

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ системного анализа и управления  
*наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины*

**Задорожний В.Г.**

*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_\_.2021 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03 ЭКОНОМЕТРИКА**

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

38.03.05 «Бизнес-информатика»

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

Архитектура 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 № 10 от 15.06.2021).

**8. Учебный год:** 2021-2022

**Семестр(ы):** 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

### Цель:

Целью курса является ознакомление студентов с одной из базовых дисциплин экономического образования. Развитие навыков количественного анализа реальных экономических явлений, подготовка к прикладным исследованиям в области экономики. Студенты должны приобрести научное представление о методах, моделях и приемах, позволяющих получать количественные выражения закономерностям экономической теории на базе экономической статистики с использованием математико-статистического инструментария.

### Задачи:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

#### Знать:

- основные теоретические и практические положения эконометрики.

#### Уметь:

- применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;
- использовать современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач;
- строить эконометрические модели исследуемых процессов;
- анализировать результаты, полученные с помощью эконометрических исследований;
- формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне.

#### Владеть:

- методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере;
- навыками самостоятельной исследовательской работы;
- навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов;
- современной методикой построения эконометрических моделей.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Эконометрика» относится к вариативной 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):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-4	проведение анализа инноваций в экономике, управлении и информационно-коммуникативных технологий	<p><i>знать:</i> основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; методы построения эконометрических моделей;</p> <p><i>уметь:</i> использовать эконометрические методы для построения моделей и их верификации;</p> <p><i>владеть (иметь навык(и)):</i> навыками эконометрического моделирования; навыками использования</p>

		средств и анализа эконометрического моделирования при построении и анализе эконометрических моделей.
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	<p><i>знать</i>: основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; методы построения эконометрических моделей;</p> <p><i>уметь</i>: использовать эконометрические методы для построения моделей и их верификации;</p> <p><i>владеть (иметь навык(и))</i>: 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
		6 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.	Эконометрика копия 2

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.	Эконометрика копия 2
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: несмещенность, состоятельность, эффективность. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК).	Эконометрика копия 2
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.	Эконометрика копия 2
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 по-	Эконометрика копия 2

		следствия. Обнаружение автокорреляции: критерий серий, критерий Дарбина-Уотсона для обнаружения автокорреляции первого порядка. Выявление и устранение автокорреляции остатков	
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.	Эконометрика копия 2
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
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.	Эконометрика копия 2
2.2	Модель множественной регрессии и методы ее построения	Построение модели множественной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии. Содержательная интерпретация параметров регрессии.	Эконометрика копия 2
2.3	Специальные аспекты множественной регрессии	Мультиколлинеарность и ее эффекты. Удаление линейно связанных факторов. Выявление и устранение гетероскедастичности остатков.	Эконометрика копия 2
2.4	Временные ряды	Эконометрический анализ временных рядов	Эконометрика копия 2

### 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.	Эконометрика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, Н.А. Брызгалов, В.В. Мартынов, В.Б. Уткин ; под ред. В. Б. Уткин .— 2-е изд. — Москва : Дашков и К°, 2017 .— 562 с. : ил. — Библиогр.: с. 473-477. — <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> .— ISBN 978-5-394-02145-9 .— <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452991">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452991</a> >
2.	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/">http://biblioclub.ru/</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> >
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> (дата обращения: 18.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Замков О. О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе / О.О. Замков. — М.: ГУ ВШЕ, 2001. — 122 с.
5.	Колемаев В. А. Эконометрика: Учеб./ В.А. Колемаев. — М.: ИНФРА-М, 2004. — 160 с.
6.	Магнус Я. Р. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. — М.: Дело, 2004. — 576 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/">http://biblioclub.ru/</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> >
8.	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>
9.	Айвазян С.А., Иванов С.С. Эконометрика — М.:Маркет ДС, 2010 — 104 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
-------	----------

10.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – ( <a href="http://www.ru/lib.vsu/ru">http://www.ru/lib.vsu/ru</a> )
11.	Электронная библиотека «КнигоФонд» <a href="http://www.knigafund.ru/">http://www.knigafund.ru/</a>
12.	Электронная библиотека учебников <a href="http://studentam.net/content/category/1/21/29/">http://studentam.net/content/category/1/21/29/</a>
13.	(электронный учебник по Эконометрике, разработчик Долматова О.Г.) <a href="http://e-le.lcg.tpu.ru/public/EKM_iep8/index.html">http://e-le.lcg.tpu.ru/public/EKM_iep8/index.html</a> <a href="http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl">http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl</a>
14.	Статистика России (база) <a href="http://www.fira.ru/">http://www.fira.ru/</a> -
15.	Эконометрика копия 2 / И.Н.Булгакова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: <a href="https://edu.moodle.ru">https://edu.moodle.ru</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Шанченко Н.И. Эконометрика: лабораторный практикум – Ульяновск, УлГТУ, 2004. – 79 с.
2	Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel : учеб. пособие. Ч. 1. парный и множественный регрессионный анализ / Ю. Е. Воскобойников ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т.– Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2005. – 152 с
3	Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel : учеб. пособие. Ч. 2. Анализ временных рядов / Ю. Е. Воскобойников ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т.– Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2008. – 156 с.
4	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> >.
5	Эконометрика копия 2 / И.Н.Булгакова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: <a href="https://edu.moodle.ru">https://edu.moodle.ru</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:**

Учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий (394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. 10, 11, 12, 15, 20, 124, 214, 216, 226, 329, 433, 435, 407п): специализированная мебель, персональные компьютеры для индивидуальной работы с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Windows 10 (лицензионное ПО); LibreOffice (свободное и/или бесплатное ПО); Adobe Reader (свободное и/или бесплатное ПО); Mozilla Firefox (свободное и/или бесплатное ПО)

## 19. Фонд оценочных средств:

## 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ПК-4	<p><i>знать</i>: основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; методы построения эконометрических моделей</p> <p><i>уметь</i>: использовать эконометрические методы для построения моделей и их верификации</p> <p><i>владеть (иметь навык(и))</i>: навыками эконометрического моделирования; навыками использования средств и анализа эконометрического моделирования при построении и анализе эконометрических моделей</p>	<p>1.1 Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования</p> <p>1.2 Однофакторные регрессионные модели и метод их построения</p> <p>1.3 Модель множественной регрессии и методы ее построения</p> <p>1.4 Специальные аспекты множественной регрессии</p> <p>1.5 Временные ряды</p> <p>1.6 Системы эконометрических уравнений</p>	Практическое задание
ПК-18	<p><i>знать</i>: основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; -методы построения эконометрических моделей</p>	<p>1.1 Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования</p>	Практическое задание



	<p><i>уметь</i>: использовать эконометрические методы для построения моделей и их верификации</p>	<p>1.2 Однофакторные регрессионные модели и метод их построения 1.3 Модель множественной регрессии и методы ее построения 1.4 Специальные аспекты множественной регрессии 1.5 Временные ряды 1.6 Системы эконометрических уравнений</p>	
	<p><i>владеть (иметь навык(и))</i>: навыками эконометрического моделирования; навыками использования средств и анализа эконометрического моделирования при построении и анализе эконометрических моделей</p>	<p>1.2 Однофакторные регрессионные модели и метод их построения 1.3 Модель множественной регрессии и методы ее построения 1.4 Специальные аспекты множественной регрессии 1.5 Временные ряды 1.6 Системы эконометрических уравнений</p>	
<b>Промежуточная аттестация</b>			КИМ

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1. выполнение лабораторных работ, своевременный и полный отчет по ним во время аудиторных занятий
2. представление о сущности и назначении дисциплины «Эконометрика»;
3. представление о методах эконометрического анализа;
4. навыки эконометрического моделирования.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено  
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Параметр	Результат
<p>Выполнены ВСЕ лабораторные работы по дисциплине, хорошее знание основных терминов и понятий курса; знание и владение методами 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.</p>	«зачтено»
<p>Отсутствие на занятиях, вследствие чего лабораторные работы выполнены частично или не выполнены совсем, не проводилась текущая аттестация лабораторных работ, вариант лабораторной работы не</p>	«не зачтено»

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	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 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 чем 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 чем 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 автокорреляция 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.

### 19.3.2 Перечень практических заданий

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

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., $x$	Среднедневная заработная плата, 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:**

1. Построить линейное уравнение парной регрессии  $y$  по  $x$ .

2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.
3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и отдельных параметров регрессии и корреляции с помощью  $F$ -критерия Фишера и  $t$ -критерия Стьюдента.
4. Выполнить прогноз заработной платы  $Y$  при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума  $X$ , составляющем 107% от среднего уровня.
5. 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 <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	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.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме лабораторных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.