

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



М. Г. Матвеев

Кафедра информационных технологий управления

21.03.2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.06 Интеллектуальные технологии в экономике**

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

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

**2. Профиль подготовки/специализация:**

**информационные технологии в менеджменте**

**3. Квалификация выпускника: магистр**

**4. Форма обучения: очная**

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

**информационных технологий управления**

**6. Составители программы: Воронцов Ярослав Александрович, к.ф.-м.н. доцент**

**7. Рекомендована: НМС ФКН 05.03.2023, протокол №5**

**8. Учебный год: \_2023/2024 Семестр(ы): 4**

**9. Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целью учебной дисциплины является знакомство студентов с современными технологиями экспертных систем и систем поддержки принятия решений, а также моделями и методами искусственного интеллекта в экономике.*

*Задачи учебной дисциплины:*

*- изучение основ технологий экспертных систем и систем поддержки принятия решений;*

*- освоение современных подходов к анализу больших данных (Big Data);*

*- овладение информационными технологиями «мягких» вычислений (нечеткий вывод, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы).*

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: учебная дисциплина относится к части блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений.**

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен проектировать архитектуру программного средства	ПК-4.2	Умеет определять способы взаимодействия между программными подсистемами программного средства	Уметь: выполнять декомпозицию поставленной задачи и распределение подзадач между программистами
ПК-6	Способен определять качество проводимых исследований, обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований и представлять результаты профессиональному сообществу	ПК-6.1	Умеет обрабатывать данные проводимых исследований с использованием современных методов анализа информации и информационных технологий	Уметь: назначать и распределять ресурсы по реализации требований к ИС

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 3 з.е./ 108 час.

**Форма промежуточной аттестации - зачет**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		4	
Аудиторные занятия	42	42	
в том числе:	лекции	14	14
	практические	-	-
	лабораторные	28	28
Самостоятельная работа	66	66	
Итого:	108	108	

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			

1.1	Введение в интеллектуальные технологии в экономике	Данные и знания. Способы и модели представления знаний. Экспертные системы, системы поддержки принятия решений. Методы извлечения знаний.	-
1.2	Классические экономические задачи и способы их решения	Задача календарно-сетевого планирования и способы её решения. Линейное программирование. Задача прогнозирования (временные ряды).	-
1.3	Основы теории нечетких множеств, нечеткий логический вывод	Нечеткие множества, функции принадлежности, операции над нечеткими множествами, $\alpha$ -уровни и теорема о декомпозиции. Принцип обобщения Заде. Нечеткие отношения, операции над нечеткими отношениями. Нечеткие числа и арифметические операции над нечеткими числами. Нечеткая логика, операции над нечеткими высказываниями, нечеткие продукционные правила. Реляционные уравнения. Композиционное правило Заде, модель Мамдани, модель Сугено. Решение экономических задач с нечеткими параметрами	-
1.4	Основы интеллектуального анализа данных	Понятие глубокого анализа данных (data mining). Обучение с учителем и без учителя. Классификация и кластеризация. Методы классификации и кластеризации данных.	-
1.5	Искусственные нейронные сети	Основные определения, архитектура искусственных нейронных сетей (ИНС). Классификация ИНС. Рекомендации по выбору архитектуры. Решение экономических задач с помощью ИНС.	-
1.6	Генетические алгоритмы	Основные определения, фенотипы и генотипы, хромосомы. Методы кодирования хромосом. Понятие популяции, отбор популяций, операции репродукции и мутации. Решение задач оптимизации с использованием генетических алгоритмов.	-
1.7	Этические и юридические аспекты применения интеллектуальных технологий	Этические вопросы сбора больших данных. Понятие персональных данных, субъекта, контроллера и процессора ПД. Права субъекта ПД. Современное законодательство в области защиты ПД. Разбор практических кейсов.	-
<b>3. Лабораторные занятия</b>			
3.1	Задача линейного программирования	Практические задачи, в которых возникает необходимость линейной оптимизации. Симплекс-метод. Использование пакета «Поиск решения»	-
3.2	Нечеткий логический вывод. Нечеткие числа	Решение задач с использованием нечетких числовых параметров. Альфа-уровневый принцип обобщения Заде в практических задачах.	-
3.3	Задача календарно-сетевого планирования и управления	Решение классической задачи КСПУ различными способами (линейное программирование, алгоритмически). Решение нечеткой задачи КСПУ.	-
3.4	Задача прогнозирования. Временные ряды	Выделение трендовой составляющей ряда. Использование временных рядов для прогнозирования цен.	-
3.5	Задача оптимизации	Использование генетических алгоритмов для решения нелинейных оптимизационных задач.	-
3.6	Задачи классификации и кластеризации	Использование алгоритмических методов для решения задач классификации и кластеризации. Использование ИНС.	-

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в	2	-	-	4	6

	интеллектуальные технологии в экономике					
2	Классические экономические задачи и способы их решения	2	-	6	10	18
3	Основы теории нечетких множеств, нечеткий логический вывод	2	-	6	16	24
4	Основы интеллектуального анализа данных	2	-	4	10	16
5	Искусственные нейронные сети	2	-	4	10	16
6	Генетические алгоритмы	2	-	4	10	16
7	Этические и юридические аспекты применения интеллектуальных технологий	2	-	4	6	12
	Итого:	14	-	28	66	108

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

Освоение дисциплины предполагает не только посещение обучающимся аудиторных занятий (лекций и практических занятий) и решение практических задач, но и самостоятельную учебную деятельность в семестре. Результаты работы студентов на практических занятиях учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации (зачета).

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Матвеев М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике / М.Г. Матвеев, А.Н. Свиридов, Н.А. Алейникова – М.: Финансы и статистика, 2008. – 475с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. -383с.
3	Воронцов К.В. Лекции по алгоритмам кластеризации и многомерного шкалирования/ К.В. Воронцов [эл. ресурс] – Режим доступа: <a href="http://www.ccas.ru/voron/download/Clustering.pdf">http://www.ccas.ru/voron/download/Clustering.pdf</a> (дата обращения: 25.06.2023)
4	Назаров Д.М. ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИИ: учебное пособие / Д.М. Назаров, К.М. Саматов. – Екатеринбург, Издательство Уральского государственного экономического университета, 2019. – 118 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
5	ЭБС Лань – Лицензионный договор №3010-14/37-23 от 07.03.2023 (срок предоставления с 12.03.2023 по 11.03.2024)
6	ЭБС «Университетская библиотека online» – Контракт №3010-06/23-22 от 30.12.2022 (срок предоставления с 12.01.2023 по 11.01.2024)
7	ЭБС «Консультант студента» – Лицензионный договор №3010-06/22-22 от 30.12.2022 (с дополнительным соглашением №1 от 09.01.2023) (срок предоставления с 12.01.2023 по 11.01.2024)
8	<a href="https://habr.com/ru/hub/data_mining/">https://habr.com/ru/hub/data_mining/</a> - Портал «Хабрахабр», раздел «Глубинный анализ данных (Data Mining)»

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

№ п/п	Источник

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

Дисциплина предполагает смешанное обучение. Учебные материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» для обеспечения возможности самостоятельной работы слушателей.

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

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

Аудитории для проведения занятий: 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	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-3240-3,4 ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель. 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"  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-eg, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.
307п	Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-eg, 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 ST03P "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.

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 СОВ. 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. 1б, ауд. 301
190а	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп. 1б, ауд. 190а
403п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп. 1б, ауд. 403
420	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп. 1б, 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)
Платформа электронного обучения LMS-Moodle, основа Образовательного портала «Электронный университет ВГУ»	Moodle Pty Ltd, GNU General Public License
LibreOffice v.5-7	The Document Foundation, GNU
MATLAB “Total Academic Headcount – 25	MathWorks (прим. 2)

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение в интеллектуальные технологии в экономике	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-2.2	-
2.	Классические экономические задачи и способы их решения	ПК-1 ПК-14	ПК-1.1 ПК-14.1	Лабораторная работа 1
3.	Основы теории нечетких множеств, нечеткий логический вывод	ПК-1 ПК-14	ПК-1.1 ПК-14.1 ПК-14.2	Лабораторная работа 2 Лабораторная работа 3
4.	Основы интеллектуального анализа данных	ПК-2 ПК-14	ПК-2.2 ПК-14.1	Лабораторная работа 4
5.	Искусственные нейронные сети	ПК-2 ПК-14	ПК-2.2 ПК-14.1 ПК-14.2	Лабораторная работа 5
6.	Генетические алгоритмы	ПК-2 ПК-14	ПК-2.2 ПК-14.1 ПК-14.2	Лабораторная работа 6
7.	Этические и юридические аспекты применения интеллектуальных технологий	ПК-14	ПК-14.1 ПК-14.2	-
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Практическое задание

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

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью лабораторных заданий, в ходе которых студенты решают практические задачи по темам курса. Примеры лабораторных работ представлены ниже.

#### *Лабораторная работа 1 (линейное программирование).*

ЗАО «ВагонМашХолдинг» выпускает 4,5-тонные прицепы и кормораздатчики «Хрюша» по цене 40,3 и 74,3 тыс. руб. соответственно. По результатам маркетинговых исследований спрос на изделия первого вида составляет не менее 1 200 ед. в год. Для производства прицепов используются сталь и чугун, запасы которых на предприятии составляют 25 000 и 4 500 т соответственно. Для изготовления 1 тыс. прицепов норма расхода стали составляет 1 615 т, а чугуна — 385 т. Для изготовления 1 тыс. кормораздатчиков расходуется: стали — 2 022 т, чугуна — 478 т. Себестоимость прицепов — 34,66, а кормораздатчиков — 63,9 тыс. руб. Найти оптимальное решение по производству прицепов и кормораздатчиков, чтобы:

- количество выпускаемых изделий было максимальным;
- выручка от выпускаемых изделий была максимальной;
- себестоимость выпускаемых изделий была минимальной

#### *Лабораторная работа 3 (нечеткая задача КСПУ).*

Проект задан в виде таблицы технологических операций, каждая из которых оценена экспертами с использованием треугольных нечетких чисел. Требуется определить критические операции проекта, а также его общее нечёткое время выполнения:

Операция	Предшествующие	A	M	B
A	-	1	2	3
B	-	2	4	1
C	A	4	7	2
D	B	2	6	3
E	B	1	10	2
F	C	1	5	1
G	D, E	4	5	1
H	F, G	2	4	3

Помимо этого, студентам предлагается выполнить доклад по выбранной теме и выступить перед одногруппниками с презентацией. Ниже представлены примеры тем докладов:

- Методы визуализации данных для представления результатов классификации и кластеризации
- Модель временного ряда Prophet
- Сравнение зарубежного и отечественного законодательства в области защиты ПД
- Алгоритмы Такаги-Сугено и Мамдани
- Архитектура нейронных сетей

**По согласованию с преподавателем, допускается и поощряется** выполнение студентами докладов на самостоятельно предложенные темы из разделов дисциплины.

#### **Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при текущей аттестации:**

- оценка «зачтено» выставляется, если студент грамотно и качественно выполнил хотя бы один доклад за период обучения, а также выполнил не менее 80% лабораторных работ.
- оценка «не зачтено» выставляется при невыполнении указанных выше условий.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация (зачет) по дисциплине осуществляется только для тех студентов, которым невозможно выставить оценку «зачтено» по результатам текущих аттестаций в семестре. Аттестация осуществляется в форме собеседования по итогам решения практической архитектурной задачи с использованием знаний, приобретенных в ходе курса.

### Пример контрольно-измерительного материала 3

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Информационных технологий управления

наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

Матвеев М.Г.

подпись, расшифровка подписи

\_\_ . \_\_ . 20\_\_ г.

Направление подготовки / специальность

09.04.02 Информационные системы и технологии

Дисциплина **Б1.В.06 Интеллектуальные технологии в экономике**

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

Вид аттестации Промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 3

Вам необходимо разработать систему прогнозирования цен на авиабилеты для онлайн-агентства путешествий. Укажите, какие математические модели вы будете для этого использовать, и какие технологии визуализации данных будете применять.

#### Описание технологии проведения

После выбора КИМа вслепую, студент подготавливается к ответу в течение 20-30 минут, после чего представляет преподавателю своё решение задачи. При объективной необходимости (например, при сомнениях в качестве подготовки студента), преподаватель может задать 1-2 теоретических вопроса по теме задачи.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

– оценка «зачтено» выставляется, если студент грамотно и качественно решил практическую задачу и предложил рабочее архитектурное решение. При этом студенту обязательно сдать не менее 50% лабораторных работ в течение семестра.

– оценка «не зачтено» выставляется во всех остальных случаях.

## 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

### Перечень заданий для оценки сформированности компетенции

#### 1. Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

1) Для решения какой задачи традиционно используется симплекс-метод?

а) задача целочисленного программирования

**б) задача линейного программирования**

- c) задача нелинейной оптимизации
- d) для всех вышеперечисленных
- 2) Укажите технологию обработки данных, которая чаще всего используется в системах класса Business Intelligence
  - a) OLTP
  - b) OLAP**
  - c) DML
  - d) DDL
- 3) Какая из задач интеллектуального анализа данных НЕ относится к классу задач под названием «обучение без учителя»?
  - a) Классификация**
  - b) Кластеризация
  - c) Визуализация данных
  - d) Выявление аномалий
- 4) Какая из этих законодательных инициатив НЕ относится к категории законов о защите персональных данных (PII)?
  - a) GDPR
  - b) 152-ФЗ
  - c) PCI DSS**
  - d) Все вышеперечисленные

## 2. Открытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

- 1) Укажите количество составляющих в модели временного ряда Prophet. **Ответ: 4.**
- 2) Сколько типов слоёв упоминается в традиционных моделях нейронных сетей? **Ответ: 3**

## 3. Открытые задания (мини-кейсы, повышенный уровень сложности)

Вы руководите продуктовой командой, которая разрабатывает онлайн-агентство путешествий (веб-сайт, пример похожего – ostrovok.ru). Вам необходимо максимально оптимизировать основной путь пользователя – от поиска до бронирования, а также добавить на страницу поиска виджет, отображающий спрос и колебания цен по выбранному пользователем направлению.

- 1) Какую модель вы будете использовать для оценивания успешности вносимых вами изменений и какой ключевой показатель будете при этом оптимизировать? Укажите формулу для расчета этого показателя.
- 2) Какую технологию обработки данных вы будете применять для визуализации поведения пользователей на ключевых веб-страницах?
- 3) Каким образом вы будете прогнозировать спрос и цены для отображения на виджете?

Ответ поясните

### **Пояснения для проверки**

- 1) Воронка продаж/воронка конверсии. Ключевая метрика, подлежащая оптимизации – conversion rate, или конверсия, рассчитываемая как процентное отношение числа покупателей к общему числу пользователей, зашедших на сайт.
- 2) Тепловые карты
- 3) Допускается использование как временных рядов с выделением обязательной трендовой, сезонной и праздничной составляющих, так и нейронных сетей. Обучение и калибровку выбранной модели прогнозирования необходимо проводить на исторических данных по покупкам туров.

## Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

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

1 балл – указан верный ответ;

0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые, средний сложности):

2 балла – указан верный ответ;

0 баллов – указан полностью или частично неверный ответ.

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

3 балла – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения)

2 балла – выполненное задание содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания

0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (получен неправильный ответ, ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки).