


Минобрнауки России

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

УТВЕРЖДАЮ


Заведующий кафедрой
Сирота Александр Анатольевич
Кафедра технологий обработки и защиты информации

12.07.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 Искусственный интеллект

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, Анализ и синтез информационных систем

3. Квалификация (степень) выпускника:

Магистратура

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Гаршина Вероника Викторовна, к.т.н., доцент

7. Рекомендована:

№ 5 от 25.04.22

8. Учебный год:

2022-2023

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение теоретических основ и принципов построения информационных систем основанных на представлении, хранении и обработки знаний, реализующих интеллектуальный вывод на знаниях; получение практических навыков разработки интеллектуальных информационных программных систем; получение профессиональных компетенций в области современных технологий разработки систем искусственного интеллекта.

Основные задачи дисциплины:

обучение студентов методам формального представления и описания знаний и принципам реализации интеллектуального вывода;

освоение современных теорий построения систем искусственного интеллекта, реализующих

нечеткий вывод на неполных и ненадежных знаниях;

обучение студентов методам и алгоритмам, применяемым для построения систем поддержки принятия решений, экспертных систем, систем обработки естественно-языковой информации;

овладение практическими навыками разработки и применения интеллектуальных информационных технологий.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

дисциплина относится к дисциплинам части базового модуля учебного плана.

Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, введение в программирование, системы управления базами данных, языки программирования, методы программирования, алгоритмы и структуры данных.

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-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;	ОПК-7.1 Знает принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Знает математические и алгоритмические подходы, применяемые к построению систем поддержки принятия решений, экспертных систем, систем интеллектуальной обработки данных разных типов.
ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;	ОПК-7.2 Умеет разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Умеет использовать современные программные среды моделирования и разработки, прикладное программное обеспечение, программные библиотеки для разработки интеллектуальных систем.
ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;	ОПК-7.3 Имеет навыки построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Владеет навыками обработки экспертных оценок и анализа оценок групп экспертов; навыками описания выявленных закономерностей в виде логических выражений на языках логического программирования и различных спецификаций.

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК-4.1 Знает новые научные принципы и методы исследований	Знает теоретические основы и принципы построения информационных систем, основанных на представлении, хранении и обработки знаний и реализующих интеллектуальный вывод на знаниях, современные технологии разработки систем искусственного интеллекта.
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК-4.2 Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Умеет проектировать интеллектуальные информационные системы на языках логического программирования; строить модели нечеткого вывода в прикладных программных пакетах.
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК-4.3 Иметь навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач	Владеет навыками разработки и тестирования и интеграции интеллектуальных информационных систем в другие продукты.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

5/180

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 2	Всего
Аудиторные занятия	48	48
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия		0
Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа	96	96
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	0	0

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	<p>Лекции по разделу</p> <p>1. Основные положения ИИ. Представления знаний и алгоритмы вывода заключений в искусственном интеллекте для продукционной, фреймовой и сетевой моделей.</p> <p>2. Логическая модель на основе предикатов первого порядка. Вывод на основе метода резолюций. Язык логического программирования Пролог.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу.</p> <p>1. Основные принципы декларативного программирования.</p> <p>2. Управление выводом в Прологе. Отрицание, отсечение, поиск с возвратом - backtracking.</p> <p>3. Списки и деревья в Прологе.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.
2	Экспертные системы, методы экспертного оценивания и обработки экспертных оценок.	<p>Лекция по разделу</p> <p>3. Экспертное оценивание как процесс измерения: объект, показатель (признак), процедура сравнения, шкалы, ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка. Методы анализа оценок групп экспертов.</p> <p>4. Экспертные системы, системы поддержки принятия решений: назначение и особенности, цели создания, классификация. Обобщенная структура ЭС. Основные этапы разработки ЭС.</p> <p>5. Лабораторные занятия по разделу.</p> <p>4. Разработка ЭС в Prolog.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	<p>Лекции по разделу</p> <p>5. Выводы на ненадежных знаниях. Виды нечеткости знаний. Байесовские сети доверия.</p> <p>6. Представление нечетких знаний на основе аппарата нечетких множеств. Основные принципы реализации нечеткого вывода и нечеткого управления.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу</p> <p>5. Разработка системы нечеткого вывода и нечеткого управления в модуле FuzzyLogic пакета Matlab.</p> <p>6. Разработка Байесовской сети доверия и диаграмм влияния в системе Hugin Expert.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.
4	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	<p>Лекции по разделу</p> <p>7. Онтологическое моделирование предметной области для задач семантического анализа в интеллектуальной системе. Элементы онтологии: экземпляры, концепты, атрибуты, отношения. Языки описания онтологий: OWL, RDF, RDF Schema, язык запросов SPARQL, конструирование правил SWRL. Инструментальные средства проектирования онтологий.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу</p> <p>7. Разработка онтологии предметной области в системе Protege.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
5	Мультиагентные интеллектуальные системы	<p>Лекции по разделу 8. Агентно-ориентированный подход к проектированию интеллектуальных ИС. Агенты: типы моделей и архитектур, протоколы взаимодействия. Сообщества агентов. Программные платформы разработки агентно-ориентированных систем.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу 8. Разработка мультиагентной системы в системе NetLogo.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
6	Семантический анализ текстов на естественном языке (Text Mining)	<p>Лекции по разделу</p> <p>9. DataMining и TextMining. Извлечение фактов из текстов (именованных сущностей и ключевых слов), установление взаимосвязей. Типы именованных сущностей и способы извлечения из текстов. Применение в системах обработки текстов. Проблемы разрешения омонимии, анафоры и кореферентности.</p> <p>10. Автоматические системы извлечения знаний из разнородных текстовых источников. Задачи структурирования текстовых данных. Формирование онтологии предметной области по тексту. Графовые БД.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу</p> <p>9. Извлечение фактов из текстов на основе КС-грамматик парсинга русского языка (Томито парсер)</p> <p>10. Работа с GraphDB - базой данных NOSQL для семантических графов: хранение, организация и управление контентом в форме семантически обогащенных интеллектуальных данных.</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	2		8	10	20

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
2	Экспертные системы, методы экспертного оценивания и обработки экспертных оценок.	4		4	16	24
3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	4		8	20	32
4	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	2		4	20	26
5	Мультиагентные интеллектуальные системы	2		4	20	26
6	Семантический анализ текстов на естественном языке (Text Mining)	2		4	10	16
		16	0	32	96	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 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).
- Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и лабораторных работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.
- При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий, применяемых в интеллектуальной обработке информации, излагаемых в рамках лекций.
- При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используется информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.
- При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых

для освоения дисциплины

№ 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.
2	Гаврилова, И. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. В. Гаврилова, О. Е. Масленникова. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 283 с. — ISBN 978-5-9765-1602-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115839 (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Нечеткое моделирование и управление в технических системах : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, И. Ю. Кудинов, А. Ф. Пащенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5499-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152627
4	Муромцев, Д. И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protege : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43539 (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-3409-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115518 (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Хултен Д. Разработка интеллектуальных систем : введение в технологию машинного обучения: практическое пособие/Д. Хултен. - Москва: ДМК Пресс, 2019.-284с. :ил. Библиогр. в конце разд. — ISBN 978-5-97060-760-2. ЭБС ВГУ «Университетская библиотека online»
3	Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1244 (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

№ п/п	Источник
4	Мартин, О. Байесовский анализ на Python : руководство / О. Мартин ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 340 с. — ISBN 978-5-97060-768-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140585 (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG./ И.Братко / - М. : Вильямс ,2007.
6	Цуканова Н.И. Логическое программирование на языке Visual Prolog. /Н.И.Цуканова/ - М: Горячая Линия - Телеком, 2008.
7	Люггер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люггер./ - М. : Вильямс , 2003.
8	Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С.Рассел, П.Норвиг / - М.: Вильямс , 2006
9	Добров Б.В. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения: учебное пособие / Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич, В.Д. Соловьев. / - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
10	Частиков А. П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS : Учебное пособие / А. П. Частиков, Т. А. Гаврилова, Д. Л. Белов / — СПб. : БХВ-Петербург, 2003 .
11	Яцало, Б. И. Нечеткие интеллектуальные системы: Конспект лекций : учебное пособие / Б. И. Яцало. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-2713-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175436 (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Леденева Т.М. Обработка нечеткой информации / Т.М. Леденева. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2006. – 233 с.
13	Боярский, К. К. Введение в компьютерную лингвистику : учебное пособие / К. К. Боярский. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70822 (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14	Колокольцов, В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) [Электронный ресурс] / Колокольцов В. Н., Малафеев О. А. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2012 .— 624 с. — Книга из коллекции Лань - Математика .— ISBN 978-5-8114-1276-1 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3551 >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
2	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».- (https://edu.vsu.ru/)
3	ЭБС «Университетская библиотека online» (контракт №3010-06/30-21 от 23.12.2021)
4	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») (контракт №3010-06/29-21 от 23.12.2021)
5	ЭБС Лань (контракт №3010-06/01-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-06/02-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-15/231-22 от 17.05.2022)
6	ЭБС «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (договор №4990 от 10.01.2022; лицензионный договор №3010-15/217-22 от 05.05.2022)

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Мезенцев, К. Н. Мультиагентное моделирование в среде NetLogo : учебное пособие / К. Н. Мезенцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1933-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/68458 (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH./ А.В. Леоненков /- СПб.:БХВ-Петербург, 2003.-736 с.
3	Сергиенко, М.А. Разработка экспертных систем на языке CLIPS / В.В. Гаршина, М.А. Сергиенко .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 108 с. — 108 с.— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-90.pdf >.
4	Ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (https://edu.vsu.ru/)

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

1. ПО Microsoft в рамках подписки "Imagine/Azure Dev Tools for Teaching", договор №3010-16/96-18 от 29 декабря 2018г.
2. ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбокс, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).
3. ПО Матлаб в рамках подписки Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks MATLAB Campus-Wide Suite по договору 3010-16/118-21 от 27.12.2021 (до 01.2025).

4. При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.
5. ПО Hugin Expert. Демо-версия Hugin Lite.
6. ПО Редактор онтологий и фреймворк для построения баз знаний Protege. Свободно-распространяемое ПО.
7. NOSQL графовая БД GraphDB. Свободно- распространяемое ПО.
8. ПО NetLogo – среда имитационного моделирования. Свободно-распространяемое ПО.
9. ПО SWI-Prolog. Свободная лицензия (GNU).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 292

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader/ Специализированная мебель: доска меловая 1 шт., столы 31 шт., стулья 64 шт.; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.

2. Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), Учебная аудитория: специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет. ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

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	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	ОПК-7	ОПК-7.1	Устный опрос на занятиях. Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-10

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
2	Экспертные системы, методы экспертного оценивания и обработки экспертных оценок	ОПК-7	ОПК-7.2	Устный опрос на занятиях. Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-10
3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	ОПК-7	ОПК-7.3	Устный опрос на занятиях. Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-10
4	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	ОПК-4	ОПК-4.1	Устный опрос на занятиях. Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-10
5	Мультиагентные интеллектуальные системы	ОПК-4	ОПК-4.2	Устный опрос на занятиях. Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-10
6	Семантический анализ текстов на естественном языке (Text Mining)	ОПК-4	ОПК-4.3	Устный опрос на занятиях. Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-10

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов, практическое задание

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) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок. Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Устный опрос на занятиях;

Контрольная работа по теоретической части курса; Лабораторные работы.

Примерный перечень оценочных средств.

№ 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	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной ниже
3	Лабораторная работа	Содержит 10 лабораторных заданий.	При успешно выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к зачету, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к зачету.
4	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 вопроса для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены ниже

Пример задания для выполнения лабораторной работы Лабораторная работа №2 "Обработка списков в Прологе"

Цель работы: Написать программу на языке Пролог, реализующую операции по преобразованию списков для решения задачи, содержащейся в выданном варианте.

Форма контроля: отчёт в электронном виде

Количество отведённых аудиторных часов: 2

Задание:

Получите у преподавателя вариант задания и напишите код, реализующий соответствующий

алгоритм обработки. Для ответа на поставленные вопросы требуется провести результаты тестирования работы программы. Составьте отчёт о проделанной работе, в котором отразите следующие пункты:

1. ФИО исполнителя и номер группы.
2. Название и цель лабораторной работы.
3. Номер своего варианта.

Код, написанный исполнителем.

Варианты заданий

1. Напишите программу, которая нормализует текст: удаляет из него служебные символы: %, &, *, цифры 0-9, кавычки. вводит список, просматривает список из символов и делает из него копию, отбрасывая все служебные символы, затем , выводит на печать получившийся список.
2. Напишите программу, которая вводит список символов, вводит: голову списка, хвост, по введенному символу – образцу проверяет сколько раз входит данный символ в список и выводит это число.
3. Напишите программу, которая вводит список символов, определите два предиката

четнаядлина(Список) и нечетнаядлина(Список)

таким образом, чтобы они были истинными, если их аргументом является список четной или нечетной длины соответственно. Например, список [a, b, c, d] имеет четную длину, а [a, b, c] - нечетную.

4. Напишите программу, которая вводит список символов, определяет его длину, если длине больше N, то преобразует его в обращенный список

определите предикат

Обращение (Список,ОбращенныйСписок), которое обращает списки.

Например,

обращение([a, b, c, d],[d, c, b, a]).

5. Напишите программу, которая вводит список символов (образующих слово) и определяет, является ли слово полиндромом . Слово

называется палиндромом, если он читается одинаково, как слева направо, так и справа налево. Например, [м, а, д, а, м].

Определите предикат

Палиндром (Список).

6. Напишите программу, которая преобразует введенный список в список со сдвигом. Определите предикат

сдвиг(Список1,Список2)

таким образом, чтобы *Список2* представлял собой *Список1* ,"циклически сдвинутый" влево на один символ.Например,

?- сдвиг([1, 2, 3, 4,5], L1), сдвиг1(L1,L2) дает

L1 = [2, 3, 4, 5, 1]

L2 = [3, 4, 5, 1, 2]

7. Напишите программу, которая вводит телефонный номер и преобразует его в список слов.

Определите отношение

перевод(Список1,Список2)

для перевода списка чисел от 0 до 9 в список соответствующих слов. Например,

перевод([3, 5, 1, 3],[три, пять, один, три])

Используйте в качестве вспомогательных следующие отношения:

означает(0, нуль).

означает(1, один).

означает(2, два).

...

8. Напишите программу, которая вводит список слов и определяет все его подмножества, терминов (удовлетворяющих условию – пишутся в кавычках (“синхрофазотрон”) и их длина больше 4 символов.

Определите отношение

подмножество(Множество, Подмножество)

где *Множество* и *Подмножество* - два списка представляющие два множества. Желательно иметь возможность использовать это отношение не только для проверки включения одного множества в другое, но и для порождения всех возможных подмножеств заданного множества. Например:

?- *подмножество([a, b, c], S). S = [a, b, c];*

S = [b, c];

S = [c];

S = [];

S = [a, c];

S = [a]

9. Напишите программу, которая вводит список слов и разбивает его на 2 примерно равных списка, и сортирует их в порядке убывания длины слов (чтобы в начале списка месте самые длинные слова).

Определите отношение

разбиениесписка(Список, Список1, Список2)

так, чтобы оно распределяло элементы списка между двумя списками *Список1* и *Список2* и чтобы эти списки были примерно одинаковой длины.

Например:

разбиениесписка([a,b, c, d, e], [a, c, e], [b, d]).

10. Напишите программу, которая вводит список из слов и проводит его линеаризацию.

Определите отношение

линеаризация(Список, ЛинейныйСписок)

где *Список* может быть списком списков, а *ЛинейныйСписок* - это тот же список, но "выровненный" таким образом, что элементы его подсписков составляют один линейный список. Например:

? - *линеаризация([a,d, [c, d], [], [[e]], f, L). L = [a, b, c, d, e, f]*

11. Напишите программу, которая вводит 2 списка: 1- ФИО студентов и 2-набранные ими баллы. Нужно отсортировать по баллам и сформировать новый список успевающих студентов, в котором будут ФИО и баллы.
12. Напишите программу, которая вводит 2 списка: историю измерения температуры воздуха (в градусах Цельсия) за 10 дней ноября 2019 и 10 дней ноября 2020. Данные взять из истории в Гисметео. Вычислить среднюю температуру по периоду для каждого года. Сформировать новый список, содержащий разность температур по дням. В нем найти максимальное значение по модулю.
13. Напишите программу, которая вводит список наблюдений температуры воздуха за 30 дней в шкале цельсия и пересчитывает эти значения по шкале фаренгейта, формируя новый список. Используя метод сортировки - перестановка, преобразует список по дням на основе данных о температуре.
14. Напишите программу, которая в списке символов S_1, S_2, \dots, S_n находит: среднюю длину слов (разделителем между словами является один или несколько пробелов) и определяет все слова, имеющие эту длину.
15. Напишите программу, которая вводит и обрабатывает Список целых чисел A_1, A_2, \dots, A_n . Условия обработки: оставить без изменений, если он упорядочен по возрастанию или убыванию. В противном случае: каждый четный элемент списка утроить, каждый элемент, стоящий на нечетном месте и кратный четырем, удалить.
16. Напишите программу, которая вводит список слов (разделителем между словами является один или несколько пробелов) и определяет все имена собственные и их них формирует новый список.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может включать в себя проверку теоретических вопросов, а также, при необходимости (в случае не выполнения в течение семестра), проверку выполнения установленного перечня лабораторных заданий, позволяющих оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценки теоретических знаний используется перечень контрольно-измерительных материалов. Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает два задания - вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания представлены в приведенной ниже таблице

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой 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 среде Matlab 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 зачете с оценкой:

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

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

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

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на зачете с оценкой

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. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	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. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	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. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	Пороговый уровень	Удовлетворительно

<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Не выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.</p>	-	Неудовлетворительно
--	---	---------------------

Пример контрольно- измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий
обработки и защиты информации_

_____А.А. Сирота

__2022

Направление подготовки / специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки/специализация: Мобильные приложения и компьютерные игры

Дисциплина Б1.О.11 Искусственный интеллект

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет с оценкой

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Представление знаний на основе аппарата нечетких множеств. Основные принципы реализации нечеткого вывода в ЭС.
2. Основные типы агентных моделей и архитектур: делиберативные, реактивные, гибридные. Классификация мультиагентных систем (МАС).

Преподаватель_____В.В.Гаршина

Примерный перечень вопросов к зачету

№	Содержание
1	Понятие ИИ. Основные этапы становления ИИ как науки.
2	Предметные области, связанные с задачами ИИ. Основные направления современных исследований в области ИИ.
3	Экспертные системы : цели создания, классификация, области применений.
4	Архитектура экспертной системы, режимы работы.
5	Этапы проектирования экспертной системы, планы тестирования.
6	Экспертное оценивание как процесс измерения. Объект, показатель (признак), процедура сравнения. Эмпирическая и числовая системы. Шкала.

7	Методы измерения степени влияния объектов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка.
8	Методы анализа оценок групп экспертов.
9	Основные стратегии получения знаний. Практические методы извлечения знаний: классификация, краткая их характеристика.
10	Системы поддержки принятия решений (СППР). Понятие об интеллектуальном анализе данных и Data Mining.
11	Выводы на ненадежных знаниях методом разбиения с использованием коэффициента степени надежности. Байесовский подход.
12	Представление знаний на основе аппарата нечетких множеств. Основные принципы реализации нечеткого вывода в ЭС.
13	Принципы нечеткого управления.
14	Прикладные программные пакеты, реализующие вывод с fuzzy logic. Пример моделирования нечеткого вывода в MATLAB.
15	Байесовские сети доверия (БСД). Основные понятия и средства вывода заключений. Hugin Expert.
16	Пролог, как система, реализующая логический вывод в исчислении предикатов первого порядка. Алгоритм работы машины логического вывода языка Пролог. Пролог-программа и ее выполнение.
17	Логическая программа. Факты, правила, запросы (цели), переменные – их типы. Основные разделы пролог-программы.
18	Предикаты в Прологе, объявление пользовательского предиката в программе. Арность предиката. Переменные, их типы, описание. Анонимные переменные.
19	Сопоставление, унификация, поиск с возвратом (backtracking). 4 правила организации поиска с возвратом, доказательство целевых утверждений при использовании механизма возврата.
20	Управление поиском решений в Прологе: fail, отсечение (!), отрицание (not).
21	Реализация ЭС на основе логической модели представления знаний на примере языка Пролог. Интеграция экспертных модулей на VP с программами на других языках.
22	Назначение онтологий. Задачи, решаемые с помощью онтологий. Элементы онтологии : экземпляры (примеры), понятия (концепты), атрибуты, отношения.
23	Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладные онтологии. Лексические онтологии.
24	Языки описания онтологий. Стандарты. Инструментальные средства проектирования онтологий.
25	Resource Description Framework (RDF) и RDF Schema, – синтаксическая модель для описания ресурсов.
26	Базовая модель RDF. Синтаксис RDF. Синтаксис сериализации. Схемы и пространства имен. Контейнеры. Формальная модель RDF. Формальная грамматика RDF.

27	Язык описания семантики ресурсов - OWL, язык запросов к знаниям SPERQL.
28	Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Виды интеллектуальных агентов.
29	Стандартизация проектирования АОС. Основные требования предъявляемые к АОС. Стандартные свойства агентов.
30	Основные типы агентных моделей и архитектур. Делиберативные, реактивные, гибридные. Классификация мультиагентных систем (МАС).