

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

На заседании кафедры  
международных финансов и  
бухгалтерского учета  
Протокол № 10 от 23.05.2023 г.

Первый проректор  
С.В. Авдашкевич  
28.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.О.18 Эконометрика
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях
Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Форма обучения:	очная, заочная, очно-заочная
Разработчики:	Кандидат экономических наук, доцент Юрченко Т. В. Кандидат экономических наук, доцент Золотарев А. А.

Санкт-Петербург  
2023

### 1. Цели и задачи дисциплины:

#### Цель освоения дисциплины:

– формирование у студентов компетенций в области использования современных эконометрических моделей для обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, а также развитие практических навыков сбора, обработки и статистического анализа данных посредством эконометрического моделирования с использованием современных программных продуктов.

#### Задачи дисциплины:

- усвоение основных понятий и овладение инструментами построения эконометрических моделей для решения профессиональных задач;
- формирование знания о способах сбора, обработки информации и построения на их основе эконометрических моделей;
- усвоение студентами методов нахождения параметров уравнения регрессии;
- формирование знаний о критериях качества построенной эконометрической модели;
- овладение студентами умением верифицировать эконометрическую модель;
- формирование умений строить на основании эконометрических моделей прогнозы поведения экономических агентов, развития экономических процессов и явлений на микро- и макроуровне;
- овладение студентами навыками составления отчетов по результатам эконометрического моделирования и обоснования выводов;
- овладение навыками интерпретации результатов статистического анализа и аргументированного обоснования выводов;
- овладение умением работать со специализированными программами для сбора информации и управления маркетинговыми инструментами и инструментами прогнозирования.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Планируемые результаты освоения ОП ВО (код и содержание компетенций)	Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)	Примечание
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	ОПК-2.1 Знает методы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	-
	ОПК-2.2 Умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	
	ОПК-2.3 Владеет основными методами и приемами сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	

Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2.1. Знает методы статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Знать методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на макро- и микроуровне
ОПК-2.2. Умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Уметь рассчитывать параметры линейных и нелинейных уравнений регрессии Уметь анализировать результаты эконометрического моделирования

38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях"  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.О.18 Эконометрика  
 Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
 Разработана для приема 2023/2024 учебного года

Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2.3. Владеет основными методами и приемами сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Владеть приемами верификации эконометрических моделей Владеет навыками применения стандартных статистических гипотез для определения качества построенной модели Владеет эконометрическими методами прогнозирования

### 3. Содержание, объем дисциплины и формы проведения занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Компетенции	Оценочные средства текущего контроля		
			ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
			ОПК-2.1	ОПК-2.2	ОПК-2.3
1	Введение в эконометрическое моделирование.	ОПК-2	Тестирование №1 (10)	Доклад, сообщение/ Реферат №1 (10)	Задания творческого уровня №1 (20)
2	Парный регрессионный анализ.	ОПК-2	Тестирование №1 (10)	Доклад, сообщение/ Реферат №1 (10)	Задания творческого уровня №1 (20)
3	Множественный регрессионный анализ. Нелинейные регрессионные модели.	ОПК-2	Тестирование №1 (10)	Задача №1 (10)	Задания творческого уровня №1 (20)
4	Теорема Гаусса-Маркова. Нарушение гипотез основной линейной модели.	ОПК-2	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Доклад, сообщение/ Реферат №1 (10)	Задания творческого уровня №1 (20)
5	Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием.	ОПК-2	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Задача №1 (10)	Задания творческого уровня №1 (20)
6	Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования.	ОПК-2	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Задача №1 (10)	Задания творческого уровня №2 (20)
7	Эконометрические модели временных рядов и прогнозы на их основе.	ОПК-2	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Задача №2 (10)	Задания творческого уровня №2 (20)
8	Регрессионные динамические модели.	ОПК-2	Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1 (20)	Задача №2 (10)	Задания творческого уровня №2 (20)
<b>Количество баллов (100 баллов):</b>			100		

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа
<p><b>Тема 1:</b> Введение в эконометрическое моделирование.                      Эконометрика как наука, этапы развития. Предмет, цели и задачи эконометрики. Основные эконометрические модели и их виды. Этапы построения эконометрических моделей. Статистические гипотезы и их проверка. Спецификация эконометрических моделей: отбор факторов и выбор формы уравнения регрессии.  <b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b>                      -  <b>Лабораторная работа:</b> -</p>

<b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа</b>
<p><b>Тема 2:</b> Парный регрессионный анализ. Виды связей, изучаемых эконометрикой. Оценки тесноты связи показателями корреляции и детерминации. Оценивание линейного уравнения парной регрессии МНК. Экономическая интерпретация параметров линейной регрессии. Показатели качества регрессионной модели. Коэффициент детерминации. Средняя ошибка аппроксимации. Проверка нулевых гипотез на базе критериев Стьюдента и Фишера. Дисперсионный анализ. <b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Расчет показателей тесноты связи. Моделирование парной регрессии в MS Excel. Проверка нулевой гипотезы для параметров парного уравнения регрессии по критерию Фишера и Стьюдента <b>Лабораторная работа:</b> -</p>
<p><b>Тема 3:</b> Множественный регрессионный анализ. Нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения. Свойства оценок МНК. Задача формирования комплекса информативных факторов множественной регрессии. Мультиколлинеарность факторов. Метод включения и исключения переменных, основанный на результатах анализа парной и частной корреляции. Процедуры расчёта и интерпретации параметров множественной регрессии. Оценка статистической значимости параметров и характеристик множественной линейной регрессии. Прогнозирование с использованием множественной регрессии. Задачи и условия построения множественных нелинейных регрессионных моделей. Многообразие процедур линеаризации переменных при изучении множественных связей. <b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Анализ результатов моделирования факторного комплекса макроэкономических показателей (стоимость валового внутреннего продукта, инвестиции в экономику РФ, товарооборот розничной торговли) в MS Excel и PSPP. Практика линеаризации переменных (группа моделей Кобба-Дугласа) и оценка параметров. <b>Лабораторная работа:</b> -</p>
<p><b>Тема 4:</b> Теорема Гаусса-Маркова. Нарушение гипотез основной линейной модели. Предпосылки метода наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Гетероскедастичность пространственной выборки. Тесты на гетероскедастичность (тесты Голдфелда-Квандта, Спирмена, Уайта, Глейзера). Автокорреляция остатков регрессионной модели. Методы оценки автокорреляции остатков (тест Дарбина-Уотсона, линейный коэффициент автокорреляции). Устранение гетероскедастичности и автокорреляции остатков. Понятие об обобщённом МНК; особенности его применения. <b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Тестирование регрессионной модели на наличие гетероскедастичности и автокорреляции остатков в MS Excel и PSPP. Практической применение обобщенного метода наименьших квадратов <b>Лабораторная работа:</b> -</p>
<p><b>Тема 5:</b> Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием. Задачи и особенности построения моделей с переменной структурой. Понятия о бинарных (фиктивных) переменных и возможностях их применения. Специфика методики построения и анализа моделей с бинарными переменными. Критерий Г. Чоу о возможности объединения двух выборок и построения объединенной регрессионной модели. Модели с бинарной зависимой переменной. Линейная модель вероятности, логит и пробит. <b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Практические задачи, решаемые с помощью включения в модель бинарных экзогенных переменных. Оценивание параметров модели с бинарной зависимой переменной в PSPP. Интерпретация результатов оценивания модели с бинарной зависимой переменной. <b>Лабораторная работа:</b> -</p>
<p><b>Тема 6:</b> Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования. Понятие о системах уравнений и их видах (на примерах взаимно независимых, рекурсивных и структурных систем уравнений). Классификация переменных, представленных в системах эконометрических уравнений. Условия формирования перечня эндогенных, экзогенных и лаговых переменных при проектировании рабочих гипотез. Процедуры визуализации рабочих гипотез. Правила построения уравнений разного вида. Рекурсивные, структурные и приведённые системы линейных уравнений: построение, идентификация, оценивание и применение. Проблема идентификации структурных уравнений: необходимое и достаточное условия. Задачи и правила построения приведённых уравнений. Понятие о косвенном МНК (КМНК). Условия применения двухшагового МНК (ДМНК). Порядок реализации ДМНК. <b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b> Решение прогнозных задач на базе систем рекурсивных уравнений. Оценивание и верификация приведённых уравнений. Пример использования КМНК и ДМНК с использованием PSPP <b>Лабораторная работа:</b> -</p>
<p><b>Тема 7:</b> Эконометрические модели временных рядов и прогнозы на их основе.</p>

38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях"  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.О.18 Эконометрика  
 Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
 Разработана для приема 2023/2024 учебного года

<b>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа</b>
<p>Общие сведения о временных рядах и задачи их анализа. Стационарность и автокорреляция. Понятие о стационарных и нестационарных временных рядах, их характеристики и особенности. Автокорреляционная функция и ее роль в определении структуры временного ряда. Аналитическое выравнивание (сглаживание) временного ряда. Виды трендов и выбор тренда временного ряда для прогнозирования. Построение авторегрессионных моделей временного ряда AR(p). Модели скользящей средней MA(q). Авторегрессионная модель скользящей средней ARMA (p, q). Аддитивная и мультипликативная модели. Метод бинарных (структурных) переменных в моделировании сезонных колебаний. Прогнозирование на основе моделей временного ряда.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b>            Трендовые прогнозы. Построение авторегрессионных моделей временного ряда и расчет прогнозных значений. Прогнозирование временного ряда с учётом сезонной составляющей в MS Excel и PSPP.</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p> <p><b>Тема 8:</b> Регрессионные динамические модели.            Оценивание моделей с распределенным лагом. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Выбор формы модели с распределенным лагом. Лаги Алмона. Практика применения моделей с распределенным лагом: модель адаптивных ожиданий Ф. Кейгана и модель потребления Фридмана. Понятие ложной регрессии. Коинтеграция временных рядов. Тест Дики-Фуллера и коинтеграционный тест.</p> <p><b>Практические занятия/самостоятельная работа:</b>            Построение динамической эконометрической модели с распределенным лагом. Пример использования метода Алмона при моделировании временного ряда. Тестирование динамической модели на наличие коинтеграции в PSPP.</p> <p><b>Лабораторная работа: -</b></p> <p><b>Курсовая работа:</b>            не предусмотрено учебным планом</p>

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Аудиторные занятия (АЗ):	48	48
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	32	32
Самостоятельная работа студента (СР)	63	63
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	63	63
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Контактная работа (КоР)	54	54
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)	27	27
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	144/4	144/4

\* Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии)

№	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				СР	Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий					
			Лек	Пр	Лаб			
1	Введение в эконометрическое моделирование.	6	2	0	0	4	0	
2	Парный регрессионный анализ.	6	2	4	0	8	4	
3	Множественный регрессионный анализ. Нелинейные регрессионные модели.	6	2	4	0	8	4	
4	Теорема Гаусса-Маркова. Нарушение гипотез основной линейной модели.	6	2	6	0	9	6	
5	Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием.	6	2	4	0	9	4	
6	Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования.	6	2	4	0	8	4	
7	Эконометрические модели временных рядов и прогнозы на их основе.	6	2	6	0	8	6	

38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях"  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.О.18 Эконометрика  
 Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
 Разработана для приема 2023/2024 учебного года

№	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
8	Регрессионные динамические модели.	6	2	4	0	9	4
Итого:			16	32	0	63	32

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### *Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Аудиторные занятия (АЗ):	10	10
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	6	6
Самостоятельная работа студента (СР)	119	119
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	119	119
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Контактная работа (КоР)	16	16
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР)	9	9
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	144/4	144/4

\* Подготовка к аудиторным занятиям

№	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Введение в эконометрическое моделирование.	6	0	0	0	12	0
2	Парный регрессионный анализ.	6	0	2	0	15	4
3	Множественный регрессионный анализ. Нелинейные регрессионные модели.	6	2	2	0	16	4
4	Теорема Гаусса-Маркова. Нарушение гипотез основной линейной модели.	6	0	0	0	16	6
5	Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием.	6	0	0	0	14	4
6	Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования.	6	0	0	0	15	4
7	Эконометрические модели временных рядов и прогнозы на их основе.	6	2	2	0	16	6
8	Регрессионные динамические модели.	6	0	0	0	15	4
Итого:			4	6	0	119	32

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### *Очно-заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Аудиторные занятия (АЗ):	18	18
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	10	10
Самостоятельная работа студента (СР)	94	94
Курсовая работа	0	0

38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Бухгалтерский учет, аудит и налогообложение на предприятиях"  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.О.18 Эконометрика  
 Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
 Разработана для приема 2023/2024 учебного года

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Другие виды самостоятельной работы*	94	94
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Контактная работа (КоР)	23	23
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)	27	27
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	144/4	144/4

\* Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии)

№	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Введение в эконометрическое моделирование.	6	0	0	0	8	0
2	Парный регрессионный анализ.	6	2	2	0	10	4
3	Множественный регрессионный анализ. Нелинейные регрессионные модели.	6	2	2	0	14	4
4	Теорема Гаусса-Маркова. Нарушение гипотез основной линейной модели.	6	2	2	0	14	6
5	Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием.	6	0	0	0	12	4
6	Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования.	6	0	0	0	12	4
7	Эконометрические модели временных рядов и прогнозы на их основе.	6	2	4	0	12	6
8	Регрессионные динамические модели.	6	0	0	0	12	4
Итого:			8	10	0	94	32

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

*Основная литература:*

2. ЭКОНОМЕТРИКА. Учебник для вузов / Под ред. Елисейевой И.И. - Санкт-Петербургский государственный экономический университет (г. Санкт-Петербург)., 2022 г. - 449 с. - ISBN 978-5-534-00313-0 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/ekonometrika-488603>

3. ЭКОНОМЕТРИКА. Учебник и практикум для вузов / Галочкин В. Т. - Финансовый университет при Правительстве РФ (г. Москва)., 2022 г. - 293 с. - ISBN 978-5-534-14974-6 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/ekonometrika-490094>

3. ЭКОНОМЕТРИКА. Учебник и практикум для вузов / Демидова О. А., Малахов Д. И. - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва)., 2023 г. - 334 с. - ISBN 978-5-534-00625-4 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/ekonometrika-511223>

*Дополнительная литература:*

1. ЭКОНОМЕТРИКА 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / Евсеев Е. А., Буре В. М. - Санкт-Петербургский государственный университет (г. Санкт-Петербург)., 2022 г. - 186 с. - ISBN 978-5-534-10752-4 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/ekonometrika-492423>

2. ЭКОНОМЕТРИКА 4-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Кремер Н. Ш., Путко Б. А. ; Под ред. Кремера Н.Ш. - Финансовый университет при Правительстве РФ

(г. Москва), 2022 г. - 308 с. - ISBN 978-5-534-08710-9 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/ekonometrika-488678>

3. ЭКОНОМЕТРИКА 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Мардас А. Н. - Петербургский государственный университет путей сообщения (г. Санкт-Петербург).; Санкт-Петербургский государственный университет (г. Санкт-Петербург), 2022 г. - 180 с. - ISBN 978-5-9916-8164-3 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/ekonometrika-490427>

#### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

1. Операционная система
2. Пакет прикладных офисных программ
3. Антивирусное программное обеспечение
4. LMS Moodle
5. Вебинарная платформа
6. PSPP

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. [ibooks.ru](https://ibooks.ru) : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный
2. Электронно-библиотечная система СПбУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный
3. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru>. - Текст: электронный
4. [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный
5. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: [arch.neicon.ru](http://arch.neicon.ru). - Текст: электронный
6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный
7. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный
8. Экономический портал [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <http://institutiones.com>. - Текст: электронный
9. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный
10. [Math.Ru](http://www.math.ru/lib) [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib>. - Текст: электронный
11. Министерство экономического развития Российской Федерации: профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://economy.gov.ru>. - Текст: электронный
12. [Math-Net.Ru](https://www.mathnet.ru/): профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://www.mathnet.ru/>. - Текст: электронный
13. Гуманитарный портал [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://gtmarket.ru>. - Текст: электронный

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и



промежуточной аттестации, оборудованная: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенным специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской; лицензионным программным обеспечением

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - практических занятий – компьютерный класс, оборудованный рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета; рабочим местом преподавателя, оснащенным специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской; лицензионным программным обеспечением

3. При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства). Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета [imeos.ru](http://imeos.ru) и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля). Лицензионное программное обеспечение

4. Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, лицензионным программным обеспечением

## **9. Оценочные материалы по дисциплине**

Описание оценочных средств (показатели и критерии оценивания, шкалы оценивания) представлено в приложении к основной профессиональной образовательной программе «Каталог оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации».

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета.

Для оценивания учебных достижений студентов в Университете действует балльно-рейтинговая система.

Если оценка, соответствующая набранной в семестре сумме рейтинговых баллов, удовлетворяет студента, то она является итоговой оценкой по дисциплине при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/зачета с оценкой/зачета.

Условием сдачи экзамена/зачета с оценкой/зачета с целью повышения итоговой оценки по дисциплине является сдача студентом экзамена, за который он получает экзаменационные баллы без учета баллов, полученных за текущий контроль:

## **Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся зачетом без оценки**

Баллы по дисциплине	60 и менее		61-73		74-90		91-100
Итоговая оценка по дисциплине	Незачет		Зачет				
Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня	50 и менее	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A
Уровень сформированности компетенций	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный

### **Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся экзаменом/зачетом с оценкой**

Баллы по дисциплине	60 и менее		61-73		74-90		91-100
Итоговая оценка по дисциплине	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня	<50	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A
Уровень сформированности компетенций	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный

### **9.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля Тестирование №1**

1. Эконометрика изучает:

- а) население и процессы изменения его численности и структуры
- б) социальные процессы
- в) экономические процессы
- г) социальные и экономические процессы жизни общества

2. Нулевая гипотеза это:

- а) предположение о надёжности и статистической значимости показателя
- б) предположение о ненадёжности и статистической значимости показателя
- в) предположение о надёжности и статистической незначимости показателя
- г) предположение о ненадёжности и статистической незначимости показателя

3. Экономический смысл коэффициента регрессии

- а) оценивает абсолютное изменение результата при изменении фактора на 1 единицу
- б) оценивает относительное изменение результата при изменении фактора на 1 единицу
- в) оценивает абсолютное изменение результата при изменении фактора на 1%
- г) абсолютное изменение фактора при изменении результата на 1 единицу

4. Если фактическое значение t-критерия для коэффициента регрессии составляет 8,2, то можно сделать вывод:

- а) коэффициент регрессии ненадёжен и непригоден для оценки силы связи
- б) коэффициент регрессии надёжен, но непригоден для оценки силы связи
- в) коэффициент регрессии ненадёжен, но пригоден для оценки силы связи, которая является устойчивой и статистически значимой
- г) коэффициент надёжен, пригоден для оценки силы связи, которая является устойчивой и значимой
- д) точный ответ дать нельзя, необходимо сравнить с  $t_{\text{крит}}$  и только после этого принять

решение

5. Смысл показателей детерминации:

- а) они оценивают силу связи фактора с результатом
- б) они оценивают долю вариации результата за счёт фактора в общей вариации результата
- в) они оценивают долю вариации фактора в общей вариации результата
- г) они оценивают долю вариации результата за счёт признаков факторного комплекса в общей вариации результата

6. Сравнить значения коэффициентов регрессии:

- а) допустимо, если признаки измеряются в одинаковых единицах
- б) допустимо, если они влияют на один результат
- в) допустимо, если они влияют на один результат и недопустимо, если влияют на разные результаты
- г) недопустимо ни при каких условиях
- д) допустимо, если изучаются множества одинакового размера

7. Когда средняя ошибка аппроксимации составляет 25%, это означает:

- а) уравнение имеет низкое качество и не может быть использовано для прогнозов
- б) уравнение отличается средним уровнем качества и может использоваться при невысокой надёжности прогноза
- в) уравнение отличается хорошим уровнем качества и может быть использовано для построения точного и надёжного прогноза
- г) уравнение отличается средним уровнем качества и может использоваться для краткосрочных прогнозов при невысокой их надёжности

8. Линейный коэффициент парной корреляции принимает значения:

- а) от  $-1$  до  $0$
- б) от  $0$  до  $+1$
- в) от  $0$  до  $+\infty$
- г) от  $-1$  до  $+1$
- д) от  $-\infty$  до  $+\infty$
- е) от  $-\infty$  до  $\infty$

9. Линейная форма эконометрической модели лучше нелинейной:

- а) всегда, потому, что её значительно проще построить и проанализировать
- б) почти никогда, потому что нелинейная модель всегда точнее аппроксимирует фактические соотношения факторов и результата
- в) только в тех случаях, когда имеет значительно лучшие показатели тесноты и надёжности связи
- г) в тех случаях, когда имеет такие же показатели тесноты, надёжности связи и качества, т.к. её проще строить, интерпретировать результаты и использовать для прогнозов
- д) больших различий в использовании линейной и нелинейной формы модели нет, они всегда дают похожие результаты

## 10. Множественные регрессионные модели используются в анализе динамики:

- а) часто и успешно, т.к. точно описывают процессы во времени
- б) только в тех случаях, когда имеется обширная, сопоставимая база данных, соответствующее программное, техническое и технологическое обеспечение, возможности анализировать результаты и эффективно их использовать для решения управленческих и прогнозных задач
- в) крайне редко, т.к. нет надёжной базы данных, доступных методов обработки, опыта анализа результатов и практики их использования
- г) не используются, т.к. методы парной линейной и нелинейной регрессии успешно решают весь комплекс задач построения, анализа и применения динамических моделей

### Коллоквиум/ Проект (групповой проект) №1

Скачайте файл (по заданию преподавателя), содержащий следующие данные:

price — цена квартиры, тыс. долларов США

totsp — общая площадь, м<sup>2</sup>

livesp — жилая площадь, м<sup>2</sup>

kitsp — площадь кухни, м<sup>2</sup>

dist — расстояние до центра Москвы, км

metrdist — расстояние до метро, мин

walk — 1, если до метро можно добраться пешком, 0 — если на транспорте

brick — 1, если это кирпичный дом или ж/б монолит

floor — 1, если этаж кроме первого и последнего

code — код местоположения: 1 — север, вокруг Калужско-Рижской линии; 2 — север, вокруг Серпуховско-Тимирязевской линии; 3 — северо-запад, вокруг Замоскворецкой линии; 4 — северо-запад, вокруг Таганско-Краснопресненской линии; 5 — юго-восток, вокруг Люблинской линии; 6 — юго-восток, вокруг Таганско-Краснопресненской линии; 7 — восток, вокруг Калининской линии; 8 — восток, вокруг Арбатско-Покровской линии

Используя данные из файла flats\_moscow.csv и Excel выполните следующие задания:

1. Оцените зависимость вида  $y_i = a + bx_i + e$  где  $y$  — стоимость квартиры,  $x$  — один из трех признаков: *totsp*, *livesp* или *kitsp*. Выпишите общую сумму квадратов (TSS), факторную сумму квадратов (ESS) и остаточную сумму квадратов (RSS) модели, проверьте равенство  $TSS = ESS + RSS$ . Чему равен  $r^2$  модели? Дайте интерпретацию  $r^2$ . Оцените модель вида  $y_i = bx_i + e$  используя те же данные. Как по сравнению с предыдущей моделью изменилось значение коэффициента перед объясняющей переменной? Почему это произошло? Можно ли использовать  $r^2$  для описания объясняющей силы регрессии? Ответ поясните. Проверьте, равна ли сумма остатков в данных моделях нулю, постройте график остатков. Чему равна корреляция остатков и объясняющей переменной?
2. Используя расчеты, выполненные на в первом задании опишите как изменилась значимость коэффициента в модели без свободного члена по сравнению с моделью со свободным членом? Поясните, может ли быть так, что один коэффициент незначим на 1%-ном уровне значимости, а на 5%-ном — значим. Выпишите доверительные интервалы для коэффициентов (для 5%-ного уровня значимости). Как уровень значимости влияет на ширину интервалов? Повторите расчеты для другого регрессора.
3. Выберите наилучшую модель для объяснения цены одного квадратного метра однокомнатных квартир. В качестве объясняющих факторов рассмотрите любую комбинацию из следующих переменных: *totsp*, *livesp*, *kitsp*, *dist*, *metrdist*, *floor*. Проинтерпретируйте полученные

результаты.

4. Используя Excel оцените параметры модели  $price\_metr_i = \alpha + \beta \cdot nonlivesp_i + \varepsilon_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , где  $n$  — количество наблюдений;  $price\_metr$  — стоимость квадратного метра квартиры;  $nonlivesp$  — нежилая площадь квартиры, рассчитываемая как площадь квартиры за вычетом жилой площади и площади кухни. Проверьте, отличается ли коэффициент наклона для модели в такой спецификации, оцененной на подвыборке квартир в кирпичных и монолитных домах, и для модели, оцененной на подвыборке квартир в других домах (для этого используйте дамми-переменную  $brick$ ). Проверьте, отличается ли свободный член в данной модели для кирпичных и некирпичных домов. Нужно ли оценивать модели отдельно для квартир в кирпичных и некирпичных домах?

5. Используя Excel оцените параметры модели  $\ln price\_metr_i = \alpha + \beta_1 \cdot \ln livesp_i + \beta_2 \cdot \ln kitsp_i + \beta_3 \cdot \ln dist_i + \beta_4 \cdot \ln metrdist_i + \varepsilon_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , где  $n$  — количество наблюдений. Проанализируйте как исключение важной значимой переменной  $dist$  отразится на оценках коэффициентов модели и объясняющей силе регрессии.

6. Используя Excel оцените параметры модели  $\ln price\_metr_i = \alpha + \beta_1 \cdot \ln livesp_i + \beta_2 \cdot \ln totp_i + \beta_3 \cdot \ln kitsp_i + \beta_4 \cdot \ln metrdist_i + \varepsilon_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , где  $n$  — количество наблюдений. Проверьте данную модель на мультиколлинеарность. Почему она может возникнуть.

7. Используя Excel оцените параметры модели  $\ln price\_metr_i = \alpha + \beta_1 \cdot \ln livesp_i + \beta_2 \cdot \ln kitsp_i + \beta_3 \cdot \ln dist_i + \beta_4 \cdot \ln metrdist_i + \varepsilon_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , где  $n$  — количество наблюдений. Проведите тестирование гетероскедастичности ошибок для этой модели с помощью критерия Голдфелда — Квандта.

### Доклад, сообщение / Реферат №1

1. Основные понятия и особенности эконометрического метода.
2. Типы экономических данных, используемых в эконометрических исследованиях. Пространственные данные и временные ряды.
3. Специфика экономических данных.
4. Классификация эконометрических моделей.
5. Основные этапы построения эконометрических моделей.
6. Функциональные и стохастические типы связей. Ковариация, корреляция.
7. Понятия регрессионного анализа: зависимые и независимые переменные.
8. Предпосылки применения метода наименьших квадратов (МНК).
9. Свойства оценок метода наименьших квадратов (МНК).
10. Анализ статистической значимости параметров модели парной регрессии.
11. Интервальная оценка параметров модели парной регрессии.
12. Проверка выполнения предпосылок метода наименьших квадратов (МНК).
13. Интервалы прогноза по линейному уравнению парной регрессии.
14. Понятие и причины гетероскедастичности.
15. Модель множественной регрессии. Построение системы показателей.
16. Мультиколлинеарность.
17. Понятие и причины автокорреляции остатков. Последствия автокорреляции остатков. Обнаружение автокорреляции остатков.
18. Оценка существенности параметров линейной регрессии.

### Задача №1

Предлагается изучить взаимозависимость социально-экономических показателей региона.

$Y_1$  — инвестиции текущего года в экономику региона, млрд руб.;

$Y_2$  — среднегодовая стоимость основных фондов в экономике региона, млрд руб.;

$Y_3$  — стоимость валового регионального продукта региона, млрд руб.;

$X_1$  – инвестиции прошлого года в экономику региона, млрд руб.;

$X_2$  – темп роста производства промышленной продукции в регионе, %;

$X_3$  – среднегодовая численность занятых в экономике региона, млн чел.

При этом, сформулированы следующие исходные рабочие гипотезы:

$$Y_1 = f(Y_2, X_1, X_2)$$

$$Y_2 = f(Y_1, X_3)$$

$$Y_3 = f(Y_1, Y_2, X_1, X_2)$$

#### Задание:

1. На основе рабочих гипотез постройте систему структурных уравнений и проведите их идентификацию.
2. Укажите, при каких условиях может быть найдено решение каждого из уравнений и системы в целом. Дайте обоснование возможных вариантов подобных решений и аргументируйте выбор оптимального варианта рабочих гипотез.
3. Опишите методы, с помощью которых может быть найдено решение уравнений (косвенный МНК, двухшаговый МНК).

#### Задача №2

Проведите анализ фактических данных о производстве скота и птицы на убой (тыс. тонн в живом весе) в России.

Год, квартал	Тыс. тонн	Год, квартал	Тыс. тонн
1999 I	1427	2001 IV	2786
1999 II	1257	2002 I	1515
1999 III	1402	2002 II	1379
1999 IV	2727	2002 III	1520
2000 I	1438	2002 IV	2902
2000 II	1311	2003 I	1625
2000 III	1477	2003 II	1460
2000 IV	2782	2003 III	1580
2001 I	1445	2003 IV	3012
2001 II	1286	2004 I	1638
2001 III	1483	2004 II	1467

#### Задание:

1. Постройте модели тренда, используя функции разного вида.
2. Постройте аддитивную и мультипликативную модели сезонных колебаний. Проанализируйте полученные результаты.
3. Выполните прогноз на III-ий и IV-ый кварталы 2004 года и на кварталы 2005 и 2006 годов
4. Результаты анализа иллюстрируйте графиками.

#### Задания творческого уровня №1

Проводится анализ значений социально-экономических показателей по территориям Северо-Западного федерального округа РФ:

$Y$  – Валовой региональный продукт, млрд руб.;

$X_1$  – Инвестиции данного года в основной капитал, млрд руб.;

$X_2$  – Среднегодовая стоимость основных фондов в экономике, млрд руб.;

$X_3$  – Кредиты, предоставленные в данном году предприятиям, организациям, банкам и физическим лицам, млрд руб.

Требуется изучить влияние указанных факторов на стоимость валового регионального продукта. Предварительный анализ исходных данных по 10 территориям выявил наличие одной территории (г. Санкт-Петербург) с аномальными значениями признаков. Эта единица должна быть исключена из дальнейшего анализа. Значения приводимых показателей рассчитаны без учёта указанной аномальной единицы.

При обработке исходных данных получены следующие значения:

А) - линейных коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических

отклонений —  $\sigma$ ,  $n = 9$ :

	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$Y$	1	0,7677	0,8653	0,4237
$X_1$	0,7677	1	0,8897	0,0157
$X_2$	0,8653	0,8897	1	-0,0179
$X_3$	0,4237	0,0157	-0,0179	1
Средняя	31,92	8,87	121,18	0,5683
$\sigma$	14,61	5,198	48,19	0,6942

Б) - коэффициентов частной корреляции

	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$Y$	1	-0,1462	0,8737	0,8791
$X_1$	-0,1462	1	0,5562	0,1612
$X_2$	0,8737	0,5562	1	-0,7842
$X_3$	0,8791	0,1612	-0,7842	1

**Задание:**

1. По значениям линейных коэффициентов парной и частной корреляции выберите неколлинеарные факторы и рассчитайте для них коэффициенты частной корреляции. Проведите окончательный отбор информативных факторов во множественную регрессионную модель.
2. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $b$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $b$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.
3. По значениям  $b$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме ( $a_1$ ,  $a_2$  и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности - .
4. Оцените тесноту множественной связи с помощью  $R$  и  $R^2$ , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через  $F$ -критерий Фишера (для уровня значимости  $\alpha=0,05$ ).
5. Рассчитайте прогнозное значение результата, предполагая, что прогнозные значения факторов составят 102,1 процента от их среднего уровня.
6. Основные выводы оформите аналитической запиской.

### Задания творческого уровня №2

Среднегодовая численность занятых в экономике Российской Федерации, млн чел., за период с 1992 по 2006 год характеризуется следующими данными:

Годы	$Q_t$	Годы	$Q_t$
1992	75,3	2000	63,8
1993	73,8	2001	64,0
1994	72,1	2002	64,3
1995	70,9	2003	64,7
1996	68,5	2004	65,8
1997	66,4	2005	66,5
1998	66,0	2006	66,4
1999	64,7		

**Задание:**

1. По данным за 1992 – 2005 гг. постройте график фактических уровней динамического ряда —  $Q_t$
2. Рассчитайте параметры параболы второго порядка, линейной и логарифмической функций.
3. Оцените полученные результаты:
  - с помощью показателей тесноты связи ( $r$  и  $\rho$ ;  $r^2$  и  $\rho^2$ );
  - значимость модели тренда ( $F$ -критерий);
  - качество модели через коэффициент Дарбина-Уотсона, через скорректированную среднюю

ошибку аппроксимации, а также через коэффициент автокорреляции отклонений от тренда.

4. Выберите лучшую форму тренда, выполните по ней прогноз на 2006 год и оцените его точность и надёжность.

5. Проанализируйте полученные результаты.

## **9.2. Примерный перечень тем курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

## **9.3. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации: экзамен**

### **Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену: Вопрос № 1**

1. Понятие эконометрики. Её объект. Задачи эконометрики. Привести примеры.
2. Основные направления эконометрических исследований. Перспективы развития эконометрики. Привести примеры.
3. Понятие о случайных ошибках, их природа, расчёт их значений. Закон больших чисел, условия его действия и их обеспечение. Привести примеры.
4. Понятие о средних и предельных ошибках; факторы, определяющие их величину. Порядок расчёта ошибок и оценка статистической значимости основных эконометрических показателей. Использование ошибок и оценок значимости в эконометрическом анализе.
5. Условия применения МНК, правила их выполнения при построении и оценке эконометрических моделей. Привести примеры.
6. Процедура нормализации исходных значений признаков, порядок выявления и отсева аномальных единиц. Привести примеры.
7. Использование показателей вариации и асимметрии и их случайных ошибок при оценке нормальности распределения изучаемых объектов. Привести примеры.
8. Понятие о стохастических связях и порядок их изучения. Привести примеры. Система показателей оценки (формы, направления, силы, тесноты, надёжности, качества) стохастических связей. Привести примеры.
9. Проблемы выбора формы связи и способы их решения. Расчёт параметров линейного уравнения парной регрессии методом определителей. Привести примеры.
10. Порядок расчёта параметров линейного уравнения парной регрессии, их экономический смысл. Привести примеры.
11. Понятие о нулевой и альтернативной гипотезе; уровень их статистической значимости ( $\alpha$ ): правила построения и использование в анализе. Привести примеры.
12. Экономический смысл показателей направления, силы, тесноты, статистической значимости и качества парной линейной связи. Привести примеры.
13. Оценка значимости параметров линейной парной регрессии, порядок построения и использования в анализе. Привести примеры.
14. Коэффициент эластичности как оценка силы связи фактора и результата: порядок расчёта и анализа.
15. Показатели тесноты связи и порядок их построения на основе правила разложения дисперсии. Привести примеры.
16. Правило разложения дисперсии как основа построения оценок значимости показателей тесноты корреляционной связи. Привести примеры.
17. Дисперсионный анализ в оценке статистической значимости парной регрессионной модели. Привести примеры.
18. Оценка качества линейной модели с помощью ошибки аппроксимации: порядок расчёта и анализа. Привести примеры.
19. Использование результатов построения парной регрессии для прогноза; оценка



- прогноза. Привести примеры
20. Понятие о нелинейных связях, формы нелинейных зависимостей, порядок их выбора. Привести примеры.
  21. Процедура линеаризации переменных в нелинейных зависимостях. Порядок расчёта параметров парной нелинейной регрессии. Привести примеры.
  22. Характеристики силы и тесноты связи признаков нелинейной зависимости. Их использование в анализе. Привести примеры.
  23. Порядок расчёта показателей тесноты нелинейной зависимости и оценка их значимости. Привести примеры.
  24. Оценка качества нелинейной модели с помощью средней ошибки аппроксимации ( ): порядок расчёта и анализа. Привести примеры.
  25. Прогнозирование по нелинейным моделям регрессии, оценка прогноза. Особенности прогнозирования по нелинейным моделям разной формы. Привести примеры.
  26. Условия применения множественных регрессионных моделей, порядок отбора факторов и выбора формы их связи с результатом. Привести примеры

### **Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену: Вопрос № 2**

1. Порядок отбора факторов в полную и оптимальную множественную регрессионную модель. Привести примеры.
2. Понятие о коллинеарности и мультиколлинеарности факторов; порядок отбора информативных факторов в уравнение множественной регрессии. Привести примеры.
3. Показатели парной, частной и множественной корреляции: порядок расчёта и использование при отборе информативных факторов в уравнение множественной регрессии. Привести примеры.
4. Показатели силы связи по результатам построения множественной линейной регрессии: порядок расчёта и анализа. Привести примеры.
5. Показатели тесноты связи по результатам построения множественной регрессии: порядок расчёта и направления анализа. Привести примеры.
6. Дисперсионный анализ в оценке множественной корреляционно-регрессионной модели. Привести примеры.
7. Понятие о системах эконометрических уравнений (СЭУ), их виды и особенности, правила построения. Особенности построения и решения рекурсивных систем уравнений, их использования в анализе. Привести примеры.
8. Понятие о рекурсивных уравнениях, особенности построения, решения, анализа и использования в прогнозах.
9. Понятие о структурных и приведённых уравнениях и системах (ССУ и СПУ). Задачи и правила построения. Граф связи ССУ. Использование систем уравнений в социально-экономическом анализе. Привести примеры.
10. Идентификация структурных уравнений и системы в целом: задачи, необходимое и достаточное условия идентификации, основные методы поиска решений. Привести примеры.
11. Сущность косвенного МНК (КМНК), условия применения, процедура поиска решения. Практика реализации КМНК. Направления анализа результатов. Привести примеры.
12. Сущность двухшагового МНК (ДМНК), условия применения, процедура поиска решения. Направления анализа результатов. Привести примеры.
13. Направления анализа и прогнозирования с использованием систем эконометрических уравнений. Мультипликаторы. Оценка прогноза. Привести примеры.
14. Задачи эконометрического изучения динамики. Разложение фактических значений уровней динамического ряда на составляющие элементы. Привести примеры.
15. Понятие тренда, задачи и приёмы его аналитического описания. Привести примеры.

16. Процедуры расчёта параметров линейного тренда, оценки качества и значимости тренда. Трендовый прогноз, его ошибки и доверительный интервал. Привести примеры.
17. Процедуры расчёта параметров нелинейного тренда, оценка значимости тренда и его качества. Прогноз по нелинейному тренду и его оценки. Привести примеры.
18. Автокорреляция отклонений от тренда как оценка его качества: порядок расчёта и анализа. Привести примеры.
19. Коэффициент автокорреляции отклонений от тренда – решаемые задачи, схема расчёта, особенности анализа. Привести примеры.
20. Понятие лаговых переменных (ЛП), порядок построения и применения в анализе. Привести примеры.
21. Автокорреляция отклонений от тренда при изучении циклических колебаний изолированного ряда: задачи, порядок построения, оценка, направления анализа результатов. Привести примеры.
22. Авторегрессионные модели с лаговыми переменными (ЛП) при изучении циклических колебаний: формирование ЛП  $t$ -порядка, отбор значимых и информативных ЛП, построение модели. Привести примеры.
23. Авторегрессионные модели циклических колебаний уровней ряда. Экономический смысл результатов, использование в прогнозировании, ошибки прогноза и его доверительный интервал. Привести примеры.
24. Задачи и проблемы изучения зависимости динамических рядов. Исключение тренда из уровней динамического ряда. Построение, оценка и применение регрессионной модели связи рядов. Привести примеры.
25. Задачи и порядок построения оценок тесноты связи динамических рядов по отклонениям от оптимального тренда. Построение, оценка и применение регрессионной модели связи рядов. Привести примеры.
26. Задачи и порядок изучения связи уровней динамических рядов с помощью множественной регрессии с временной составляющей, прогноз, его ошибки и доверительный интервал. Привести примеры.

### Примерный перечень практических заданий к экзамену: Вопрос № 3

1. Имеется набор данных о количестве рожков мороженого, проданных в местном магазине мороженого, и соответствующей температуры в день продажи. Используйте простую линейную регрессию для моделирования зависимости между количеством проданных рожков мороженого и температурой. Рассчитайте коэффициент детерминации и интерпретируйте его значение. Определите уравнение линии регрессии и используйте его для прогнозирования количества рожков мороженого, которое будет продано при температуре 27 градусов Цельсия.

Температура (°C)	Количество проданных рожков мороженого
15	100
20	120
25	140
30	160
35	180

2. Имеется набор данных о средней температуре в городе (в градусах Цельсия) и средним потреблением электроэнергии на домохозяйство (в киловатт-часах). Используйте простую линейную регрессию для моделирования зависимости между средним потреблением электроэнергии и температурой. Рассчитайте коэффициент детерминации и интерпретируйте его значение. Определите уравнение линии регрессии и используйте его для прогнозирования потребления электроэнергии при температуре 17 градусов Цельсия.

Температура (°C)	Потребление электроэнергии (кВт*ч)
15	450
18	500

Температура (°C)	Потребление электроэнергии (кВт*ч)
20	550
22	600
25	700

3. Имеются следующие данные о росте (в метрах) и весе (в килограммах) группы людей. Используйте простую линейную регрессию для моделирования зависимости между средним весом и средним ростом. Рассчитайте коэффициент детерминации и интерпретируйте его значение. Определите уравнение линии регрессии и используйте его для прогнозирования веса человека при росте 1,75 м.

Рост (м)	Вес (кг)
1.68	63.50
1.70	68.04
1.72	72.57
1.74	77.11
1.76	81.65

4. Используя приведенную ниже матрицу парных коэффициентов корреляции определите, существует ли в модели мультиколлинеарность. Если да — предложите способ ее устранения.

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1	0.8	0.6	0.4	0.2
X1		1	0.9	0.7	0.5
X2			1	0.8	0.6
X3				1	0.9
X4					1

5. Используя приведенную ниже матрицу парных коэффициентов корреляции определите, существует ли в модели мультиколлинеарность. Если да — предложите способ ее устранения.

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1	0.9	0.7	0.6	0.5
X1		1	0.8	0.7	0.6
X2			1	0.9	0.8
X3				1	0.9
X4					1

6. Используя приведенную ниже матрицу парных коэффициентов корреляции определите, существует ли в модели мультиколлинеарность. Если да — предложите способ ее устранения.

	Y	X1	X2	X3	X4
Y	1	0.8	0.6	0.5	0.4
X1		1	0.9	0.8	0.7
X2			1	0.7	0.6
X3				1	0.8
X4					1

7. Исследователь рассматривает вопрос о том, происходит ли вытеснение инвестиций государственными расходами, оценивая регрессию по данным о государственных расходах  $G$ , инвестициях  $I$ , валовом внутреннем продукте  $Y$  и численности населения  $P$  для 30 стран в 1997 г.  $I = 18,1 - 1,07G + 0,36Y$ ,  $R^2 = 0,99$ . Исследователь также упорядочил наблюдения по увеличению  $Y$  и оценил регрессию снова для 11 стран с наименьшим уровнем дохода и для 11 стран с наибольшим уровнем дохода. Величины RSS для этих регрессий равны 321 и 28 101 соответственно. Выполните тест Голдфелпа - Квандта на гетероскепастичность.

8. По данным с 1946 по 1975 г. Е. А Ханушек и Дж. Е. Джексон оценили коэффициенты

уравнений регрессий:  $C = 26,19 + 0,6248GNP - 0,43981D$ ;  $C = 25,92 \cdot (1/GNP) + ,6246 - 0,4315 \cdot (D/GNP)$ , где  $C$  — агрегированные частные потребительские расходы;  $GNP$  — валовой национальный продукт;  $D$  — национальные расходы на оборону. С какой целью оценили второе уравнение? Какое при этом было сделано предположение о дисперсии ошибок? Можно ли сравнивать  $R^2$  в двух регрессиях? Ответ следует обосновать и дать интерпретацию полученным результатам.

9. По данным для 20 стран были оценены коэффициенты уравнения регрессии:  $Y = 111,78 - 0,0042X_2 - 0,4898X_3$ ,  $R^2 = 0,492$ , где  $Y$  — младенческая смертность (количество умерших в расчете на тысячу рожденных живыми);  $X_2$  — валовой национальный продукт в расчете на душу населения;  $X_3$  — процент имеющих начальное образование в определенной возрастной группе. Для проведения теста Уайта была оценена регрессия  $e^2 = 4987 - 0,4718X_2 - 0,8442X_3 + 0,00001X_2^2 + 0,4435X_3^2 + 0,0026 X_2X_3$ ;  $R^2 = 0,649$ . Проверьте гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста Уайта.

10. По месячным данным с января 2001 г. по июнь 2003 г. были оценены три регрессии:

$$Y = 18 - 0,427P + 0,000007W$$

$$(0,23) (0,006) (0,00001)$$

$$\ln Y = 4,7 - 0,096P + 0,000001W$$

$$(0,15) (0,04) (0,000007)$$

$$\ln Y = 12 - 3,111 \ln P + 0,0317 \ln W$$

$$(0,73) (0,15) (0,029)$$

где  $Y$  — агрегированные расходы на медицинские услуги (в млрд руб.);  $P$  — индекс цен на медицинские услуги;  $W$  — среднемесячный доход россиян (руб.), под оценками коэффициентов в скобках указаны их стандартные ошибки. Дайте экономическую интерпретацию полученным результатам.

Раздел билета	Компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Количество баллов
Вопрос №1 Теоретический вопрос (проверяет знания («знать»), сформированные дисциплиной)	ОПК-2	Знать методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на макро- и микроуровне	25
Вопрос №2 Теоретический вопрос (проверяет знания («знать»), сформированные дисциплиной)	ОПК-2	Знать методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на макро- и микроуровне	25
Вопрос №3 Практическое задание (проверяет умения («уметь»), проверяет практические навыки («владеть»), сформированные дисциплиной)	ОПК-2	Уметь рассчитывать параметры линейных и нелинейных уравнений регрессии Уметь анализировать результаты эконометрического моделирования Владеть приемами верификации эконометрических моделей Владеет навыками применения стандартных статистических гипотез для определения качества построенной модели Владеет эконометрическими методами прогнозирования	50