

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



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Матвеев Михаил Григорьевич
Кафедра информационных технологий управления
21.03.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.01 Основы эконометрического моделирования

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра информационных технологий управления

6. Составители программы:

Алейникова Наталья Александровна

7. Рекомендована:

НМС ФКН 05.03.2024 протокол №5

8. Учебный год:

2026-2027 и 2027-2028 (6-7 семестр)

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение студентами необходимых теоретических и практических навыков построения эконометрических моделей для описания стохастических зависимостей между экономическими параметрами предприятия.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить понятие выборочного метода, ковариации, корреляции, парной и множественной регрессии; методы оценки качества регрессионных моделей, обобщенные метод наименьших квадратов; методы анализа временных рядов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок Б1, вариативная, дисциплина по выбору

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-5 Способность моделировать прикладные процессы и предметную область	ПК-5.1 Разработка модели бизнес-процессов заказчика.	Знать основы анализа статических и динамических бизнес-процессов с применением эконометрических моделей
ПК-5 Способность моделировать прикладные процессы и предметную область	ПК-5.2 Работать с инструментальными средствами моделирования предметной области.	Иметь навыки работы с инструментальными средствами реализации методов математической статистики и эконометрических моделей

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

6/216

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 6	Семестр 7	Всего
Аудиторные занятия	48	72	120
Лекционные занятия	16	36	52
Практические занятия	32	18	50
Лабораторные занятия		18	18
Самостоятельная работа	60	36	96
Курсовая работа			0
Промежуточная аттестация	0	0	0
Часы на контроль			0
Всего	108	108	216

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Основные определения и понятия математической статистики	Основные характеристики случайных величин (моменты): математическое ожидание, дисперсия, ковариация и их выборочные оценки. Метод максимального правдоподобия	«Основные определения и понятия»

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Парная линейная регрессия	Линейная парная регрессия. Метод наименьших квадратов. Свойства коэффициентов уравнения регрессии. Условия Гаусса-Маркова. Условия Гаусса-Маркова. Проверка гипотез, относящихся к коэффициентам регрессии. Проверка значимости уравнения регрессии в целом. Построение доверительного интервала прогноза	«Модель парной линейной регрессии»
3	Нелинейная регрессия	Модели нелинейной регрессии. Методы линеаризации.	«Модель нелинейной регрессии»
4	Множественная регрессия	Построение линейной модели множественной регрессии. Проверка основных предположений регрессионной модели. Анализ статистической значимости параметров модели Ковариационная матрица. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков. Критерии оценки гетероскедастичности и автокорреляции. Обобщенный метод наименьших квадратов.	"Модель множественной регрессии"
5	Модели с фиктивными переменными	Модель структурных сдвигов. Учет взаимодействия переменных.	"Модели с фиктивными переменными"
6	Модели бинарного выбора	Логит и пробит модели	"Модели бинарного выбора"
7	Проблемы спецификации уравнения регрессии	Эндогенность из-за пропуска существенной переменной. Эндогенность из-за выбора неверной функциональной формы связи	"Спецификация уравнений"
8	Инструментальные переменные	Двухшаговый МНК. Тесты для моделей, оцененных двухшаговым МНК	"Двухшаговый МНК"
9	Панельные данные	Модель с фиксированными эффектами	"Панельные данные"
10	Дисперсионный анализ	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ	"Дисперсионный анализ"

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
11	Факторный анализ	Основные понятия и методы факторного анализа	"Факторный анализ"
12	Методы классификации	Кластерный и дискриминантный анализ	"Методы классификации"

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные определения и понятия математической статистики	2	4		7	13
2	Парная линейная регрессия	2	4		7	13
3	Свойства коэффициентов уравнения регрессии. Условия Гаусса-Маркова	2	4		7	13
4	Проверка гипотез, относящихся к коэффициентам регрессии	2	4		7	13
5	Проверка значимости уравнения регрессии в целом. Построение доверительного интервала прогноза	2	4		7	13
6	Нелинейная регрессия	2	4		7	13
7	Построение линейной модели множественной регрессии	2	4		8	14

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
8	Проверка основных предположений регрессионной модели. Анализ статистической значимости параметров модели	2	4		10	16
9	Проверка адекватности и значимости модели линейной множественной регрессии	2	2		2	6
10	Нарушение 3-го условия Гаусса-Маркова о гомоскедастичности остатков	2		2	2	6
11	Выявление гетероскедастичности	2	2		2	6
12	Обобщенный метод наименьших квадратов	2		2	2	6
13	Явление мультиколлинеарности. Выбор "лучшей модели"	2	2	2	2	8
14	Модели с фиктивными переменными	2	2		2	6
15	Модель логистической регрессии	2		2	2	6
16	Проблемы спецификации уравнения регрессии	2			2	4
17	Инструментальные переменные	2		2	2	6
18	Панельные данные	2		2	4	8
19	Дисперсионный анализ	2	2		2	6
20	Факторный анализ	4	2		4	10
21	Анализ главных компонент	2	2	2	4	10

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
22	Методы классификации. Кластерный анализ	4	2	2	2	10
23	Методы классификации. Дискриминантный анализ	4	2	2	2	10
		52	50	18	96	216

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом, обучающийся работает с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий; работа с вопросами для самопроверки

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воскобойников Ю. Е. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018 .— 260 с. — Книга из коллекции Лань - Математика .— ISBN 978-5-8114-2318-7 .— <URL: https://e.lanbook.com/book/108319 >.
2	Буховец, А. Г. Эконометрика: компьютерный практикум : учебное пособие / А. Г. Буховец, Л.А. Шишкина, О.С. Воищева; под ред. А. Г. Буховца .— Воронеж : Научная книга, 2019 .— 192 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Магнус, Я. Р. Эконометрика : Начальный курс: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон. специальностям / Я. Р. Магнус, П. К. Кытышев, А. А. Пересецкий . – 2-е изд., испр. – М. : Акад. нар. хоз-ва при Правительстве РФ: Дело, 1998 . – 246 с.
2	Носко В. П. Эконометрика для начинающих : дополнительные главы / В.П. Носко ; Ин-т экономики переходного периода . – М. : ИЭПП, 2005 . – 378 с.
3	Носко, В. П. Эконометрика. Элементарные методы и введение в регрессионный анализ временных рядов / В.П. Носко ; Ин-т экономики переходного периода . – М. : ИЭПП, 2004 . – 501 с.
4	Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера . – М. : ЮНИТИ, 2002 . – 311 с.
5	Другерти К. Введение в эконометрику : Учеб. для студ. экон. спец. вузов / Науч. ред. О. О. Замков; Пер. с англ. Е. Н. Лукаш и др.; Экон. фак. МГУ . – М. : ИНФРА-М, 1997 . – 401 с.
6	Домбровский, В.В. Эконометрика : учебник / В.В. Домбровский ; Нац. фонд подгот. кадров . – М. : Новый учебник, 2004 . – 342 с.
7	Эконометрика : Учебник для студ. вузов / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др. ; Под ред. И.И. Елисеевой . – М. : Финансы и статистика, 2004 . – 341 с

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог научной библиотеки Воронежского государственного университета. - (http // www.bib.vsu.ru/)
2	https://edu.vsu.ru/ - образовательный портал «Электронный университет ВГУ»/LMC Moodle
3	ЭБС Лань, http://e.lanbook.com/
4	ЭБС Университетская библиотека online https://biblioclub.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воскобойников Ю. Е. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018 . – 260 с. – Книга из коллекции Лань - Математика . Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108319 – Загл. с экрана.

№ п/п	Источник
2	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Воскобойников Ю. Е. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2018 .– 152 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107923 – Загл. с экрана.
3	Практикум по эконометрике : Учебное пособие для экономических вузов / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др. ; Под ред. И.И. Елисеевой . – М. : Финансы и статистика, 2004 .– 189

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Обучение происходит с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) на портале «Электронный университет ВГУ» (платформа Moodle: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13846>).

Учебные материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ - Moodle» для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Курс реализуется на основе материально-технической базы факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Аудитории 477, 479, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 387, 290, 291, 292, 293, 295, 297, 301п, 303п, 305п, 307п, 314п, 316п, 505п

Материально-техническое оснащений аудиторий

Наименование помещения (номер аудитории)	Имеющееся оборудование
479	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.

380	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц,монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Система Интернет-видеоконференцсвязи (корп. 1а ауд. 380) Состав системы Интернет-видеоконференцсвязи: ВКС LifeSize Team220 Camera 200 Dual, аудиосистема Defender Mercury 34 SPK-705, интерактивная доска со встроенным проектором "SmartBoard 480iv V25"</p> <p>Лабораторное оборудование по теоретической механике и оптике: машина Атвуда, маятник Максвелла, универсальный маятник, маятник Обербека, крутильный маятник, наклонный маятник, прибор для исследования столкновения шаров, определение скорости полета пули с помощью крутильно-баллистического маятника, изучение законов вращательного движения тел, исследование сложных колебаний, установка для измерения модуля упругости проволоки.</p>
505п	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
477	<p>Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
292	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API.</p>
297	<p>Учебная аудитория: ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Специализированная мебель.</p>
290	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-7800х-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование искусственного интеллекта: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800х-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.); модули АО НПЦ "ЭЛВИС" : процессорный Салют-ЭЛ24ПМ2 (9 шт.), отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 (9 шт.), эмулятор MC-USB-JTAG (9 шт.).</p> <p>Лабораторное оборудование электроники, электротехники и схемотехники: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800х-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.); стенд для практических занятий по электрическим цепям (KL-100); стенд для изучения аналоговых электрических схем (KL-200); стенд для изучения цифровых схем (KL-300).</p>

291	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
293	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование компьютерной графики видеоадаптеры GeForce RTX 3070.</p>
295	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (14 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование информационной безопасности операционных систем и программных средств защиты информации от несанкционированного доступа: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i3-9100-3,6ГГц, , мониторы ЖК 24" (14 шт.); учебный стенд «Программные средства защиты информации от несанкционированного доступа».</p>
305п	Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
307п	Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.

303п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: персональные компьютеры на базе Intel i3-8100 3.60ГГц, мониторы ЖК 19" (10 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор HP Procurve 2524, аппаратный межсетевой экран D-Link DFL-260E, аппаратный межсетевой экран CISCO ASA-5505. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с сетевыми экранами. USB-считыватели смарт-карт ACR1281U-C1 и ACR38U-NEO, смарт-карты ACOS3 72K+MIFARE, карты памяти SLE4428/SLE5528. Учебно-методический комплекс "Программно-аппаратная защита сетей с защитой от НСД" ОАО "ИнфоТеКС".</p> <p>Лабораторное оборудование технической защиты информации, состав ST033P "Пиранья" - многофункциональный поисковый прибор, ST03.DA - дифференциальный низкочастотный усилитель, ST03.TEST - контрольное устройство; комплекс виброакустической защиты "Соната": Соната-ИПЗ, Соната-СА-65М, Соната-СВ-45М; генератор-виброизлучатель (5 октав) "ГШ-1000У"; генератор шума для защиты объектов вычислительной техники 1, 2 и 3 категорий от утечки информации; система автоматизированная оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок <Сигурд>. Программно-аппаратный комплекс для мониторинга радиообстановки в диапазоне 9 кГц - 21 ГГц «Кассандра К21». Комплекс оценки эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам, 20 - 12500 Гц.</p>
314п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
316п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
381	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-540-3ГГц, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
382	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт. Специализированная мебель.</p>

383	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование мобильных приложений и игр: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i7-9700F, видеоадаптеры nVidia GeForce RTX2070, мониторы ЖК 27" (16 шт.); Системы виртуальной реальности HTC Vive Cosmos (2шт.); Беспроводной маршрутизатор TP-Link Archer C7.</p> <p>Лабораторное оборудование безопасности компьютерных сетей: рабочие места - персональные компьютеры HP-3500-PRO на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 22" (16 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор CISCO Catalyst 2950, маршрутизатор CISCO 2811-ISR, аппаратный межсетевой экран CISCO серии ASA-5500. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с перечисленным сетевым оборудованием. Программный анализатор сетевого трафика WireShark. Программный симулятор Packet Tracer, для создания виртуальных стендов, включающих коммутаторы 2 и 3 уровней, маршрутизаторы, сетевые экраны и COB. Учебно-методический комплекс "Безопасность компьютерных сетей" ОАО "ИнфоТеКС".</p>
384	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
385	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>
387	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя Core2Duo-E7600-3ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Персональные компьютеры студентов на базе i5-10400-2,9ГГц, мониторы ЖК 27" (11 шт.). Специализированная мебель.</p>
301п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 17" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование суперкомпьютерного центра: кластер с пиковой производительностью 40 Tflops. Состав кластера: 10 узлов, каждый имеет два 12-ядерных процессора Intel Xeon E5-2680V3, 128 Гбайт ОЗУ, SSD 256 Гбайт. 7 узлов из 10 содержат по 2 ускорителя Intel Xeon Phi 7120, 3 узла - 2 ускорителя Tesla K80M. Все узлы объединены высокоскоростной сетью InfiniBand 56 Gbps; управляющий узел кластера (также сервером для хранения файлов): два 6-ядерных процессора, 64 Гбайт оперативной памяти и дисковую подсистему объемом 14 ТБайт; сервер для занятий по параллельному программированию: Intel X5650@2.67GHz 12 ядер 24 потоков, ОЗУ 36ГБ, дисковая подсистема объемом 300ГБ.</p>

190а	<p>Лабораторное оборудование медицинской кибернетики: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 19" (3 шт.); электроэнцефалограф Нейрон-спектр-4 (2 шт.); кардиограф Полиспектр-12 (1 шт.); оптические микроскопы Р-1 (2 шт.); 3D-принтер (1 шт.); паяльные станции (2 шт.). Специализированная мебель.</p>
403п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2320-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (7 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование физической лаборатории с комплектом оборудования по квантовой физике: Установка для изучения космических лучей (ФПК-01); установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца (ФПК-02); установка для определения длины свободного пробега частиц в воздухе (ФПК-03); установка для изучения энергетического спектра электронов (ФПК-05); установка для изучения р-п перехода (ФПК-06); установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников (ФПК-07); установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках (ФПК-08); установка для изучения спектра атома водорода (ФПК-09); установка для изучения внешнего фотоэффекта (ФПК-10); установка для изучения абсолютно черного тела (ФПК-11); установка для изучения работы сцинтилляционного счетчика (ФПК-12); установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (ФПК-13).</p>
420	<p>Лабораторное оборудование по электротехники и электроники: лабораторные стенды: полупроводниковые диоды, фотодиод, биполярный транзистор, полевой транзистор, операционный усилитель, многокаскадовый RC-усилитель, амплитудный модулятор и демодулятор, LC-генератор с индуктивной обратной связью, кварцевый генератор, RC-генератор с фазосдвигающей цепью, мультивибратор, триггер на биполярном транзисторе, основные схемы выпрямителей, универсальные логические элементы ТТЛ, регистр сдвига, счетчик Специализированная мебель.</p>
425	<p>Лабораторное оборудование сетей и систем передачи информации: стойка (коммуникационный шкаф), 3 коммутатора CISCO WS-C2960-24TT-L, 3 маршрутизатора CISCO 2801, 2 WiFi-маршрутизатора Linksys WRT54G. Специализированная мебель.</p>

Адреса (местоположения) помещений

Наименование помещения (номер аудитории)	Адрес (местоположение) помещения
479	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 479
380	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 380
505п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 505
477	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 477
292	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 292
297	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 297
290	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 290
291	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 291
293	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 293
295	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 295
305п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 305
307п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 307
303п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 303
314п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 314
316п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 316
381	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 381
382	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 382
383	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 383
384	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 384
385	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 385
387	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 387
308пп	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 308
309п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 309
301п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 301

190а	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 190а
403п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 403
420	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 420
425	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1, ауд. 425

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Наименование ПО	Производитель ПО (или торговая марка, Или правообладатель) при наличии
ОС Windows v.7, 8, 10	Microsoft (прим. 1)
LibreOffice v.5-7	The Document Foundation, GNU
Платформа электронного обучения LMS-Moodle, основа Образовательного портала «Электронный университет ВГУ»	Moodle Pty Ltd, GNU General Public License
RStudio	RStudio

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11	ПК-5	ПК-5.1	Устный опрос, реферат
2	1,2,3,4,5,6,7,12	ПК-5	ПК-5.2	Практическое задание

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры

оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (фронтальная беседа и доклады); оценки результатов практических заданий*. Критерии оценивания: при оценивании используются 4-х балльная шкала оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основ анализа статических и динамических бизнес-процессов с применением эконометрических моделей; умение использовать инструментальные средства реализации методов математической статистики и эконометрических моделей, владение понятийным аппаратом дисциплины.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных критериев, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано уверенное владение материалом или содержатся отдельные пробелы и неточности в ответе на вопрос КИМ.	Базовый уровень	Хорошо
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания отдельных разделов дисциплины, допускает существенные ошибки в формулировании ответа на поставленные в КИМ вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в ответе на вопрос КИМ, затрудняется ответить на дополнительные вопросы.	-	Неудовлетворительно

Примерные вопросы устного опроса:

1. Предмет эконометрики.
2. Эконометрические переменные и эконометрические модели.
3. Задачи, решаемые с помощью эконометрических моделей.
4. Типы данных и виды переменных в эконометрических исследованиях.
5. Основные этапы эконометрического моделирования.
6. Основные проблемы эконометрического моделирования.
7. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
8. Спецификация модели.

9. Двумерная (однофакторная) регрессионная модель.
10. Метод наименьших квадратов.
11. Линейная регрессия.
12. Нелинейная регрессия по включаемым в нее объясняющим переменным, но линейная по оцениваемым параметрам.
13. Нелинейная регрессия по оцениваемым параметрам.
14. Множественная регрессия.
15. Проверка гипотезы о значимости уравнения регрессии в целом.
16. Показатели качества регрессии.
17. Оценка параметров парной линейной регрессии и их экономическая интерпретация.
18. Расчет и интерпретация коэффициента корреляции для парной линейной регрессии.
19. Коэффициент детерминации и его характеристика.
20. Средняя ошибка аппроксимации.
21. Расчет индекса корреляции для парной нелинейной регрессии.
22. Отбор факторных признаков при построении множественной регрессии.
23. Оценка параметров множественной регрессии.
24. Множественная и частная корреляция.
25. Понятие мультиколлинеарности и способы ее устранения.
26. Частный коэффициент корреляции.
27. t-критерий Стьюдента в оценке значимости коэффициента корреляции.
28. Понятие о коэффициенте эластичности и его характеристика.
29. Прогнозирование по уравнению регрессии.

Примеры практических заданий к разделам:

Раздел 1

Найти выборочное среднее; выборочную дисперсию; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации; моду; медиану; асимметрию; эксцесс. Построить интервальный ряд распределения и гистограмму.

Вариант 1. $n=35$

43; 21; 32; 18; 28; 26; 48; 28; 28; 61; 56; 26; 17; 22; 25; 52; 16; 52; 20; 45; 48; 91; 38, 98; 88; 58; 27; 49; 53; 15; 22; 60; 44; 60; 42.

Вариант 2. $n=35$

71; 73; 19; 47; 78; 28; 35; 22; 48; 86; 27; 50; 27; 109; 20; 54; 58; 64; 56; 98; 55; 12; 52; 24; 24; 22; 67; 71; 23; 58; 19; 68; 31; 41; 95.

Вариант 3. $n=40$

101; 102; 103; 104; 105; 106; 208; 210; 211; 212; 213; 214; 215; 216; 217; 218; 109; 110; 111; 219; 220; 221; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 222; 223; 224; 118; 119; 120; 121; 124; 126; 130; 131; 132.

Вариант 4. $n=35$

42; 21; 31; 18; 27; 28; 48; 26; 28; 62; 56; 26; 18; 22; 26; 52; 16; 53; 20; 46; 48; 81; 38; 88; 86; 58; 49; 53; 18; 22; 60; 44; 60; 44; 71.

Вариант 5. $n=35$

73; 19; 47; 78; 28; 35; 22; 48; 86; 27; 50; 27; 29; 20; 54; 16; 20; 11; 15; 43; 29; 28; 33; 50; 50; 48; 49; 62;

31; 23; 24; 56; 54; 54; 25; 68 -

Вариант 6. $n = 30$

9192; 9161; 9162; 9163; 9128; 9114; 9113; 9126; 9127; 9115; 9122; 9111; 9121; 9137; 9112; 9064; 9074; 9072; 9073; 9098; 9086; 9088; 9099; 9096; 9097; 9125; 9036; 9034; 9033; 9028.

Вариант 7. $n = 30$

9217; 9165; 9155; 9160; 9367; 9143; 9045; 9149; 9148; 9150; 9077; 9078; 9101; 9100; 9061; 9035; 9324; 9046; 9036; 9037; 9055; 9325; 9258; 9280; 9218; 9050; 9056; 9234; 9137; 9158.

Вариант 8. $n = 40$

120; 240; 72; 240; 144; 145; 120; 72; 73; 144; 96; 144; 96; 168; 121; 96; 98; 192; 144; 192; 149; 168; 145; 312; 288; 168; 120; 292; 168; 144; 72; 144; 146; 144; 96; 120; 120; 144; 168; 122.

Вариант 9. $n = 40$

8; 25; 4; 5; 6; 16; 10; 12; 32; 12; 9; 23; 31; 12; 7; 48; 7; 8; 10; 4; 4; 50; 9; 4; 40; 5; 20; 24; 11; 42; 11; 11; 7; 10; 5; 10; 14; 13; 6; 4.

Вариант 10. $n = 40$

8; 40; 10; 9; 8; 5; 3; 44; 5; 6; 6; 7; 5; 33; 25; 7; 5; 4; 7; 14; 8; 27; 31; 35; 15; 8; 6; 2; 41; 12; 17; 18; 34; 45; 44; 21; 9; 8; 10; 5.

Вариант 11. $n = 40$

92; 44; 28; 31; 59; 57; 55; 37; 89; 98; 36; 77; 33; 11; 79; 52; 52; 33; 23; 32; 19; 48; 62; 31; 46; 33; 33; 52; 75; 77; 100; 36; 29; 31; 85; 89; 32; 37; 26; 22.

Вариант 12. $n = 40$

56; 48; 39; 42; 47; 32; 18; 41; 33; 29; 60; 32; 66; 68; 33; 47; 30; 34; 40; 33; 58; 35; 63; 55; 69; 20; 32; 17; 38; 56; 44; 44; 42; 21; 36; 46; 39; 40; 37; 60; 60.

Раздел 2

Даны выборки значений двух случайных величин (X ; Y).

Требуется:

1. Построить интервальные ряды распределения для случайных величин.
2. Вычислить основные числовые характеристики выборки по каждой случайной величине. Сделать выводы.
3. Построить эмпирическую функцию распределения, гистограмму и полигон частот для каждой случайной величины.
4. Сделать проверку гипотезы о нормальном законе распределения одной из случайных величин.
5. Построить таблицу корреляции. Найти эмпирические уравнения регрессии и построить их графики.
6. Определить выборочный коэффициент корреляции (воспользоваться формулами массива). Проверить его статистическую значимость. Сделать выводы о наличии (отсутствии) линейной статистической связи между случайными величинами, о ее направлении и тесноте.
7. Найти эмпирическое корреляционное отношение. Найти коэффициент детерминации. Сделать выводы.
8. Построить уравнение линейной парной регрессии. Произвести оценку качества модели

Варианты заданий

1. $n = 30$ (4,570; 3,558), (3,017; 3,825), (3,511; 3,499), (4,393; 5,793), (5,522; 3,975), (3,066; 4,913), (4,657; 5,036), (5,143; 4,547), (3,824; 5,904), (3,248; 6,784), (3,105; 3,708), (3,857; 5,002),

(3,701; 3,124), (3,662; 3,725), (5,194; 3,165), (3,190; 3,103), (2,405; 3,271), (2,807; 3,128),
(3,824; 2,958), (3,631; 6,284), (4,879; 3,372), (6,959; 3,533), (4,354; 3,143), (3,651; 5,197),
(5,426; 4,478), (3,229; 3,528), (3,547; 5,927), (3,296; 5,231), (4,025; 3,502), (6,285; 5,717).

2. n=40 (11,49; 8,52), (10,28; 11,31), (11,65; 10,36), (11,39; 10,81), (12,15; 10,35), (9,49; 15,58),
(9,92; 11,62), (11,00; 13,60), (11,78; 9,76), (12,92; 12,82), (9,76; 9,61), (12,37; 10,23), (9,46;
10,35), (10,45; 9,13), (15,72; 12,40), (12,84; 10,53), (13,00; 11,28), (12,51; 10,23), (14,07; 13,14),
(10,46; 12,46), (11,75; 10,45), (12,09; 11,69), (12,72; 10,92), (15,49; 11,43), (12,14; 12,41),
(11,26; 13,49), (11,81; 12,17), (9,13; 12,89), (12,24; 11,14), (13,59; 12,98), (9,55; 13,06),
(15,88; 12,28), (13,65; 9,82), (9,64; 12,45), (10,18; 8,91), (11,15; 12,21), (9,98; 10,75), (9,27;
14,97), (10,75; 11,01), (12,60; 12,43).

3. n=40 (3,96; 2,61), (3,55; 3,15), (3,66; 3,92), (2,93; 2,89), (4,61; 3,51), (2,58; 6,15), (2,99; 4,35),
(4,40; 5,35), (4,86; 3,24), (4,27; 4,67), (3,32; 2,09), (5,38; 3,11), (1,93; 3,36), (3,67; 2,64), (6,27;
5,17), (4,14; 2,81), (5,43; 4,22), (4,31; 2,95), (5,29; 4,88), (4,20; 5,54), (3,72; 2,46), (3,99; 4,37), (4,59;
2,71), (6,17; 3,51), (4,22; 4,06), (4,86; 4,78), (3,62; 5,50), (2,60; 4,69), (4,12; 3,14), (6,03; 4,42),
(2,86; 5,71), (6,28; 4,46), (5,41; 3,27), (2,82; 6,06), (2,42; 2,44), (3,39; 3,13), (2,50; 2,95), (2,91;
5,43), (2,99; 3,64), (4,20; 5,25).

4. n=30 (18,20; 13,99), (16,06; 14,05), (13,97; 15,34), (15,62; 17,94), (18,36; 15,25), (14,97; 16,98),
(13,11; 16,90), (16,41; 17,43), (14,44; 16,93), (16,19; 20,97), (14,90; 11,96), (16,09; 17,66),
(15,27; 14,07), (14,66; 15,44), (20,00; 15,73), (11,84; 15,59), (12,52; 15,06), (17,91; 15,21),
(11,12; 14,49), (17,22; 20,84), (18,12; 16,24), (19,94; 20,89), (16,29; 15,38), (17,44; 17,10),
(17,48; 17,34), (15,09; 12,08), (11,76; 18,00), (15,74; 18,74), (16,03; 15,63), (19,86; 18,63).

5. n=40 (264; 120), (144; 48), (48; 48), (552; 48), (72; 24), (288; 48), (240; 48), (336; 168),
(24; 528), (72; 96), (72; 48), (48; 72), (168; 96), (72; 48), (96; 48), (96; 48), (24; 96), (168; 96),
(48; 48), (72; 264), (72; 96), (24; 72), (48; 48), (480; 144), (24; 72), (48; 144), (96; 168), (144;
216), (336; 24), (48; 168), (456; 48), (48; 552), (96; 24), (72; 144), (192; 96), (48; 24), (24; 24),
(24; 48), (24; 96), (24; 96).

6. n=30 (9,0; 10,0), (5,0; 17,0), (8,0; 8,6), (6,0; 10,5), (3,0; 5,0), (5,3; 4,0), (5,0; 3,0),
(4,0; 3,0), (14,0; 13,5), (5,8; 4,5), (8,5; 7,5), (5,0; 5,2), (16,0; 9,0), (19,1; 6,5), (3,9;
23,0), (6,0; 5,0), (24,0; 4,0), (22,0; 8,0), (8,0; 14,0), (4,5; 5,0), (3,0; 8,6), (7,5; 8,0), (5,0; 1,1),
(10,0; 6,5), (5,0; 7,0), (4,0; 9,3), (14,5; 4,5), (7,0; 9,0), (9,0; 7,0), (6,0; 9,0).

7. n=30 (250, 530), (620, 395), (471, 25), (370, 70), (95, 0), (90, 260), (1027, 0),
(695, 105), (385, 522), (260, 35), (445, 360), (125, 100), (230, 60), (275, 725), (70, 40),
(970, 445), (534, 325), (100, 439), (1140, 20), (0, 690), (280, 247), (440, 91), (300, 140),
(360, 320), (85, 130), (337, 1133), (1140, 0), (165, 723), (95, 240), (53, 450).

8. n=40 (156; 18), (43; 29), (83; 54), (44; 58), (27; 32), (48; 81), (48; 42), (28; 91),
(45; 98), (52; 49), (142; 20), (60; 54), (19; 61), (25; 156), (32; 79), (36; 80), (88; 21),
(50; 19), (78; 52), (12; 118), (28; 41), (26; 48), (22; 83), (22; 30), (109; 42), (36; 35),
(54; 41), (47; 69), (142; 20), (21; 14), (58; 68), (67; 31), (35; 32), (43; 17), (71; 29), (14;
34), (59; 20), (37; 20), (61; 23), (26; 24).

9. n=30 (-304; -386), (35; -305), (-330; -105), (-400; -234), (-185; -160), (-160; -285), (-370;
-343), (65; -35), (-51; 45), (-380; -388), (-68; 10), (48; -340), (-361; -475), (-2; -320), (-395;
-240),
(-356; -67), (35; -398), (-268; 70), 19; (-362; 0), (73; -10), (-192; -310), (-285; -404), (-300; 60),
(-400; 5), (-349; -305), (21; -400), (-375; -80), (-365; -272), (-355; -363), (-380; -266).

10. n=40 (28; -111), (115; -111), (-203; -32), (440; 98), (-353; 29), (360; 77), (79; -361),
(330; -300), (-363; -105), (250; -329), (-302; 182), (-475; -322), (-276; -201), (-145; 0),

(238; -115), (455; -46), (0; 0), (-109; -236), (0; 275), (86; 58), (-354; 40), (-398; 76), (-106; 95), (-185; -233), (95; 0), (-345; 0), (92; -158), (-97; -350), (200; 0), (109; -329), (254; -345), (227; -371), (370; 280), (0; -90), (95; -203), (-112; 52), (158; -70), (-142; 260), (-282; -358), (142; -299).

11. n=35 (405; 142), (115; 190), (180; 90), (440; 280), (25; 382), (360; 160), (443; 270), (330; 270), (0; 360), (250; 490), (70; 395), (90; 440), (105; 50), (225; 65), (238; 273), (455; 60), (0; 545), (280; 35), (0; 180), (458; 0), (25; 260), (0; 325), (320; 0), (180; 150), (460; 275), (30; 450), (475; 440), (293; 450), (200; 475), (499; 160), (254; 0), (227; 0), (370; 220), (0; 90), (455; 0).

12. n=40 (96; 216), (96; 48), (72; 72), (72; 120), (48; 96), (24; 48), (96; 144), (240; 48), (168; 72), (96; 72), (72; 48), (168; 48), (48; 120), (216; 72), (168; 96), (144; 48), (96; 192), (96; 48), (48; 144), (72; 96), (96; 120), (72; 96), (144; 72), (72; 48), (48; 168), (48; 192), (96; 216), (96; 120), (72; 48), (96; 96), (72; 144), (168; 72), (72; 120), (48; 144), (120; 72), (72; 72), (72; 48), (96; 96), (72; 96), (48; 96).

Раздел 4

Задача

Имеются данные по странам за 2004 г., представленные в таблице:

Страна	Душевой доход*, долл., Y	Индекс человеческого развития (ИЧР), X ₁	Индекс человеческой бедности (ИЧБ), X ₂
Объединённые Арабские Эмираты	1600	0,866	14,9
Таиланд	7100	0,833	11,7
Уругвай	6750	0,833	11,7
Ливия	6130	0,801	18,8
Колумбия	6110	0,848	10,7
Иордания	4190	0,730	10,9
Египет	3850	0,514	34,8
Марокко	3680	0,566	41,7
Перу	365	0,717	22,8
Шри-Ланка	3280	0,711	20,7
Филиппины	2680	0,672	17,7
Боливия	2600	0,589	22,5
Китай	2600	0,626	17,5
Зимбабве	2200	0 513	17,3
Пакистан	2150	0,445	46,8
Уганда	1370	0,328	41,3

Нигерия	1350	0,393	41,6
Индия	1350	0,446	36,7

Задание

1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
2. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной, полулогарифмической, обратной гиперболической парной регрессии.
3. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
4. Дайте с помощью среднего (общего) коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
5. Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнений.
6. Оцените с помощью F-критерия Фишера статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте его обоснование.

20.2 Промежуточная аттестация

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом по основным регрессионным моделям и моделям временных рядов;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами;
- 4) умение применять инструментальные средства реализации методов математической статистики и эконометрических моделей, анализировать задачи статических и динамических бизнес-процессов с применением эконометрических моделей;

Для оценивания результатов обучения на зачете используется качественная шкала: «зачтено», «не зачтено». Зачтено ставится . в случае выполнения п. 1-4.

Промежуточная аттестация с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее - ЭО, ДОТ) проводится в рамках электронного курса, размещенного в ЭИОС (образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (LMS Moodle, <https://edu.vsu.ru/>)).

Обучающиеся, проходящие промежуточную аттестацию с применением ДОТ, должны располагать техническими средствами и программным обеспечением, позволяющим обеспечить процедуры аттестации. Обучающийся самостоятельно обеспечивает выполнение необходимых технических требований для проведения промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий.

Идентификация личности обучающегося при прохождении промежуточной аттестации обеспечивается посредством использования каждым обучающимся индивидуального логина и пароля при входе в личный кабинет, размещенный в ЭИОС ВГУ

Перечень вопросов к зачету:

- поясните различие между случайным событием и случайной величиной;
- как рассчитывается выборочный коэффициент парной корреляции;
- как проверяется статистическая гипотеза значимости оценки параметров регрессии;
- когда для оценки можно применять метод наименьших квадратов;
- как избежать негативного влияния мультиколлинеарности;
- приведите пример использования фиктивных переменных;
- какие задачи решаются с помощью логистической регрессии;
- почему МНК можно применять для оценки параметров авторегрессии только стационарных рядов;
- как оценить наличие трендовой компоненты временного ряда;
- как средствами Excel построить регрессионную модель.

Перечень практических заданий:

1. Проверить гипотезу о показательном законе распределения. Построить гистограмму распределения.

Интервал	0 - 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 7	7 - 10	10 - 16	16 - 27
Частота	28	15	15	13	13	10	6

2. Построить модели степенной и экспоненциальной регрессии и оценить их качество.

X	3	5	8	9	10	12	13	15	18	20
Y	9,8	27	48	76	89	151	156	187	360	395

3. В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов. Необходимо проверить гипотезу о наличии тренда и найти уравнение тренда. Дать прогноз объема продаж на следующие два квартала.

Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Объем продаж	4	6	4	5	10	8	7	9	12	14	15

4. В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов. Необходимо построить линейную модель временного ряда и дать прогноз объема продаж на следующие два квартала. Проверить качество модели.

Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Объем продаж	63	74	79	120	67	79	88	130	69	82	90

× б. Проверить гипотезу о нормальном законе распределения. Построить полигон распределения.

Значение варианты	2	3	4	5	6	7	8
Эмпирическая частота	3	5	8	15	13	10	4

6. Автосервисное предприятие имеет следующие данные по стоимости ежегодного технического обслуживания автомобилей определенной марки в зависимости от времени эксплуатации.

Стоимость тех. обслуживания, у (тыс. руб.)	5,3	5,2	6,0	5,7	6,6	6,8	8,1	6,9	10,3	4,0	2,5
Время эксплуатации, х (лет)	5	4	5	6	7	8	10	8	11	3	2

Требуется построить линейную модель парной регрессии, оценить ее адекватность, значимость, значимость коэффициентов, объяснить смысл каждого коэффициента.

7. Имеются следующие данные о выработке литья на одного работающего X1 (т), браке литья X2 (%) и себестоимости одной тонны литья Y (руб.) по 10 литейным цехам заводов:

Номер цеха	X1	X2	Y
1	14.6	4.2	239
2	13.5	6.7	254
3	21.5	5.5	262
4	17.4	7.7	251
5	44.8	1.2	158
6	111.9	2.2	101
7	20.1	8.4	259
8	28.1	1.4	186
9	22.3	4.2	204
10	25.3	0.9	198

Требуется построить линейную модель множественной регрессии, оценить ее адекватность, значимость, значимость коэффициентов, объяснить смысл каждого коэффициента.

8. Используя критерий Пирсона, проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки объема $n=200$.

x_i	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
n_i	10	28	28	30	26	15	8

9. Руководство авиакомпании по результатам анализа деятельности 15 своих представительств получило следующие данные за март месяц:

Y	X1	X2	X3
79.3	2.5	10.0	3.0
200.1	5.5	8.0	6.0
163.2	6.0	12.0	9.0
200.1	7.9	7.0	16.0
146.0	5.2	8.0	15.0
177.7	7.6	12.0	9.0
30.9	2.0	12.0	8.0
291.9	9.0	5.0	10.0
160.0	4.0	8.0	4.0
339.4	9.6	5.0	16.0
159.6	5.5	11.0	7.0
88.3	3.0	12.0	8.0
237.5	6.0	6.0	10.0
107.2	5.0	10.0	4.0
155.0	3.5	10.0	4.0

где Y (зависимая переменная) - общий доход от проданных билетов, млн. руб., X1 - средства на развитие компаний в регионе, млн. руб., X2 - число конкурирующих компаний, X3 - процент пассажиров, летавших бесплатно.

Найти уравнение множественной регрессии. Проверить значимость и адекватность регрессионной модели. Существенно ли влияет на доход число пассажиров, летавших бесплатно? Какой доход (в среднем) может ожидать компания, вложившая в развитие 2,5 млн. руб., если число конкурирующих компаний в регионе равно 9, а число пассажиров, летавших бесплатно по разным причинам, составляет 3%. Принять уровень значимости $\alpha=0,05$.

10. По исходным данным, представленным в таблице требуется провести корреляционный анализ

показателей.

X	Y
4	9
5	7
7	10
6	9
8	12
6	9
15	24
9	18
10	21
3	5

11. Используя приведенные ниже данные, найдите уравнение множественной регрессии и ответьте на следующие вопросы:

1. каковы оценки коэффициентов регрессии и стандартные ошибки этих оценок?
2. значимы ли коэффициенты регрессии?
3. каков коэффициент детерминации?
4. является ли модель значимой?
5. каково ожидаемое значение для Y при $X_1=5.8$, $X_2 = 4.2$, $X_3=5.1$?

Y	X1	X2	X3
64.7	3.5	5.3	8.5
80.9	7.4	1.6	2.6
24.6	2.5	6.3	4.5
43.9	3.7	9.4	8.8
77.7	5.5	1.4	3.6
20.6	8.3	9.2	2.5
66.9	6.7	2.5	2.7
34.3	1.2	2.2	1.5

12. Исследовать тенденцию временного ряда, оценить качество построенной модели.

День, t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	7	17	19	28	35	42	41	52	57

13. При исследовании 8 магазинов получены следующие данные.

Наблюдение	Объем товарооборота, млн. руб.	Число работников
1	0,5	73
2	0,7	85
3	0,9	102
4	1,1	115
5	1,4	122
6	1,4	126
7	1,7	134
8	1,9	145

Построить регрессионную модель зависимости объема товарооборота от числа работников.
Проверить значимость модели и коэффициентов модели.

14. Администрация страховой компании приняла решение о введении нового вида услуг - страхование на случай пожара. С целью определения тарифов по выборке из 10 случаев пожаров анализируется зависимость стоимости ущерба, нанесенного пожаром от расстояния до ближайшей пожарной станции

№ п.п.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общая сумма ущерба, тыс. руб.	26,2	17,8	31,3	23,1	27,5	36,0	14,1	22,3	19,6	31,3
Расстояние до ближайшей станции, км	3,4	1,8	4,6	2,3	3,1	5,5	0,7	3,0	2,6	4,3

Требуется:

1. Построить поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
2. Рассчитать параметры показательной регрессии.
3. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
4. Оценить с помощью F-критерия Фишера статистическую надежность результатов регрессионного моделирования.

Оценка остаточных знаний

ПК-5. Способность моделировать прикладные процессы и предметную область

Период окончания формирования компетенции: 7 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
- Основы эконометрического моделирования (6, 7 семестр);

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Корреляционная зависимость между текущими уровнями некоторой переменной и уровнями этой же переменной, сдвинутыми на несколько периодов времени назад, - это ...
 - a. мультиколлинеарность;
 - b. частная корреляция;
 - c. автокорреляция;
 - d. авторегрессия.
2. Мультиколлинеарность есть, если:
 - a. парные коэффициенты корреляции близки к 0;
 - b. факторные признаки линейно зависимы;
 - c. факторные признаки линейно не зависимы;
 - d. результирующий и факторные признаки линейно зависимы
3. Значимость частных коэффициентов корреляции, так же как и парных коэффициентов корреляции, проверяется с помощью ...
 - a. t - критерия Стьюдента;
 - b. F - критерия Фишера;
 - c. среднего коэффициента эластичности.
4. Гетероскедастичность случайной составляющей имеет место, если:
 - a. дисперсии случайных составляющих неодинаковы в разных наблюдениях;
 - b. дисперсии случайных составляющих одинаковы для каждого наблюдения;
 - c. ковариация последовательных остатков не равна нулю;
 - d. последовательные остатки взаимно зависимы.
5. При помощи какого математического преобразования можно выполнить линейризацию модели $y=a+b/x$:
 - a. путем дифференцирования
 - b. путем логарифмирования
 - c. путем замены переменных
 - d. путем потенцирования
6. При помощи какого математического преобразования можно выполнить линейризацию

модели $y=a \times b^x$

- a. путем дифференцирования
- b. **путем логарифмирования**
- c. путем замены переменных
- d. путем потенцирования

7. Модель линейной парной регрессии имеет вид $y=-5.79+36.84 \times x$, коэффициент регрессии в такой модели равен:

- a. -5.79
- b. **36.84**
- c. 0.6

8. Ошибка первого рода состоит в том, что:

- a. **будет отвергнута правильная нулевая гипотеза;**
- b. будет принята нулевая гипотеза, в то время как в действительности верна альтернативная гипотеза.

9. Суть МНК состоит в:

- a. минимизации суммы квадратов коэффициентов регрессии;
- b. минимизации суммы квадратов значений зависимой переменной;
- c. **минимизации суммы квадратов отклонений точек наблюдений от уравнения регрессии;**
- d. минимизации суммы квадратов отклонений точек эмпирического уравнения регрессии от точек теоретического уравнения регрессии.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Верно ли следующее высказывание

Ошибка второго рода состоит в том, что будет принята нулевая гипотеза, в то время как в действительности верна альтернативная гипотеза

Ответ (**да**/нет)

2. Определите значение t-критерия Стьюдента для коэффициента регрессии в уравнении $y=a+0,5x$, если стандартное отклонение для него равно 0,01.

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ
1.	да
2.	50

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Что подразумевается под идентификацией модели?

2. Перечислите типы статистических данных, кратко охарактеризуйте их.

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ
---------------	-------

1.	Идентификация модели - это статистический анализ модели и оценивание неизвестных параметров модели
2.	<p>1. пространственные (перекрестные) - это значения экономического показателя, полученные от разных однотипных объектов исследования, но относящиеся к одному и тому же периоду времени;</p> <p>2. временные ряды - это тип данных, характеризующий один и тот же объект исследования в различные периоды времени.</p> <p>3. панельные</p>

Критерии оценивания 1 вопроса

Обучающийся приводит полный и безошибочный ответ

Обучающийся приводит полный ответ.

Допускаются незначительные неточности.

Ответ представлен частично, есть неверные суждения

Представлен неверный ответ. Присутствуют грубые ошибки или неточности.

Шкала оценок (в баллах)
3 балла
2 балла
1 балл
0 баллов

Критерии оценивания 2 вопроса

Обучающийся перечисляет все типы с определением их.

Обучающийся перечисляет все типы.

Допускаются незначительные неточности.

Обучающийся перечисляет не все типы. Ответ не содержит грубых ошибок.

Не представлены большая часть типов.

Присутствуют грубые ошибки или неточности.

Шкала оценок (в баллах)
3 балла
2 балла
1 балл
0 баллов