

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
системного анализа и управления  
проф. Курбатов В.Г.

*Курбатов*

23.03.2024 г

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **B1.O.14Эконометрика**

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

38.03.05 «Бизнес-информатика»

**2. Профиль подготовки/специализация/магистерская программа:**

*Бизнес-аналитика и системы автоматизации предприятий*

**3. Квалификация (степень) выпускника:**Бакалавр

**4. Форма обучения:**Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Системного анализа и управления

**6. Составители программы:** Булгакова И.Н., д.э.н., доцент

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол № 5 от 22.03.2024).

**8. Учебный год:**2024-2025

**Семестр(ы):** 5

## **9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

### **Цель:**

Целью курса является формирование теоретических знаний о методах, моделях и приемах, позволяющих с помощью математико-статистического инструментария, современных информационных технологий и данных экономической статистики придать количественные выражения закономерностям экономической теории, а также формирование навыков использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управлений решений, формализации прикладных задач, работы с пакетами прикладных программ.

### **Задачи:**

- освоение методов, моделей и алгоритмов выявления и исследования количественных связей между показателями социально-экономических процессов;
- сформировать практические навыки и умения сбора и анализа информации для поддержки принятия решений, формализации прикладных задач;
- освоение современных пакетов прикладных программ, закрепление навыков и умения применения методов и программных средств обработки и анализа информации для реализации алгоритмов эконометрического моделирования;
- приобретение навыков содержательной интерпретации результатов моделирования.

## **10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Эконометрика» относится к обязательной части блока Б1.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика», «Микроэкономика», «Макроэкономика».

Дисциплинами, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, являются «Оценка и управление финансовыми рисками», научно-исследовательская работа и дипломное проектирование.

## **11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управлений решений	ОПК-4.1	Собирает и анализирует информацию для поддержки принятия решений	<p><b>Знать:</b> основные проблемы и направления развития теории и практики эконометрического моделирования; специфику применения современного эконометрического моделирования;</p> <p><b>Уметь:</b> работать с информационными источниками.</p> <p><b>Владеть (иметь навык(и)):</b> навыками сбора и анализа статистических данных.</p>
		ОПК-4.2	Использует методы и программные средства обработки информации	<p><b>Знать:</b> методы обработки и анализа финансово-экономической информации, в том числе с использованием цифровых платформ, интеллектуальных информационно-аналитических систем, технологий искусственного интел-</p>

			<p>лекта;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать информационно-аналитические системы анализа финансово-экономической информации для выбора обоснования управлеченческих решений;</p> <p><b>Владеть (иметь навык(и)):</b>навыками обработки реальных статистических данных; навыками применения эконометрических пакетов для построения и диагностики эконометрических моделей</p>
	ОПК-4.3	Использует методы и программные средства анализа информации	<p><b>Знать:</b> основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; методы построения эконометрических моделей;</p> <p><b>Уметь:</b>применять стандартные методы построения эконометрических моделей, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, давать содержательную интерпретацию результатов эконометрического моделирования;</p> <p><b>Владеть (иметь навык(и)):</b> навыками эконометрического моделирования; навыками использования средств эконометрического моделирования при построении и анализе эконометрических моделей.</p>

## 12. Структура и содержание учебной дисциплины

**Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		5 семестр
Аудиторные занятия	50	50
в том числе:		
лекции	16	16
практические		
лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	22	22
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)	0	0

Итого	72	72
-------	----	----

### 13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования	Эконометрика и ее место в ряду других экономических и статистических дисциплин. Типы моделей, которые применяются для анализа или прогноза. Типы данных при моделировании экономических процессов. Основные стадии процесса эконометрического моделирования. Информационные технологии эконометрических исследований. Основные этапы построения модели.	Б1.О.14 Эконометрика
1.2	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения	Статистическая зависимость (независимость) случайных переменных. Ковариация. Анализ линейной статистической связи экономических данных, корреляция; вычисление коэффициентов корреляции. Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Оценка качества уравнения регрессии: коэффициент корреляции, дисперсионное отношение Фишера, проверка значимости коэффициентов регрессии по $t$ -критерию. Содержательная интерпретация параметров регрессии. Классификация нелинейных эконометрических моделей по возможности их линеаризации: модели, линейные по параметрам; внутренне линейные и нелинейные модели.	Б1.О.14 Эконометрика
1.3	Модель множественной регрессии и методы ее построения	Общий вид модели множественной регрессии. Отбор факторов при построении множественной регрессии. МНК в матричной форме. Статистические свойства оценки наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Свойства оценок регрессионных коэффициентов при выполнении условий теоремы Гаусса – Маркова: несмещенност, состоятельность, эффективность. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК).	Б1.О.14 Эконометрика

1.4	Специальные аспекты множественной регрессии	Спецификация многофакторных регрессионных моделей. Случай исключения существенных независимых переменных и включения несущественных переменных. Эффекты неправильной спецификации. Мультиколлинеарность и ее эффекты. Удаление линейно связанных факторов. Выявление и устранение гетероскедастичности остатков.	Б1.О.14 Эконометрика
1.5	Временные ряды	Структура и особенности временных рядов экономических показателей. Требования, предъявляемые к информационной базе временных рядов. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Методы выявления тенденций во временных рядах. Критерии устойчивости и колеблемости экономических процессов (уровней временного ряда)..Сглаживание и экстраполяция временных рядов (скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание). Модели авторегрессии порядка $p$ , модели скользящего среднего порядка $q$ , авторегрессионные модели со скользящим средним. Автокорреляция: суть явления и его последствия. Обнаружение автокорреляции: критерий серий, критерий Дарбина-Уотсона для обнаружения автокорреляции первого порядка. Выявление и устранение автокорреляции остатков	Б1.О.14 Эконометрика
1.6	Системы эконометрических уравнений	Общий вид системы одновременных уравнений. Модель спроса-предложения как пример системы одновременных уравнений. Условия идентифицируемости уравнений системы. Структурная и приведенная формы эконометрической модели, построенной на базе систем одновременных уравнений. Рекурсивная модель как частный случай модели в структурной форме. Идентификация систем одновременных уравнений (статистическое оценивание неизвестных значений параметров системы): идентификация рекурсивных систем, косвенный метод наименьших квадратов, двухшаговый МНК оценивания структурных параметров отдельного уравнения, трехшаговый МНК одновременного оценивания всех параметров системы.	Б1.О.14 Эконометрика

## 2. Лабораторные занятия

2.1	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения	Построение линейной модели парной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии. Содержательная интерпретация параметров регрессии. Построение моделей линейных по параметрам.	Б1.О.14 Эконометрика
2.2	Модель множественной регрессии и методы ее построения	Построение модели множественной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии. Содержательная интерпретация параметров регрессии.	Б1.О.14 Эконометрика
2.3	Специальные аспекты множественной регрессии	Мультиколлинеарность и ее эффекты. Удаление линейно связанных факторов. Выявление и устранение гетероскедастичности остатков.	Б1.О.14 Эконометрика
2.4	Временные ряды	Эконометрический анализ временных рядов	Б1.О.14 Эконометрика

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования	1			2	4
2	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения	4		8	4	14
3	Модель множественной регрессии и методы ее построения	4		10	5	16
4	Специальные аспекты множественной регрессии	2		8	5	14
5	Временные ряды	3		8	4	14
6	Системы эконометрических уравнений	2			2	10
Итого:		16	0	34	22	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций, выполнение лабораторных работ по дисциплине, использование рекомендованной литературы и методических материалов, ответы на контрольные вопросы. Самостоятельная работа студентов включает подготовку к лабораторным занятиям, написание отчетов, поиск, анализ и структурирование информации для проведения эконометрических исследований, самостоятельную работу по построению эконометрической модели и ее анализу.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

### 15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник

1.	Кийко, П. В. Эконометрика. Регрессионные модели : учебное пособие / П. В. Кийко, Н. В. Щукина. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-89764-962-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176591">https://e.lanbook.com/book/176591</a>
2.	Новиков, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Новиков. — 3-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2021. — 224 с. : ил., табл., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684224">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684224</a>
3.	Носко, В. П. Эконометрика : учебник : в 2 книгах / В. П. Носко. — Москва : Дело РАНХиГС, 2021 — Книга 1 — 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-85006-294-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/199004">https://e.lanbook.com/book/199004</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4.	Эконометрика : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 449 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/431129">https://urait.ru/bcode/431129</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5.	Яковлев В. П. Эконометрика : учебник / В.П. Яковлев . — Москва : Дашков и К°, 2019 . — 384 с. : ил. — (Учебные издания для бакалавров) . — Библиогр. в кн . — <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573359">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573359</a> . — ISBN 978-5-394-02532-7 . — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573359">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573359</a> >
6.	Замков О. О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе / О.О. Замков. — М.: ГУ ВШЕ, 2001. — 122 с.
7.	Путко, Б. А. Эконометрика : учебник / Б.А. Путко, Н.Ш. Кремер ; ред. Н. Ш. Кремер . — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юнити, 2012 . — 329 с. — (Золотой фонд российских учебников) . — <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251</a> . — ISBN 978-5-238-01720-4 . — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118251</a> >

в)информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Б1.О.14 Эконометрика / И.Н.Булгакова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11081">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11081</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Шанченко Н.И. Эконометрика: лабораторный практикум – Ульяновск, УлГТУ, 2004. – 79 с.
2	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2318-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213062">https://e.lanbook.com/book/213062</a>
3	Булгакова И. Н. Эконометрика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие : для студентов 3-го курса направления 38.03.05 - Бизнес-информатика / И. Н. Булгакова ; Воронеж. гос. ун-т . — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021 . — Загл. с титул. экрана . — Режим доступа: для зарегистрированных читателей ВГУ . — Текстовый файл . — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-131.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-131.pdf</a> >.
4	Б1.О.14 Эконометрика / И.Н.Булгакова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11081">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11081</a>

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Эконометрика копия 2», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для лекционных занятий: аудитория, оборудованная компьютером преподавателя, мультимедийным оборудованием (проектор, экран), маркерные панели, специализированная мебель.

Для лабораторных занятий: аудитория, оборудованная компьютером преподавателя, компьютерами учащихся, мультимедийным оборудованием (проектор, экран), доской маркерной, специализированной мебелью.

Программное обеспечение: Windows 10 (лицензионное ПО); LibreOffice (свободное и/или бесплатное ПО); AdobeReader (свободное и/или бесплатное ПО); Notepad ++ (свободное и/или бесплатное ПО); 7-zip (свободное и/или бесплатное ПО); MozillaFirefox (свободное и/или бесплатное ПО).

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций:**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Текущая аттестация лабораторных работ; Тестовые задания
2.	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения			
3.	Модель множественной регрессии и методы ее построения			
4.	Специальные аспекты множественной регрессии			
5.	Временные ряды			
6.	Системы эконометрических уравнений			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Практическое задание, контрольные вопросы

## **20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью тестов.

#### **1. Тестовые задания**

ОПК- 4 Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленических решений

#### **Вопросы с выбором ответа**

##### **1. Зависимая переменная в эконометрике – это:**

- a. Параметр, состоящий из случайной и неслучайной величин
- b. Некоторая переменная регрессионной модели, которая является функцией регрессии с точностью до случайного возмущения

- c. Переменная, которая получается путем перевода качественных характеристик в количественные, т.е. путем присвоения цифровой метки  
d. Система внутренних связей между явлениями национальной экономики

**2. Если коэффициент детерминации в парной линейной регрессии равен 0,8, то это означает что:**

- a. при увеличении фактора на 1% зависимый показатель изменяется на 0,8%;  
b. при увеличении фактора на единицу зависимый показатель увеличивается на 0,8 единиц измерения;  
c. **доля объясненной дисперсии составляет 80%;**  
d. доля необъясненной дисперсии составляет 80%

**3. Для расчета критического значения распределения Стьюдента служат следующие параметры:**

- a. количество зависимых переменных  
**b. объем выборки и количество объясняющих переменных**  
c. коэффициент детерминации  
d. **уровень значимости**  
e. средняя ошибка аппроксимации

**4. Факторы, включаемые во множественную регрессию должны быть:**

- a. **количественно измеримы;**  
b. функционально зависимы;  
c. **независимы или слабо коррелированы;**  
d. явно коллинеарны.  
e. Агрегированными

**5. Оценка значимости параметров уравнения регрессии осуществляется на основе:**

- a) ***t* - критерия Стьюдента;**  
b) ***F* - критерия Фишера – Сnedекора;**  
c) средней квадратической ошибки;  
d) средней ошибки аппроксимации.

**6. Укажите способы определения типа тенденции временного ряда:**

- a) **качественный анализ изучаемого процесса;**  
b) **построение и визуальный анализ графика;**  
c) применение статистических критериев;  
d) **анализ автокорреляционной функции;**  
e) критерием Ирвина

**7. Какой коэффициент определяет среднее изменение результативного признака при изменении факторного признака на 1 %:**

- a) **коэффициент регрессии;**  
b) коэффициент детерминации;  
c) коэффициент корреляции;  
d) коэффициент эластичности.

**8. Говорят, что факторы, включенные в уравнение регрессии, мультиколлинеарны, если**

- a) все коэффициенты корреляции  $r_{x_i x_j} \leq 0,5$ ;  
b) все коэффициенты корреляции  $r_{x_i x_j} \geq 0,5$ ;  
c) **определитель матрицы межфакторной корреляции близок к нулю;**  
d) определитель матрицы межфакторной корреляции близок к единице.

Критерий оценивания	Шкала оценок
---------------------	--------------

Вопросы с одним верным ответом	
Верный ответ	1 балл
Неверный ответ	0 баллов
Вопросы с тремя верными ответами	
Один верный ответ	0,33 баллов
Два верных ответа	0,66 баллов
Три верных ответа	1 балл
Нет верных ответов	0 баллов

### Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится на занятии одновременно во всей учебной группе в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ», адрес курса — <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11081>.

Тест составляется из материалов ФОСа, формируется системой автоматически путём добавления случайных вопросов, количество которых соответствует имеющимся образцам билетов. Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только отдельные вопросы, представленные в форме эссе. Ограничение по времени на каждую попытку — 45 минут.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в виде практических заданий, выполняемых на лабораторных занятиях, и контрольных вопросов.

### 1. Пример задания на лабораторную работу

**Задание 1.** По территориям региона приводятся данные за 20XX г.

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., $x$	Среднедневная заработка платы, руб., $y$
1	85	142
2	89	148
3	87	142
4	79	154
5	89	164
6	113	195
7	67	139
8	98	167
9	82	152
10	87	162
11	86	155
12	117	173

**Требуется:**

- Построить линейное уравнение парной регрессии  $y$  по  $x$ .
- Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.
- Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и отдельных параметров регрессии и корреляции с помощью  $F$ -критерия Фишера и  $t$ -критерия Стьюдента.
- Выполнить прогноз заработной платы  $y$  при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума  $X$ , составляющем 107% от среднего уровня.
- Рассчитать и интерпретировать коэффициент эластичности.

6. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.  
 7. На одном графике отложить исходные данные и теоретическую прямую.

**Задание 2.** На основе статистических данных за 16 месяцев, приведенных в таблице, проведите корреляционно-регрессионный анализ с целью выявления мультиколлинеарности. Определить переменные, включаемые в модель.

Исходные данные

№ п.п	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
	Объем реализации	Время	Затраты на рекламу	Цена товара	Средняя цена товара у конкурентов	Индекс потребительских расходов
1	126	1	4,0	15,0	17,0	100,0
2	137	2	4,8	14,8	17,3	98,4
3	148	3	3,8	15,2	16,8	101,2
4	191	4	8,7	15,5	16,2	103,5
5	274	5	8,2	15,5	16,0	104,1
6	370	6	9,7	16,0	18,0	107,0
7	432	7	14,7	18,1	20,2	107,4
8	445	8	18,7	13,0	15,8	108,5
9	367	9	19,8	15,8	18,2	108,3
10	367	10	10,6	16,9	16,8	109,2
11	321	11	8,6	16,3	17,0	110,1
12	307	12	6,5	16,1	18,3	110,7
13	331	13	12,6	15,4	16,4	110,3
14	345	14	6,5	15,7	16,2	111,8
15	364	15	5,8	16,0	17,7	112,3
16	384	16	5,7	15,1	16,2	112,9

Используя матричную форму метода наименьших квадратов, рассчитать:

- 1) коэффициенты регрессии;
- 2) стандартные ошибки коэффициентов регрессии;
- 3) множественный индекс корреляции;
- 4) бетта - коэффициенты;
- 5) парные коэффициенты корреляции;
- 6) множественный коэффициент корреляции;
- 5) дисперсионное отношение Фишера.

Построение модели начать с тестирования на гетероскедастичность.

**Задание 3.** По заданному временному ряду построить авторегрессионные модели первого, второго и третьего порядка. Провести их анализ.

*Описание технологии проведения:*

Средство промежуточного контроля усвоения разделов дисциплины, организованное в виде собеседования преподавателя и обучающегося

Критерии оценивания качества выполнения практических (лабораторных) работ:

Параметр	Результат
Выполнены ВСЕ лабораторные работы по дисциплине, хорошее знание основных терминов и понятий курса; знание и владение мето-	«зачтено»

дами и средствами решения практических задач; понимание связей и иерархии подразделов эконометрического моделирования, знание на хорошем уровне методов и технологий построения эконометрических моделей, последовательное изложение материала курса; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета; умение использовать фундаментальные понятия из базовых общепрофессиональных, специальных дисциплин при ответе на зачете.	
Отсутствие на занятиях, вследствие чего лабораторные работы выполнены частично или не выполнены совсем, не проводилась текущая аттестация лабораторных работ, вариант лабораторной работы не соответствует заранее заданному, неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; неумение решать практические задачи; непонимание связей и иерархии подразделов эконометрического моделирования, незнание методов и технологий построения эконометрических моделей отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса; неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов; неумение использовать фундаментальные понятия из базовых общепрофессиональных, дисциплин при ответах на зачете	«не зачтено»

## 2. Перечень вопросов к зачету

1. Что называется, линейной регрессионной моделью (ЛРМ)? Какие практические задачи могут решаться с помощью парной регрессии?
2. Как оценить параметры ЛРМ методом наименьших квадратов (МНК)?
3. Каким требованиям должна удовлетворять классическая ЛРМ? Сформулируйте условия Гаусса-Маркова.
4. Докажите несмещенность и состоятельность оценок параметров в классической ЛРМ.
5. Какая оценка параметра называется эффективной. Сформулируйте теорему Гаусса-Маркова для парной регрессии.
6. Какие статистические свойства у оценок параметров в нормальной классической ЛРМ?
7. Как проверяются гипотезы для значений параметров и строятся доверительные интервалы в нормальной классической ЛРМ?
8. Как вычисляется коэффициент детерминации и дисперсионное отношение Фишера? Как проверяется гипотеза о значимости модели?
9. Установите связь между  $F$ -отношением Фишера и коэффициентом детерминации  $R^2$ .
10. Представьте основные нелинейные модели. Опишите процесс линеаризации.
11. Как осуществляется прогнозирование в ЛРМ? Как строятся доверительные интервалы для прогноза.
12. Как определяется эластичность в линейной и нелинейных моделях.
13. Определите множественную ЛРМ. Какие практические задачи могут решаться с помощью множественной регрессии?
14. Как производится оценка параметров множественной ЛРМ? Как выглядит система нормальных уравнений? Опишите способ ее решения.
15. Какая множественная ЛРМ называется классической? Перечислите условия Гаусса-Маркова для множественной регрессии.
16. Как оценивается качество множественной регрессии с помощью коэффициента детерминации и отношения Фишера? Как проверить гипотезу о значении параметра модели?
17. Опишите процедуру вычисления скорректированного коэффициента детерминации. Для каких целей он используется?
18. Когда наблюдается полная, а когда частичная мультиколлинеарность? Опишите признаки частичной мультиколлинеарности и методы ее устранения.
19. Что такое гомо- и гетероскедастичность остатков?

20. Почему не следует использовать обычный МНК для данных, обладающих свойством гетероскедастичности?
21. В чём состоит суть взвешенного МНК?
22. Стандартные отклонения остатков увеличиваются линейно при увеличении независимой переменной. Как следует модифицировать исходное уравнение регрессии для достижения гомоскедастичности данных?
23. Сформулировать последовательность применения взвешенного (обобщенного) МНК для случая гетероскедастичности.
24. В чём состоит специфика построения моделей регрессии по временным рядам данных?
25. Перечислите основные методы исключения тенденции. Сравните их преимущества и недостатки.
26. Изложите суть метода отклонений от тренда.
27. В чём сущность метода последовательных разностей?
28. Какова интерпретация параметра при факторе времени в моделях регрессии с включением фактора времени?
29. Охарактеризуйте понятие автокорреляции в остатках. Какими причинами может быть вызвана автокорреляции в остатках?
30. Что такое критерий Дарбина - Уотсона? Изложите алгоритм его применения для тестирования модели регрессии на автокорреляцию в остатках.
31. Перечислите основные этапы обобщенного МНК.
32. Приведите примеры экономических задач, эконометрическое моделирование которых требует применения моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии.
33. Какова интерпретация параметров модели с распределенным лагом?
34. Какова интерпретация параметров модели авторегрессии?
35. Изложите методику тестирования модели авторегрессии на автокорреляцию в остатках.

*Описание технологии проведения*

Средство промежуточного контроля усвоения разделов дисциплины, организованное в виде собеседования преподавателя и обучающегося

Задания раздела 20.1, п. 1 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.