

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
21.03.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Перспективные информационные технологии

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки/специализация:

Анализ и синтез информационных систем, Информационные технологии в менеджменте, Информационные технологии и компьютерные науки для цифровой экономики, Мобильные приложения и компьютерные игры, Системы прикладного искусственного интеллекта

3. Квалификация (степень) выпускника:

Магистратура

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра информационных технологий управления

6. Составители программы:

Матвеев Михаил Григорьевич

7. Рекомендована:

НМС ФКН 05.03.2025 протокол №5

8. Учебный год:

2026-2027 семестр 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- Целью освоения учебной дисциплины является: изучение основ перспективных информационных технологий обработки информации, расширяющих возможности классических моделей и методов в решении прикладных задач исследования.

Задачи учебной дисциплины:

- Освоить информационные технологии эволюционных алгоритмов;
- Освоить информационные технологии извлечения знаний из статистических массивов;
- Освоить информационные технологии многоцелевого выбора;
- Освоить информационные технологии обработки качественной информации

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

относится к обязательной части блока Б1.

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
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	ОПК-5.1 Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	Знать: основные методы построения эконометрических моделей на основе статистической информации
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	ОПК-5.2 Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	уметь: строить и анализировать регрессионные модели каузальных и временных зависимостей.
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	ОПК-5.3 Имеет навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	владеть (иметь навык(и)): инструментальными средствами для обработки статистических данных

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

4/144

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	28	28
Лекционные занятия	14	14

Практические занятия		0
Лабораторные занятия	14	14
Самостоятельная работа	80	80
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.	Лекции	Основные понятия, классификация информационных моделей.	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
1.1	Основные понятия, классификация информационных моделей.	Оценки основных моментов. Статистические гипотезы сравнительного анализа оценок различных выборок. Оценки ковариации и коэффициента корреляции по выборочной статистике.	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
1.2	Линейная регрессия	Линейная парная регрессия. Метод наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова. Качество моделей парной регрессии	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
1.3	Логистическая регрессия	Модель логистической регрессии. Анализ качества модели логистической регрессии	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

1.4	Анализ временных рядов	Временной ряд как реализация случайного процесса. Стационарные, нестационарные временные ряды. Характеристики временных рядов. Автокорреляция	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
1.5	Искусственные нейронные сети	Основные понятия нейронных сетей. Виды активационных функций. Обучение искусственной нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.6	Деревья решений	Деревья решений как метод решения задач классификации и регрессии.	Курс: Перспективные информационные технологии, ФКН, ИСИТ, Матвеев М. Г. Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
2.	Лабораторные занятия		Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
2.1	Расчеты характеристик случайных величин и зависимостей	По заданным выборкам построить оценки основных моментов. Проверит статистические гипотезы сравнительного анализа оценок различных выборок. Построить оценки ковариации и коэффициента корреляции по выборочной статистике.	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

2.2	Построение и анализ моделей парной регрессии	Построить и проанализировать качество моделей парной регрессии для заданных практических ситуаций, используя соответствующие статистические гипотезы	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
2.3	Построение и анализ моделей множественной регрессии	Построить и проанализировать модели множественной регрессии с проверкой статистических гипотез о наличии гетероскедастичности и автокорреляции.	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.4	Построение и анализ моделей логистической регрессии	Построить и проанализировать модели логистической регрессии	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
2.5	Анализ временных рядов	Исследование работы фильтра скользящего среднего для различных объектов с изменением параметров «окна» усреднения. Построить автокорреляционные функции для различных объектов и проанализировать их вид.	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

2.6	Искусственные нейронные сети	Построить нейронную сеть на примере	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
2.7	Построение деревьев решений	Построить дерево решений с помощью алгоритма CART	Курс: Перспективные информационные технологии (практика)(ФКН ИТМ, СПИИ, МПиКИ, АиСИС Н.А. Алейникова) Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия, классификация информационных моделей.	2		2	10	14
2	Линейная регрессия	2		2	10	14
3	Логистическая регрессия	2		2	10	14
4	Анализ временных рядов	2		2	10	14
5	Искусственные нейронные сети	2		2	10	14
6	Деревья решений	2		2	18	22

7	Ансамбли моделей	2		2	12	16
		14	0	14	80	108

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	Новиков, А.И. Эконометрика: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2013. — 224 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=5670 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Алгазинов, Э. К. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 080801 "Приклад. информатика" и др. междисциплинар. специальностям] / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота ; под общ. ред. А.А. Сироты. — М. : Диалог-МИФИ, 2009. — 416 с. : ил. — Библиогр. в конце разд.

2	Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Прикладная информатика (по обл.)" и др. специальностям / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова .— М. : Финансы и статистика : Инфра-М, 2008 .— 446, [1] с. : ил. ; 22 см. — Предм. указ.: с. 442-447 .— Библиогр.: с. 440-441 .— ISBN 978-5-279-03279-2 .— ISBN 978-5-16-003412-6.
3	Носко В. П. Эконометрика для начинающих : дополнительные главы / В.П. Носко ; Ин-т экономики переходного периода .— М. : ИЭПП, 2005 .— 378 с.
4	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.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

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

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	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.
2	Носко В. П. Эконометрика для начинающих : дополнительные главы / В.П. Носко ; Ин-т экономики переходного периода .— М. : ИЭПП, 2005 .— 378 с.

3	Алейникова, Н.А. Практикум по дисциплине "Перспективные информационные технологии" : учебно-методическое пособие : для магистров 2 курса факультета компьютерных наук при изучении дисциплины "Перспективные информационные технологии", для направления 09.04.02 - Информационные системы и технологии / Н. А. Алейникова, М. Г. Матвеев ; Воронежский государственный университет. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2022.
4	Практикум по дисциплине "Перспективные информационные технологии" : учебнометодическое пособие : для магистрантов 2 курса факультета компьютерных наук при изучении дисциплины "Перспективные информационные технологии", для направления 09.04.02 - Информационные системы и технологии. Ч. 2 / составители: Н. А. Алейникова [и др.] ; Воронежский государственный университет Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2024

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: Курсы: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12224>, <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11969>).

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:

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

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	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. Система Интернет-видеоконференцсвязи (корп. 1а ауд. 380) Состав системы Интернет-видеоконференцсвязи: BKC LifeSize Team220 Camera 200 Dual, аудиосистема Defender Mercury 34 SPK-705, интерактивная доска со встроенным проектором "SmartBoard 480iv V25" 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.
505п	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
477	Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
292	Учебная аудитория: компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API.
297	Учебная аудитория: ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
290	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. Лабораторное оборудование искусственного интеллекта: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800x-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.). Лабораторное оборудование электроники, электротехники и схемотехники: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800x-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).

291	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
293	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. Лабораторное оборудование компьютерной графики видеоадаптеры GeForce RTX 3070.
295	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (14 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. 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».
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	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. 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". 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, СонатаСА-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.
314п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
316п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
381	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-540-3ГГц, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
382	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт. Специализированная мебель.

383	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. 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. 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".
384	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
385	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
387	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.
301п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 17" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. 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.

190а	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.
403п	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2320-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (7 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. 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).
420	Лабораторное оборудование по электротехнике и электронике: 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.
425	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.

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.16, 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

№ пп	Наименование ПО	Производитель ПО (или торговая марка, Или правообладатель) при наличии
1.	ОС Windows v.7, 8, 10	Microsoft (прим. 1)
2.	Windows Server v. 2008-2019	Microsoft
3.	LibreOffice v.5-7	The Document Foundation, GNU
4.	Python ver 3.8	Python Software Foundation
5.	MATLAB "Total Academic Headcount – 25"	MathWorks (прим. 2)
	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	ОПК-5	ОПК-5.1	отчет по лабораторной работе
2	3,4	ОПК-5	ОПК-5.2	отчет по лабораторной работе
3	5,6,7	ОПК-5	ОПК-5.3	отчет по лабораторной работе

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

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. Продemonстрировано 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 метпреспективных информационных технологий.
2. Задачи, решаемые с помощью эконометрических моделей.

3. Типы данных и виды переменных в эконометрических исследованиях.
4. Основные этапы эконометрического моделирования.
5. Основные проблемы эконометрического моделирования.
6. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
7. Спецификация модели.
8. Двумерная (однофакторная) регрессионная модель.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Линейная регрессия.
11. Нелинейная регрессия по включаемым в нее объясняющим переменным, но линейная по оцениваемым параметрам.
12. Нелинейная регрессия по оцениваемым параметрам.
13. Множественная регрессия.
14. Проверка гипотезы о значимости уравнения регрессии в целом.
15. Показатели качества регрессии.
16. 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.
30. Структура временного ряда.
31. Деревья решений.
32. Основные понятия нейронных сетей.

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).

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

Перечень примерных вопросов к экзамену:

- 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.

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. Продemonстрировано 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	Удовлетвори-тельно
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

Тесты

1. тестовые задания - 1 балл

1. Модель линейной регрессии отображает ?... математическое ожидание зависимой переменной
 - a. условное;
 - b. среднее
2. Оценка параметров линейной регрессии осуществляется методом (дать больше одного ответа)
 - a. главных компонент;
 - b. наименьших квадратов;
 - c. максимального правдоподобия;
 - d. градиентного спуска
3. Применение для оценки параметров линейной регрессии метода наименьших квадратов требует выполнения условий
 - a. Гаусса-Маркова;
 - b. Лагранжа;
 - c. Фишера;
 - d. Колмогорова
4. Качество методов оценки параметров информационных моделей определяется показателями а. несмещенность;
 - b. репрезентативность;
 - c. эффективность;
 - d. состоятельность.
5. К моделям классификации данных относятся
 - a. линейная модель парной регрессии;
 - b. линейная модель множественной регрессии;
 - c. модель логистической регрессии;
 - d. модель деревьев решений.
6. Количество весовых коэффициентов однослойного персептрона равно (к-число входов, m число выходов)
 - a. - $k*m$
 - b. - $(k+1)*m$
 - c. - $(k+1)*(m+1)$
 - d. - $(k-1)*m$
7. Какие функции используются как функции активации в нейросетях
 - a. квадратичные
 - b. сигмоиды
 - c. тригонометрические
 - d. гиперболический тангенс
8. На выходе модели логит регрессии
 - a. номер конкретного класса в заданной совокупности классов
 - b. название конкретного класса в заданной совокупности классов
 - c. вероятность попадания в конкретный класс
 - d. оценки параметров логит преобразования
9. Многослойный персептрон предназначен для решения задач
 - a. только классификации
 - b. только регрессии
 - c. регрессии и классификации

d. кластеризации

10. Известны следующие типы нейросетей

- a. Многослойный персептрон
- b. Сеть Кохонена
- c. Сверточные сети
- d. Рекуррентные сети

Укажите правильное соответствие сети следующим задачам

- a. задача кластеризации (№?)
- b. задача распознавания изображений (№?)
- c. Задача классификации (№?)
- d. Задача анализа временной последовательности (№?)

11. Фильтрация в сверточных сетях выполняется для

- a. выделения паттернов
- b. снижения уровня помех
- c. прогнозирования
- d. пропуска только пикселей определенного уровня яркости

12. На вход нейросети можно подавать

- a. числовые матрицы;
- b. числовые векторы;
- c. - векторы с категориальными переменными;
- d. - матрицы с категориальными переменными

13. Поведение временных рядов моделируется с помощью

- a. логит и пробит регрессии
- b. дискретных цепей Маркова;
- c. авторегрессии;
- d. - рекуррентных нейронных сетей

14. Поведение и упорядоченных последовательностей моделируется с помощью

- a. логит и пробит регрессии
- b. дискретных цепей Маркова;
- c. авторегрессии;
- d. рекуррентных нейронных сетей

15. Какое название больше соответствует понятию фильтра (ядра) в сверточных сетях

- a. - среднее арифметическое
- b. - скользящее среднее арифметическое
- c. - среднее взвешенное
- d. - скользящее среднее взвешенное

16. Временной ряд называется стационарным, если

- a. - его моменты (среднее, дисперсия, ...) являются константами
- b. - уровни ряда являются константами
- c. - функция распределения уровней ряда не меняется
- d. - конечные разности уровней ряда не меняются

17. В структурно-детерминированных моделях временных рядов принято выделять

- a. - трендовую, логистическую и случайную составляющие
- b. -трендовую, сезонную, циклическую и случайную составляющие
- c. - трендовую, сезонную, эргодическую и случайную составляющие
- d. - трендовую, логистическую и случайную составляющие

18. Для моделирования временных рядов используются модели

- a. - AP (AR)
- b. - APCC (ARMA)
- c. - CCAI (MAAI)
- d. - АРІСС (ARIMA)

19. Стохастическая матрица дискретной цепи Маркова должна отвечать условию

- a. все элементы матрицы положительные и сумма элементов каждой строки должна равняться единице
- b. - сумма элементов каждой строки должна равняться единице
- c. - сумма элементов каждой строки должна равняться нулю
- d. - все элементы матрицы положительные и не превышают единицы.

20. Матрица переходных вероятностей дискретной цепи Маркова называется однородной, если

- a. - сумма всех элементов строки равна единице
- b. - сумма всех элементов матрицы равна единице
- c. - сумма диагональных элементов матрицы равна единице
- d. - элементы матрицы не меняются во времени

21. Дерево решений с одномерными предикатами позволяет решать задачи

- a. - только классификации
- b. - только регрессии
- c. - только оптимизации
- d. - классификации и регрессии

22. Во внутренних узлах дерева решений могут использоваться критерии

- a. энтропия Шенона
- b. - наименьших квадратов
- c. - индекс Джини
- d. - Стьюдента

23. Задачей регрессионного анализа является:

- a. определение формы связи между факторным и результативным признаками
- b. установление тесноты связи между факторным и результативным признаками
- c. вычисление ошибки показателя тесноты связи
- d. определение доверительного интервала для показателя тесноты связи

24. Количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами:

- a. Корреляционный анализ
- b. Регрессионный анализ
- c. Линейно-корреляционный анализ
- d. Линейно-регрессионный анализ

25. Если эконометрическая модель содержит только одну объясняющую переменную, то она имеет название:

- a. парной линейной регрессии
- b. - парной регрессии
- c. - парной нелинейной регрессии
- d. - множественной линейной регрессии
- e. - множественной регрессии

26. В множественном регрессионном анализе коэффициент детерминации определяет ... регрессией

- a. - долю дисперсии y , объясненную
- b. - прогнозное значение, генерируемое
- c. - среднее значение генерируемой

27. В чем принципиальное отличие скорректированного коэффициента детерминации от обычного коэффициента детерминации
- учитывает число переменных в уравнении регрессии
 - позволяет оценить значимость модели
 - учитывает дисперсию остатков
28. Коэффициент b_j при переменной X_j в линейной множественной регрессии выражает:
- пропорцию между переменной X_j и зависимой переменной Y
 - средний прирост зависимой переменной при изменении переменной X_j при условии постоянства других переменных
 - среднюю эластичность
29. Уравнение регрессии имеет вид: $Y_i = 5.1 - 1.7X_i$. На сколько единиц своего измерения в среднем изменится Y при увеличении X на 1 единицу своего измерения
- увеличится на 1,7
 - не изменится
 - уменьшится на 1,7
 - увеличится на 3,4
30. С помощью каких методов определяют коэффициенты уравнения регрессии:
- метода наименьших квадратов +
 - метода Гаусса
 - симплекс-метода
 - метода наименьших модуле

Ответы:

Вопрос	Ответ
1	a
2	b, c
3	a
4	a,c,d
5	c,d
6	b
7	b, d
8	c
9	c
10	задача a- тип сети b, b-c, c-a, d-d
11	a
12	b
13	c,d
14	b,d
15	d
16	a, c
17	b
18	a, b, d
19	a

20	d
21	d
22	a, c
23	a
24	a
25	b
26	a
27	a
28	b
29	c
30	a

2. задания с коротким ответом - 2 балла

1. Построенное уравнение регрессии $y_p = -10,5 + 6,57x_1 - 0,22x_2 + 7,8x_3$ показывает, что рост переменной x_1 на единицу своего измерения приводит к росту значения y в среднем на $6,57$... единиц своего измерения?
2. При оценке статистической значимости параметра уравнения линейной множественной регрессии было получено расчетное значение t -статистики Стьюдента: $3,2$. Табличное значение t -статистики Стьюдента составило $2,36$ (для уровня значимости $0,05$). Параметр является статистически значимым с вероятностью 95% ? (Ответ да/нет)
3. Построенное уравнение регрессии $y_p = -10,5 + 6,57x_1 - 0,22x_2 + 7,8x_3$ показывает, что рост переменной x_2 на единицу своего измерения приводит к уменьшению среднего значения y на $0,22$... единиц своего измерения
4. Если коэффициент детерминации в модели парной линейной регрессии составляет $0,7$, то доля дисперсии зависимой переменной, объясненная уравнением составляет 70%
5. Энтропия максимальна, когда значения случайной величины равновероятны. Ответ: Чему равна энтропия исхода опыта, если он заключается в вытаскивании одного шара из ящика, содержащего 12 шаров, из них 3 белых, 3 черных и 6 красных
6. Энтропия максимальна, когда значения случайной величины равновероятны. Ответ: Чему равна энтропия исхода опыта, если он заключается в вытаскивании одного шара из ящика, содержащего 12 шаров, из них 4 белых, 4 черных и 4 красных
7. Тенденция (Тренд) временного ряда характеризует совокупность факторов, оказывающих долговременное влияние и формирующих общую динамику изучаемого показателя. Ответ: да/нет.

Вопрос	Ответ
1	6,57
2	да
3	0,22
4	70
5	да
6	1,5
7	1,58

8	да
---	----

3) задания с развернутым ответом

Модель парной линейной регрессии это

Ответы на вопросы

Номер вопроса Ответ

1.

регрессионная зависимость между двумя переменными y и x , т. е. модель вида $y = a + bx + e$, где y – отклик, x – фактор, e – случайная «остаточная» компонента

Критерии оценивания 1 вопроса

Шкала оценок (в баллах)

Обучающийся приводит полный и безошибочный ответ

3 балла

Обучающийся приводит полный ответ. Допускаются незначительные неточности.

2 балла

Ответ представлен частично, есть неверные суждения

1 балл

Представлен неверный ответ.

Присутствуют грубые ошибки или неточности.

0 баллов

2. Модель логистической регрессии это

Ответы на вопросы

Номер вопроса Ответ

2.

Статистическая модель, используемая для прогнозирования вероятности возникновения некоторого события путём его сравнения с логистической кривой. Эта регрессия выдаёт ответ в виде вероятности бинарного события (1 или 0).

Критерии оценивания 2 вопроса

Шкала оценок (в баллах)

Обучающийся приводит полный и безошибочный ответ Обучающийся приводит полный ответ.

3 балла

Допускаются незначительные неточности.

2 балла

Ответ представлен частично, есть неверные суждения

1 балл

Представлен неверный ответ.

Присутствуют грубые ошибки или неточности.

0 баллов

3. Искусственная нейронная сеть это

Ответы на вопросы

Номер вопроса Ответ

3.	Сложная дифференцируемая функция, задающая отображение из исходного признакового пространства в пространство ответов, все параметры которой могут настраиваться одновременно и взаимосвязанно
----	---

Критерии оценивания 3 вопроса	Шкала оценок (в баллах)
Обучающийся приводит полный и безошибочный ответ Обучающийся приводит полный ответ.	3 балла
Допускаются незначительные неточности.	2 балла
Ответ представлен частично, есть неверные суждения	1 балл
Представлен неверный ответ. Присутствуют грубые ошибки или неточности.	0 баллов

4. Многослойный персептрон это

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ
4.	Многослойный персептрон (МЛП) представляет собой полностью связанные класс искусственных нейронных сетей прямой связи и содержит, по крайней мере, три слоя: входной, скрытый и выходной.

Критерии оценивания 4 вопроса	Шкала оценок (в баллах)
Обучающийся приводит полный и безошибочный ответ	3 балла
Обучающийся приводит полный	2 балла
Допускаются неточности.	1 балл
Ответ представлен неверные суждения	0 баллов
Представлен	ответ.
Присутствуют грубые ошибки или неточности.	незначительные
	частично, есть
	неверный ответ.

5. Сверточная нейронная сеть это

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ
5	Специальная архитектура нейронной сети использующая сверточные слои, способные формировать паттерны моделируемого объекта

Критерии оценивания 5 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

6. Рекуррентная нейронная сеть

Ответы на вопросы

Номер вопроса Ответ

6.

Вид нейронных сетей, где связи между элементами образуют направленную последовательность, используются для моделирования динамических и упорядоченных последовательностей

Критерии оценивания 6 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

7. Ансамбли в машинном обучении это

Ответы на вопросы

Номер вопроса Ответ

7.

Метод машинного обучения, где несколько моделей обучаются для решения одной и той же проблемы и объединяются для получения лучших результатов

Критерии оценивания 7 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