

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

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
информационных технологий управления
Матвеев М.Г.
21.03.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.17 ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:
09.03.03 Прикладная информатика
2. Профиль подготовки/специализация: Прикладная информатика в экономике
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: информационных технологий управления
6. Составители программы: Илларионов И.В., к.ф.-м.н., доцент
7. Рекомендована: НМС ФКН ВГУ, протокол № 5 от 05.03.2025

8. Учебный год: 2028-2029

Семестр: 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

выпускник должен уметь использовать технологии искусственного интеллекта, инструментальные средства управления базами данных и знаний.

Иметь представление о современных средствах реализации технологий Data Mining, Knowledge Management.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить важнейшие понятия и концепции из теории многомерных баз данных и хранилищ данных; технологии формирования хранилищ данных и решение связанных с ними задач очистки и загрузки первичных данных; концепция кубов данных и методы их построения с использованием современных систем.
- проводить анализ предметной области и делать соответствующее его описание;
- создавать модели многомерных баз данных; работать в аспектах проектирования, реализации и использования систем обработки многомерных данных на основе хранилищ данных.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Учебная дисциплина

«Интеллектуальные системы и технологии» относится к вариативной части блока Б1.

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-3	Способность разрабатывать прикладное программное обеспечение и создавать прототипы информационных систем	ПК-3.1	Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС.	Знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
		ПК-3.2	Кодирование на языках программирования.	Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ПК-4	Способность проектировать информационные системы по видам обеспечения	ПК-4.1	Выявление требований к ИС.	Уметь применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий.
		ПК-4.2	Проектирование и дизайн ИС.	Иметь навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий.
ПК-8	Способность анализировать предметную область, автоматизировать бизнес-процессы	ПК-8.1	Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям	Уметь адаптировать существующие бизнес-процессы к требованиям заказчика
		ПК-8.2	Документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика.	Иметь навыки документирования бизнес-процессов в соответствии с требованиями заказчика

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			7 семестр	№ семестра
Аудиторные занятия		72	72	
в том числе:	лекции	36	36	
	практические	36	36	
	лабораторные			
Самостоятельная работа		36	36	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		36	36	
Итого:		144	144	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Общие сведения об интеллектуальных системах и экспертных системах	Интеллектуальные системы- направления разработок: интеллектуальные игры и компьютерное творчество, представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems), машинное обучение (machine learning, data mining, knowledge discovery), понимание естественных языков (natural language processing), распознавание образов (pattern recognition), интеллектуальные роботы (robotics), новые архитектуры компьютеров, программное обеспечение систем ИИ, многоагентные системы. Архитектура интеллектуальных информационных систем. Соотношение понятий.	www.edu.vsu.ru
1.2	Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой.	Системы порождающих правил на языке CLIPS. Основные стратегии управления выводом на основе правил: прямая и обратная цепочки рассуждений. Понятие конфликтного набора правил. Стратегии разрешения конфликтов. Правила и метаправила Реализация фреймов и наследования в языке CLIPS и языках ООП. Проблема прямого и множественного наследования во фреймах и конфликты. Подходы к разрешению конфликтов. Способы управления выводом во фреймовых системах. Сети фреймов. Реализация ЭС на основе логической модели представления знаний на примере языка Пролог. Правила поиска. Бектрекинг.	www.edu.vsu.ru
1.3	Хранилища данных	Концепция хранилища данных. Свойства хранилищ данных. Архитектура ХД - с физическим ХД; с виртуальным ХД; с физическим ХД и с витринами данных (ВД). Информационные потоки ХД. Оптимизация ХД. Избыточность и денормализация.	www.edu.vsu.ru
1.4	ETL процессы	Структура процесса перегрузки данных: Процесс, Фаза, Шаг, Группа процессов. Стадии загрузки источника данных. Извлечение данных (IDC). Получение (выгрузка) данных (Download). Структурирование данных (Structuring). Обработка данных (Refinement). Пересылка данных (Transfer). Импорт данных в СУБД (Upload). Обработка ошибок в стадии IDC. Очистка данных STAC. Преобразование данных. Распределение данных. Вставка и обновление данных.	www.edu.vsu.ru
1.5	Архитектуры и технологии OLAP	Хранилище данных. Многомерные кубы. Типичная структура хранилищ данных. Таблица фактов. Таблицы измерений OLAP	www.edu.vsu.ru

		на клиенте и на сервере. Технические аспекты многомерного хранения данных. Что представляют собой аналитические службы. Технологии доступа к аналитическим службам из клиентских приложений. SQL DSO. PivotTable Service, OLE DB for OLAP и ADO MD. Клиенты аналитических служб. Analysis Manager. Создание коллективных измерений. Создание измерения типа «дата/время». Создание регулярного измерения. Создание измерения с несбалансированной иерархией. Создание измерения типа «родитель-потомок». Создание OLAP-кубов. Создание описания куба. Создание вычисляемых выражений. Создание многомерного хранилища данных.	
1.6	Онтологии.	Понятие онтологии. Назначение онтологий. Элементы онтологии : экземпляры (примеры), понятия (концепты), атрибуты, отношения. Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладные онтологии. Инструментальные средства проектирования онтологий. Языки описания онтологий. Стандарты.	www.edu.vsu.ru
1.7	Агентно-ориентированные системы (АОС). Мультиагентные системы.	Агентно-ориентированные системы (АОС). История развития. Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Типы агентных моделей и архитектур: делиберативные, реактивные, гибридные. Требования и стандартизация проектирования АОС. Стандартные свойства агентов. Методологии построения агентно-ориентированных систем. Сообщества агентов. Агенты и экспертные системы. Языки программирования и протоколы взаимодействия агентов. Мультиагентная платформа JADE. Работа агентов с онтологиями - JENA. Библиотека JESS. Области применения MAC. Примеры проектов. Технологии Semantic Web	www.edu.vsu.ru
1.8	Инженерия знаний	Получение знаний. Знания и данные. Источники и способы получения знаний. Определение и структура инженерии знаний. Основные аспекты инженерии знаний. Классификация практических методов извлечения знаний. Интеллектуальный анализ данных. Структурирование знаний. Иерархическое структурирование. Визуальные ментальные модели и их классификации. Типы знаний и виды диаграмм. Табличные методы структурирования знаний. Стратегии структурирования. О языках представления знаний. Метаданные.	www.edu.vsu.ru
1.9	Визуальный анализ данных - Visual Mining	Выполнение визуального анализа данных. Характеристики средств визуализации данных. Методы визуализации: методы геометрических преобразований, отображение иконок, методы, ориентированные на пиксели, иерархические образы. Способы визуального представления данных: визуализация инструментов и моделей, методы визуализации, представление данных в нескольких измерениях, качество визуализации, представление пространственные характеристик, основные тенденции в области визуализации	www.edu.vsu.ru
1.10	Системы Business Intelligence	BI как методы, технологии, средства извлечения и представления знаний. BI как знания о бизнесе и для бизнеса. Место и характерные особенности Business intelligence. Business intelligence и Knowledge Management. BI, EIS, DSS, электронный бизнес и коммерция. BI и хранилища данных. Инструменты генерации запросов и отчетов. OLAP или развитые аналитические инструменты. Корпоративные BI-наборы. BI-платформы. BI-приложения.	www.edu.vsu.ru
1.11	Технологии Data Mining	KDD и Data Mining - определения, задачи. Сравнение технологий OLAP и Data Mining. Уровни знаний. Классификация задач Data Mining. Практическое применение Data Mining, области применения. Предсказательные и описательные модели Data Mining. Типы закономерностей Data Mining. Классы систем Data Mining. Общий обзор алгоритмов Data Mining, области их применимости. Создание профилей потребителей. Стандарты Data Mining. Стандарт CWM: назначение, структура и состав, пакет Data Mining. Стандарт CRISP:	www.edu.vsu.ru

		появление стандарта, структура, фазы и задачи стандарта. Стандарт PMML. Другие стандарты Data Mining: SQL/MM, OLE DB для Data Mining, JDM API.	
1.12	Средства анализа процессов — Process Mining	Автоматизация выполнения бизнес-процессов. Формализация бизнес-процессов. Workflow-системы. Сервисно-ориентированная архитектура. Проектирование бизнес-процессов. Анализ процессов. Технология Process Mining. Анализ протоколов. Стандарт записи протоколов MXML. Задачи Process Mining. Проблемы анализа протоколов. Методы Process Mining. α -алгоритм. Библиотека алгоритмов Process Mining — ProM. Архитектура ProM.	www.edu.vsu.ru
1.13	Анализ текстовой информации - Text Mining	Задача анализа текстов: этапы, предварительная обработка текста, задачи Text Mining. Извлечение ключевых понятий из текста: общее описание процесса, стадия локального анализа, стадия интеграции вывода понятий. Классификация текстовых документов: задачи, методы. Методы кластеризации текстовых документов: представление текстовых документов, иерархические методы кластеризации текстов, бинарные методы кластеризации текстов. Аннотирование текстов, методы извлечения фрагментов для аннотации. Средства анализа текстовой информации.	www.edu.vsu.ru
1.14	Разработка экспертных систем	Архитектура и особенности экспертных систем. Классификация экспертных систем - по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по типу ЭВМ, по степени интеграции с другими программами. Разработка экспертных систем - выбор подходящей проблемы, разработка прототипа, идентификация проблемы, извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация знаний, программная реализация, тестирование, развитие прототипа до промышленной ЭС, оценка системы, стыковка системы, поддержка системы.	www.edu.vsu.ru
2. Практические занятия			
3.1	Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой.	1. Решение задач на планирование 2. Решение задач из логики высказываний на CLIPS Реализация эвристических поисковых алгоритмов	
3.2	Хранилища данных	Создание хранилища данных в Deductor Studio	
3.3	Архитектуры и технологии OLAP	Создание и использование OLAP кубов в Deductor Studio	
3.4	Онтологии.	Создание онтологии предметной области	
3.5	Визуальный анализ данных - Visual Mining	Проектирование и реализация пользовательской витрины данных	
3.6	Технологии Data Mining	Обработка данных с использованием технологий DM	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Общие сведения об интеллектуальных системах и экспертных системах	2			2	4
1.2	Разработка интеллектуальных систем на базе основных моделей представления знаний: продукционной, фреймовой, логической.	2			2	4
1.3	Хранилища данных	2	6		2	10
1.4	ETL процессы	2	6		2	10
1.5	Архитектуры и технологии OLAP	2	6		2	10
1.6	Онтологии.	4	6		4	14
1.7	Агентно-ориентированные системы (АОС). Мультиагентные системы.	4			4	8
1.8	Инженерия знаний	2			4	6
1.9	Визуальный анализ данных - Visual Mining	2	6		4	12
1.10	Системы Business Intelligence	2			2	4
1.11	Технологии Data Mining	4	6		2	12
1.12	Средства анализа процессов — Process Mining	2			2	4
1.13	Анализ текстовой информации - Text Mining	2			2	4
1.14	Разработка экспертных систем	2			2	4
	Итого:	36	36		36	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

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

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;

электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2) При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов и приемов организации экспериментальных исследований, излагаемых в рамках лекций. В ходе самостоятельной работы необходимо уделить основное внимание работе с текстом конспекта лекции, изучение рекомендованной литературы.

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

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	Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы: учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-6473-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147337 (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Дюк, В. Data Mining : Учеб. курс / В. Дюк, А. Самойленко. — СПб. и др. : Питер, 2001. — 366 с
2	Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP : учебное пособие по специальности 071900 "Информационные системы и технологии" направления 654700 "Информационные системы" / А.А. Барсегян [и др.]. — 2-е изд. — СПб : БХВ-Петербург, 2007. — 375 с.

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

№ п/п	Источник
1	www.sap.com
1	www.tadviser.ru
1	https://open.sap.com
4	https://openhpi.de/
5	www.lib.vsu.ru –ЗНБ ВГУ
6	www.edu.vsu.ru

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

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
1	Вахтин А.А., Гаршина В.В. Лабораторный практикум по программированию на языке CLIPS для курса «Представление знаний в информационных системах» Учебно-методическое пособие для вузов Воронеж 2010
2	Пинягина О.В. Хранилища данных. Методические рекомендации для выполнения практических заданий. Казань – 2013

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=2642>).

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 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 i3-3240-3,4ГГц, 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, напильный 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 "Пирания" - многофункциональный поисковый прибор, ST03.DA - дифференциальный низкочастотный усилитель, ST03.TEST - контрольное устройство; комплекс виброакустической защиты "Соната": Соната-ИПЗ, Соната-CA-65M, Соната- CB-45M; 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 <Сиурд>. Программно-аппаратный комплекс для мониторинга радиосредств в диапазоне 9 мГц - 21 ГГц «Кассандра K21». 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.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)
HUGIN EXPERT / HUGIN Lite (Open-source)	HUGIN EXPERT A/S
Платформа электронного обучения LMS-Moodle, основа Образовательного портала «Электронный университет ВГУ»	Moodle Pty Ltd, GNU General Public License

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	Раздел 1.1-1.14	ПК-3	ПК-3.1	Опрос при выполнении практических занятий 1-6.
2	Раздел 1.1-1.14	ПК-3	ПК-3.2	Опрос при выполнении практических занятий 1-6.
3	Раздел 1.1-1.14	ПК-4	ПК-4.1	Опрос при выполнении практических занятий 1-6.
4	Раздел 1.1-1.14	ПК-4	ПК-4.2	Опрос при выполнении практических занятий 1-6.
5	Раздел 1.1-1.14	ПК-8	ПК-8.1	Опрос при выполнении практических занятий 1-6.
6	Раздел 1.1-1.14	ПК-8	ПК-8.21	Опрос при выполнении практических занятий 1-6.

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 (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) при выполнении практических занятий и лабораторных работ. При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: лабораторные работы

Перечень заданий, тем рефератов, тем презентаций, курсовых, докладов, лабораторных работ требования к представлению портфолио

В каждой задаче необходимо вводить в базу фактов несколько заданий для робота или процесса, которые должны выполняться последовательно.

1. Авиаперевозки. Организовать перевозку с помощью воздушного грузового транспорта. Следует предусмотреть ситуации загрузки и разгрузки грузов в самолет, взлет, перелет из одного аэропорта в другой в другой, посадку, учет веса груза и грузоподъемность самолета.
2. Шиномонтажная мастерская. Робот должен проводить диагностику и смену колеса с пробитой покрышкой. Для каждой марки автомашины определен свой класс колес. Колес ограниченное количество, если какие-либо колеса отсутствуют, программа должна известить об этом.
3. Планирование действий по построению пирамиды из блоков(А,В,С,....) разного размера и разной формы по заранее определенным правилам установки, которые задаются в базе фактов.

Описание технологии проведения

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

- 1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
- 2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
- 3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
- 4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
- 5) владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в рамках выполняемых лабораторных заданий;
- 6) владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие содержательные показатели:

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
2. умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
3. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
4. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;

5. владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования алгоритмов.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене: высокий (углубленный) уровень

- сформированности компетенций; повышенный (продвинутый) уровень
- сформированности компетенций; пороговый (базовый) уровень сформированности
- компетенций.

Для оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете используется – зачтено с оценкой / не зачтено по результатам сдачи лабораторных работ и ответов на текстовые задания.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

20.2 Промежуточная аттестация

После прохождения слушателями каждого раздела предусмотрена промежуточная аттестация, реализуемая в виде контрольно-измерительных материалов.

Перечень вопросов

1. Классификация интеллектуальных систем.
2. Архитектура интеллектуальной информационной системы.
3. Примеры реализации архитектуры интеллектуальной информационной системы (основе платформенно-базируемого и смешанного решений).
4. Общая характеристика ETL процессов.
5. Проблемы очистки данных.
6. Методы очистки данных.

7. Этап преобразования данных в ETL процессах.
8. Поддержка инструментов ETL.
9. Структура процесса перегрузки данных.
10. Архитектуры OLAP.
11. Применение OLAP технологий при извлечении данных.
12. Принципы построения OLAP систем.
13. Построение срезов гиперкуба.
14. Содержание понятия Business Intelligence.
15. Классификация продуктов business intelligence.
16. Архитектура систем business intelligence.
17. Перспективы технологий Business Intelligence.
18. Соотношение технологий Business Intelligence и Knowledge Management.
19. Обработка структурированной и неструктурированной информации.
20. Определение технологии knowledge discovery in databases
21. Типы моделей knowledge discovery in databases
22. Соотношение технологий KDD и OLAP
23. Типы задач и виды моделей в knowledge discovery in databases
24. Этапы цикла автоматизированного интеллектуального анализа баз данных и оценки обнаруженного нового знания
25. Верификация и оценка полезности моделей в KDD
26. Типы закономерностей в data mining и их характеристика
27. Использование методов добычи данных для создания профилей потребителей
28. Использование онтологий в системах управления знаниями.
29. Организация поиска на основе онтологий.
30. Структура Semantic Web. Применение онтологий в Semantic Web.
31. Стандарт онтологического исследования IDEF 5.
32. Технология описания ресурсов – Resource Description Framework
33. OWL, язык веб-онтологий. Основные элементы языка: классы, свойства.
34. OWL, язык веб-онтологий. Характеристики свойств, ограничения свойств.
35. OWL, язык веб-онтологий. Картирование онтологий, сложные классы, версии онтологий.
36. OWL, язык веб-онтологий. Структура онтологий.
37. Этапы составления онтологии (по /37/)
38. Использование системы Protégé для разработки онтологии.
39. Агенты и интеллектуальные агенты
40. Архитектуры интеллектуальных агентов – абстрактная архитектура, конкретные архитектуры
41. Мультиагентные системы и сообщества

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Практическая работа	Содержит 6 лабораторных задания, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию моделей и алгоритмов анализа данных с использованием различных методов обучения.	При успешно выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к экзамену, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к экзамену.

3	КИМ промежуточной аттестации	Перечень вопросов	
---	------------------------------	-------------------	--

Оценка остаточных знаний

1 тип -выбор правильного ответа				Фамилия преподавателя, дисциплина
1	В продукционной модели основной единицей знаний служит	1. отношение 2. правило 3. предикат 4. факт	2	Илларионов И.В.
2	Семантическая сеть – это	1. модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)» 2. ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними 3. структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации 4. совокупность классов и объектов предметной среды	2	Илларионов И.В.
3	Графическая утилита платформы JADE, которая позволяет посылать и получать сообщения от имени определенного агента, а также сохранять и загружать очередь его сообщений	1. Remote management agent 2. Sniffer agent 3. Introspector agent 4. Dummy agent	4	Илларионов И.В.

	(отправленных и полученных)			
4	За счет чего происходит коммуникация между агентами на техническом уровне?	1. транспортного протокола TCP/IP 2. онтологии 3. языка коммуникации агентов	1	Илларионов И.В.
5	Какая онтология предназначается для того, чтобы фиксировать знания, общие для нескольких предметных областей?	1. онтология представления 2. онтология верхнего уровня 3. онтология предметной области 4. прикладная онтология	2	Илларионов И.В.
6	Что из перечисленного является разновидностью OLAP архитектуры	1. ETL 2. DWH 3. ROLAP	3	Илларионов И.В.
2 тип - вычисляемый ответ				
1	Деятельность компьютера, которая претендует на что-то универсально общее, похожее на то, как мыслит человек	сильный искусственный интеллект		Илларионов И.В.
2	Согласно методологии CRISP-DM на верхнем уровне процесс Data Mining организовывается в определенное количество _____	фаз		Илларионов И.В.
3 тип - развернутый ответ				
Критерии оценивания Шкала оценок Обучающийся приводит полные и безошибочные ответы Отлично (90-100баллов) Обучающийся приводит полные и безошибочные ответы. Допускаются незначительные неточности.				

Хорошо (70-80 баллов) Ответ представлен частично, есть неверные суждения Удовлетворительно (50-70 баллов) Представлены неверные ответы. Присутствуют грубые ошибки или неточности. Неудовлетворительно (менее 50 баллов)				
1	Дайте определение технологии Business Intelligence		пользователецентрический процесс, включающий доступ и исследование информации, ее анализ, выработку интуиции и понимания, которые ведут к улучшенному и неформальному принятию решений	Илларионов И.В.