критериев адекватности и значимости выбранной модели или закона, методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов.	
	Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не демонстрирует знание методов сбора и анализа информации; не умеет проводить анализ профессиональных задач.	2

Перевод набранных обучающимися баллов на промежуточной аттестации осуществляется по следующей схеме

Оценка по 5-балльной шкале, полученная на промежуточной аттестации	Количество баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой
5	34 – 40
4	30 – 33
3	24 – 29
2	0 – 23

#### **Значения рейтинговых баллов при прохождении промежуточной аттестации Оценочная шкала уровня знаний, умений и навыков (экзамен)**

Показатели	Баллы
<b>Экзаменационный билет</b>	
Все задания билета выполнены обучающимся без ошибок, даны развернутые ответы на теоретические вопросы (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала)	40 – 34
Предложенная задача решена, но при выполнении практических заданий обоснования шагов решения недостаточны, есть одна негрубая ошибка, даны развернутые ответы на теоретические вопросы	33 – 30
Больше половины предложенной задачи решена, однако допущено при ее выполнении более одной грубой ошибки. Теоретические вопросы освещены поверхностно	24 – 29
Решено меньше половины предложенной задачи и отсутствуют обязательные знания и умения по проверяемой теме. Теоретические вопросы освещены поверхностно	До 23

Перевод набранных обучающимися баллов в пятибалльную системы осуществляется по следующей схеме:

Количество баллов, набранных при освоении дисциплины	Оценка по 5-балльной шкале
86 – 100	5
75 – 85	4

61 – 74	3
0 – 60	2

### **Перечень вопросов к экзамену (6 семестр)**

1. Идентификация стационарной модели ARMA по автокорреляционной и частной автокорреляционной функциям.
2. Таблицы поведения коррелограмм.
3. Выборочная коррелограмма.
4. Эргодичность.
5. Критерии для проверки равенства нулю автокорреляций и частных автокорреляций.
6. Представление и применение Q-тестов Бокса-Пирса и Льюнга-Бокса для группы выбранных автокорреляций.
7. Методология Бокса-Дженкинса.
8. Оценивание стационарной модели AR( $p$ ).
9. Оценивание стационарной модели MA( $q$ ).
10. Оценивание стационарной ARMA( $p,q$ ).
11. Диагностика оцененной модели.
12. Выбор модели, основанный на информационных критериях.
13. Прогнозирование на основе подобранной модели.
14. Нестационарные ряды.
15. Процесс, стационарный относительно детерминированного тренда.
16. Стохастический тренд. TS и DS ряды.
17. Модели ARIMA.
18. Критерии Дики-Фуллера.
19. Развитие и иллюстрация теста Дики-Фуллера и расширенного теста Дики-Фуллерана наличие единичного корня.
20. Чувствительность к наличию детерминированных регрессоров.
21. F-статистики.
22. Квадратичный тренд.
23. Кратные корни.
24. Многовариантная процедура.
25. Исследование проблем, возникающих при тестировании на единичный корень (критика Нельсона и Плоссера (Nelson and Plosser (1982)) тестов на единичный корень).
26. Исследование некоторых тестов на единичный корень при наличии структурного сдвига.
27. Понятие о тестах Перрона и Зивота-Эндрюса на единичный корень при наличии структурных сдвигов в данных.
28. Понятие о сезонных единичных корнях.
29. Динамические модели. Модель векторной авторегрессии (vector autoregressive model, VAR).
30. Условие стабильности VAR, нахождение стабильного состояния.
31. Открытая VAR.
32. Нахождение стабильной связи между рядами, составляющими VAR.
33. Подбор и оценивание VAR, диагностические процедуры.
34. Использование многомерных информационных критериев: Акаике, Хеннана-Куинна) и Шварца-Байеса.
35. Выбор спецификации модели, оптимальной глубины запаздываний, основанной на информационных критериях.
36. Ложная (кажущаяся, мнимая) регрессионная связь между нестационарными временными рядами.
37. Коинтегрированные временные ряды, ранг коинтеграции.
38. Возможные применения к экономическим моделям.

39. Тестирование на наличие коинтеграции.
40. Теорема представления Грейнджа.
41. Модель коррекции ошибками (Error Correction Model – ECM), интерпретация коэффициентов ECM.
42. Двухступенчатая процедура Энгла-Грейнджа построения ECM по имеющимся статистическим данным.
43. Тестирование на наличие коинтеграции между несколькими временными рядами.
44. Определение ранга коинтеграции с использованием процедуры Йохансена.
45. Выбор модели с использованием информационных критериев.
46. Регрессионные модели для панельных данных, сбалансированные панели.
47. Модель с фиксированными эффектами.
48. Модель со случайными эффектами.
49. Выбор между моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами.
50. Модели бинарного выбора.
51. Недостатки линейной вероятностной модели.
52. Пробит-модель.
53. Логит-модель.
54. Модели множественного выбора.
55. Модель упорядоченного множественного выбора.
56. Модели с цензурированной зависимой переменной.

#### **Типовые ситуационные задачи для подготовки к экзамену (6 семестр)**

1. Написать формулу для вычисления прогнозного значения  $\hat{Y}_T(2)$  переменной Y для модели
- $$Y_t = 5 + 0,6Y_{t-1} + 0,04Y_{t-2} + \varepsilon_t - 0,3 \cdot \varepsilon_{t-1}.$$
2. Найти параметры модели ARMA(1, 1), если  $\rho\rho(1) = 31/41$ ,  $\rho\rho(2) = 93/205$ .
  3. В таблице в логарифмической форме приведены статистические данные об объеме выпуска, капитало - и трудозатратах, а именно: переменная Y – Gross Domestic Product, billions of dollars; переменная K – Gross Capital Formation, billions of dollars; переменная L – Labor force, total, billions of dollars; для Таможенного союза за ряд лет.
    1. По данным временным рядам проведите предварительный графический анализ самих рядов, их первых разностей (приростов), акцентируя внимание в том числе на стохастических свойствах.
    2. Для временных рядов, а также их первых разностей (приростов), проведите анализ коррелограмм для определения принадлежности временного ряда к стационарным (нестационарным; DS-рядам; TS-рядам).
    3. Проведите проверку временных рядов на стационарность с помощью теста «единичного корня» Дики-Фуллера DF, используя значения критических точек.

	Y	K	L
1999	27,249638	26,160790	18,267032
2000	27,115575	25,832142	18,237457
2001	27,068977	25,679262	18,237673
2002	27,036410	25,523527	18,226907
2003	27,053322	25,493057	18,208499
2004	27,005435	24,957292	18,197766
2005	27,064441	24,898947	18,254446
2006	27,158311	25,401537	18,258899
2007	27,212326	25,562599	18,243509

4. Модель зависимости объемов продаж компании в среднем за месяц от расходов на рекламу была следующая (млн. руб):

$$\tilde{y}_t = -0,73 + 4,3x_t + 3,5x_{t-1} + 1,2x_{t-2} + 0,8x_{t-3}$$

чины «Эконометрика» — 45 стр.

Найти краткосрочный, долгосрочный мультипликатор и средний лаг.

5. Имеется следующая модель с распределенными лагами:

$$y_t = 1 + 0,5 \sum_{j=0}^{\infty} 0,6^j \cdot x_{t-j-1} + \varepsilon_t$$

Задание:

1) определить коэффициенты регрессии для первых трех периодов;

2) найти относительные коэффициенты модели для первых трех лаговых переменных;

3) преобразовать модель в уравнение с конечным числом переменных.

6. Переписать случайный процесс  $x_{tt} = 0.5x_{tt-1} + 0.5x_{tt-2} + e_{ett} - e_{ett-1} + 3e_{ett-2}$  с использованием лагового оператора, где  $e_{ett}$  – белый шум. Проверить процесс на стационарность и обратимость.

7. Проверить на стационарность следующие процессы:

$$\begin{aligned} a) x_{tt} - 0.4x_{tt-1} - 0.4x_{tt-2} &= \\ e_{ett}; \quad b) x_{tt} + 0.4x_{tt-1} - 0.4x_{tt-2} &= \\ = e_{ett}; \quad c) x_{tt} - 0.4x_{tt-1} + \\ 0.4x_{tt-2} &= e_{ett}; \end{aligned}$$

Изобразить схематически графики автокорреляционной функции этих процессов.

Проверить

правильность выводов с помощью точного вычисления автокорреляционной функции для каждого из процессов.

8. 1. В качестве результативной исходной информации выбрать панельную переменную, представляющую совокупность бинарных данных по наблюдениям, прослеженным в равно отстоящие периоды времени.

2. Определить панельные переменные, выступающие в качестве регрессоров.

3. Построить статистически значимую панельную модель бинарной регрессии, оценив параметры панельным методом максимального правдоподобия, применяя метод пошагового исключения, в которой все переменные будут статистически значимы. Проверить качество отобранный модели, подтвердив его значениями коэффициентов МакФаддена, тестом отношения правдоподобия (LR-тестом), результатами теста Хосмера-Лемешоу и любым тестом на нормальность распределения остатков (например, Колмогорова-Смирнова или Бера-Жарка).

4. Рассчитать маржинальные эффекты и провести интерпретацию коэффициентов панельной модели.

9. При найме на работу претендентам предлагается выполнить тестовое задание, X- стаж работы, мес., Y – результаты теста.

X	7	15	16	15	8	4	18	2	22	6	30	1
Y	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
X	30	5	20	13	9	32	4	13	9	4	28	22
Y	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1

Задание: проверить, зависит ли успешное выполнение теста от стажа работы, построить логит- и пробит-модели, оценить значимость уравнений на уровне значимости

$\alpha=0,05$  и ответить на вопросы:

1) чему равна вероятность успешного выполнения задания при стаже в 1 месяц, 5 месяцев, 15 месяцев?

2) на какую величину повышает вероятность выполнения задания каждый следующий месяц при стаже 1, 5, 15 месяцев?

10. В следующей таблице представлены данные о количестве семей ( $N$ ), имеющих определенный уровень дохода ( $X$ ), и количестве семей ( $n$ ), имеющих частные дома:

X	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
N	35	45	60	80	100	130	90	65	50	30	15

n	5	10	18	30	45	60	55	45	38	24	13
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Задание: Оценить logit-модель по МНК.

### Шкала оценивания (6 семестр)

Система распределения баллов для дисциплины Эконометрика в целом и для каждого элемента отчетности в 6 семестре представлена в таблице.

№	Виды учебной работы	Количество баллов
1.	Посещение занятий	10
2.	Текущий контроль	40
2.1.	Тема 8 (опрос, тестирование)	7
2.2.	Тема 9 (опрос, тестирование)	7

2.3.	Тема 10 (опрос, тестирование)	7
2.4.	Тема 11 (опрос, тестирование)	6
2.5.	Тема 12 (опрос, тестирование)	7
2.6.	Тема 13 (опрос, тестирование)	6
3.	Рубежный контроль (2 контрольные точки)	10
3.1.	Контрольная точка 1 (темы 8, 9, 10) (тестирование)	5
3.2.	Контрольная точка 2 (темы 11, 12, 13) (решение задач)	5
4.	Промежуточная аттестация	40
	Экзамен	
	ИТОГО	100

К промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине Эконометрика допускаются студенты, набравшие по балльно-рейтинговой системе 35 – 60 баллов, на промежуточную аттестацию отводится 40 баллов.

### Шкала оценивания

#### Шкала оценивания

Компонент компетенции	Ключевой индикатор оценивания	Критерии оценивания	Оценка по 5-балльной шкале
ОПК ОС-4.1 Способен применять инструменты эконометрики в целях сбора, обработки и анализа статистических данных	Использует математический аппарат эконометрики для описания и построения моделей экономических и финансовых процессов	Демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; знает алгоритмы для проверки статистических гипотез, критерии адекватности и значимости выбранной модели или закона, обосновывает границы точности для параметров распределения; имеет навык правильного выбора и использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	5
		Демонстрирует знание материала	4

	в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; владеет навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; умеет использования методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики.	
	Демонстрирует неполное знание предмета, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе алгоритмов для проверки статистических гипотез, критериев адекватности и значимости выбранной модели или закона, методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов.	3
	Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не демонстрирует знание методов сбора и анализа информации; не умеет проводить анализ профессиональных задач.	2

Перевод набранных обучающимися баллов на промежуточной аттестации осуществляется по следующей схеме:

Оценка по 5-балльной шкале, полученная на промежуточной аттестации	Количество баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой
5	34 – 40
4	30 – 33
3	24 – 29
2	0 – 23

Перевод набранных обучающимся баллов в пятибалльную систему осуществляется по

следующей схеме:

Количество баллов, набранных при освоении дисциплины	Оценка по 5-балльной шкале
86 – 100	5
75 – 85	4
61 – 74	3
0 – 60	2

## 6. Методические материалы для освоения дисциплины

При формировании компетенций основными видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются:

- *для овладения знаниями*: чтение текста учебника (конспекта лекций, дополнительной литературы), составление плана текста лекций, графическое изображение структуры текста лекций, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, использование компьютерных технологий и др.
- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы), составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.); подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка докладов, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- *для формирования умений и навыков*: решение ситуационных задач по образцу, решение вариативных задач, разработка схем оптимизации налогообложения, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

Чтобы обучающийся правильно организовал процесс освоения дисциплины он должен соблюдать определенную последовательность действий:

-при подготовке к практическому занятию студент готовит теоретические вопросы по теме занятия, готовится к текущему контролю.

-при подготовке к лабораторному занятию студент готовит не только теоретические вопросы, но и решает практические и ситуационные задачи, также готовится к текущему контролю.

При подготовке к текущему контролю студенту необходимо знать следующее.

**Тест** – в традиционном его понимании содержит список вопросов и различные варианты ответов. Как правило, тест должен содержать не менее 10 вопросов, на ответ на 1 вопрос дается до 30 секунд. Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ. При оценке результатов теста пользуются следующей шкалой:

Доля правильных ответов на вопросы теста (%)	Оценка
95 – 100	5
75 – 94	4
60 – 74	3
Ниже 60	2

**При устном опросе студента используют следующую шкалу оценивания:**

Оценка «5» - студент знает весь изученный материал; свободно применяет знания на практике; не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала; выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы.

Оценка «4» - студент знает весь изученный материал; отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя; умеет применять полученные знания на практике; не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью

дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «3» - студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя; предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.

Оценка «2» - у студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиуму:**

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и учащегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний учащихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у учащегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 2-3 недели. При подготовке к коллоквиуму следует:

- просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума.;
- если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;
- в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

### **Процедура проведения экзамена**

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче аттестационного испытания в устной форме должно составлять не более 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут. При подготовке к устному ответу, как правило, обучающийся ведет записи на листе, который затем сдается экзаменатору.

Экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях. Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении аттестационного испытания в устной форме в аудитории могут одновременно находиться не более шести экзаменующихся. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задать экзаменуемому дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на аттестационное испытание.

## **7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **7.1. Основная литература.**

1. Галочкин, В.Т. Эконометрика: учебник и практикум для вузов/ В.Т. Галочкин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490094>

2. Рассел, Дэвидсон Теория и методы эконометрики/ Дэвидсон Рассел, Джеймс Мак-Киннон Г.; под редакцией Е. И. Андреевой. — Москва: Дело, 2018. — 936 с. — ISBN 978-5-7749-1205-6. — Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:

[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95131.html>

## 7.2. Дополнительная литература.

1. Демидова, О.А. Эконометрика: учебник и практикум для вузов/ О.А. Демидова, Д.И. Малахов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/489325>
2. Евсеев, Е.А. Эконометрика: учебное пособие для вузов/ Е.А. Евсеев, В.М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10752-4. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492423>
3. Эконометрика: учебник для вузов/ И.И. Елисеева [и др.]; под редакцией И.И. Елисеевой. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488603>

## 7.3. Интернет-ресурсы.

РФ.

Федерации. URL: [www.gov.ru](http://www.gov.ru)

6. Информационный портал органов государственной власти Тамбовской областиURL: [www.tambov.gov.ru](http://www.tambov.gov.ru)

7. Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина. URL: <http://www.prlib.ru>

8. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

9. Российская национальная библиотека в Санкт-Петербурге. URL: <http://nlr.ru>

10. Тамбовский библиотечный портал. URL: <http://www.tambovlib.ru>

11. Центр проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования. URL: <http://www.rusrand.ru>

12. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;

13. <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система [ЭБС]

«Iprbooks»

14. [https://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».

15. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека Elibrary.ru.

16. [https://new.znanium.com](http://new.znanium.com) Электронно-библиотечная система [ЭБС]

«Znanium.com».

17. [https://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com) – Информационный сервис «East View».

18. [https://www.jstor.org](http://www.jstor.org) - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.

19. [https://elibrary.worldbank.org](http://elibrary.worldbank.org) - Электронная библиотека Всемирного Банка.

20. [https://link.springer.com](http://link.springer.com) - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.

21. [https://ebookcentral.proquest.com](http://ebookcentral.proquest.com) - Ebook Central. Полные тексты книг

зарубежных научных издательств.

22. <https://www.oxfordhandbooks.com> - Доступ к полным текстам справочников Handbooks издательства Oxford по предметным областям: экономика и финансы, право, бизнес и управление.

23. <https://journals.sagepub.com> - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

<b>Поисковые системы</b>	
«Yandex» - полифункциональный поисковый интернет-ресурс	<a href="http://www.yandex.ru">http://www.yandex.ru</a>
«Rambler» - информационно-поисковая система	<a href="http://vlast.rambler.ru">http://vlast.rambler.ru</a>
«Апорт» - поисковая система	<a href="http://www.aport.ru">http://www.aport.ru</a>
«Mail.ru» - портал	<a href="http://win.mail.ru/cgi-bin/splash">http://win.mail.ru/cgi-bin/splash</a>

«Google» - многоязычная поисковая система	<a href="http://www.google.ru/">http://www.google.ru/</a>
<b>Правовые базы данных</b>	
КонсультантПлюс. Справочная правовая база содержит действующие редакции нормативных правовых актов и акты судов РФ, в том числе Постановления Конституционного Суда РФ; Постановления Пленума Верховного Суда РФ	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
ГАРАНТ. Справочная правовая база содержит действующие редакции нормативных правовых актов и акты судов РФ, в том числе Постановления Конституционного Суда РФ; Постановления Пленума Верховного Суда РФ	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

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

Для проведения занятий по дисциплине Эконометрика предназначены аудитории, которые оборудованы учебной доской, специализированной мебелью, наглядными пособиями, имеются технические средства обучения ноутбук, переносной экран, мультимедиа проектор, акустическая система, программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, WMV.

При проведении рубежного контроля в форме тестирования используется аудитория, где имеются компьютеры.

Имеется лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office Professional, Microsoft Windows10, Microsoft Windows Vista, Microsoft Office Professional Plus 2007, Comodo Internet Security Premium, КонсультантПлюс.

Для самостоятельной работы обучающихся имеется доступ в читальный зал библиотеки и/или помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.