

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
31.08.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.36 Интеллектуальные системы обработки информации

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

10.05.01 КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

2. Профиль подготовки/специализация:

Анализ безопасности компьютерных систем, Математические методы защиты информации

3. Квалификация (степень) выпускника:

Специалитет

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:

31.08.2020, №7

8. Учебный год:

2024-2025

Семестр(ы):

9

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):

Код	Название	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программными средствами общего и специального назначения	-основные понятия искусственного интеллекта, направления исследований и разработок; - основные модели представления, хранения и обработки знаний в ИС, стандарты, спецификации; - методы обработки экспертных данных; -принципы проектирования и реализации систем вывода на знаниях; - методы разработки систем нечеткого вывода	- использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера для проектирования интеллектуальных информационных систем; -использовать методы математического моделирования, расчетные формулы, таблицы, графики, компьютерные программы при разработке прикладных интеллектуальных систем обработки	- навыками взаимодействия с экспертами предметной области, обработки и формализации экспертных знаний; - навыками разработки баз знаний, онтологий предметных областей; - навыками использования библиотек прикладных программ, программных сред разработки интеллектуальных программных систем.

		на знаниях; - понятия семантического анализа знаний и семантического поиска;	различных видов информации;	
Код	Название	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-8	способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач	-основы декларативного (логического) программирования на языках искусственного интеллекта - современные средства разработки программного обеспечения на языках высокого уровня для задач интеллектуальных систем обработки информации; - методы программирования и методы разработки эффективных алгоритмов решения прикладных задач; - базовые структуры данных;	-выбирать необходимые инструментальные средства для разработки программ в различных ОС и средах; -составлять, тестировать, отлаживать и оформлять программы на языках высокого уровня, включая языки логического программирования; - формализовать поставленную задачу; - разрабатывать прикладные интеллектуальные системы для обработки различных видов информации	- навыками формализации знаний, разработки баз знаний, онтологий; - навыками разработки программ на языках программирования высокого уровня; - навыками организации процесса разработки программного обеспечения интеллектуальных систем обработки информации.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

5/180

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой, Контрольная работа

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 9	Всего
Аудиторные занятия	68	68
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия		0
Лабораторные занятия	34	34
Самостоятельная работа	112	112
Курсовая работа		0

Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	180	180

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	<p>Лекции по разделу</p> <p>1. Основные положения ИИ. Основные этапы становления ИИ как науки. Предметные области, связанные с задачами ИИ. Основные направления современных исследований в области ИИ.</p> <p>2. Представления знаний и алгоритмы вывода заключений в искусственном интеллекте для продукционной, фреймовой и сетевой моделей.</p> <p>3. Логическая модель на основе предикатов первого порядка. Вывод на основе метода резолюций.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу</p> <p>1. Язык логического программирования - Пролог. 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> <p>4. Разработка ЭС Prolog.</p> <p>5. Решение задач планирования действий технических устройств в CLIPS.</p> <p>6. Реализация эвристических поисковых алгоритмов на примере алгоритма A* на CLIPS.</p>
2	Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	<p>Лекции по разделу</p> <p>4. Экспертное оценивание как процесс измерения. Объект, показатель (признак), процедура сравнения. Эмпирическая и числовая системы. Шкала. Методы измерения степени влияния объектов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка.</p> <p>5. Методы анализа оценок групп экспертов. Основные стратегии получения знаний. Практические методы извлечения знаний: классификация, краткая их характеристика.</p> <p>6. Экспертные системы, системы поддержки принятия решений: назначение и особенности, цели создания, классификация. Обобщенная структура ЭС, назначение основных блоков, режимы функционирования. Примеры ЭС. Основные этапы разработки ЭС.</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	<p>Лекции по разделу</p> <p>7. Выводы на ненадежных знаниях. Виды нечеткости знаний. Байесовские сети доверия.</p> <p>8. Основные принципы реализации нечеткого вывода и нечеткого управления (FuzzyLogic, Matlab). Представление нечетких знаний на основе аппарата нечетких множеств. Нечеткие отношения, соответствия.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу</p> <p>5. Нечеткий вывод (FuzzyLogic Matlab). Основные принципы реализации нечеткого вывода и нечеткого управления</p> <p>6. Построение Байесовской сети доверия и диаграмм влияния в системе Hugin Expert.</p>
4	Применение методов распознавания образов в разработке интеллектуальных ИС	<p>Лекции по разделу</p> <p>9. Основные задачи построения систем распознавания. Основные виды моделей распознавания. Математическая постановка задачи распознавания.</p> <p>10. Вероятностные алгоритмы распознавания. Наивный классификатор Байеса. Применение в интеллектуальных ИС.</p>
5	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	<p>Лекции по разделу</p> <p>11. Онтологическое представление модели предметной области. Элементы онтологии: экземпляры, концепты, атрибуты, отношения. Сложные классы. Типы онтологий: верхнего уровня (CYC, SUMO, Sowa's ontology), предметных областей, прикладные онтологии.</p> <p>12-13. Языки описания онтологий. Стандарт OWL, Resource Description Framework (RDF), RDF Schema, язык запросов к знаниям SPERQL. Инструментальные средства проектирования онтологий. Реализация семантического анализа информации в интеллектуальных системах на основе онтологий.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу</p> <p>7. Разработка онтологии предметной области (Protege).</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
6	Мультиагентные интеллектуальные системы	<p>Лекции по разделу 14-15. Агентно-ориентированный подход к проектированию интеллектуальных ИС. Агенты. Типы агентных моделей и архитектур: делиберативные, реактивные, гибридные. Требования и стандартизация проектирования АОС. Стандартные свойства агентов. Агенты с состояниями. Методологии построения агентно-ориентированных систем. MAS DK, Gaia, Tropos. 16-17. Сообщества агентов. Протоколы взаимодействия: KQML. KIF. Языки программирования агентов. Программные платформы разработки агентно-ориентированных систем JADE. Работа агентов с онтологиями - JENA. Библиотека JESS. Области применения MAS. Примеры проектов.</p> <p>Лабораторные занятия по разделу 8. Моделирование мультиагентной модели пакете имитационного моделирования в AnyLogic. 9. Разработка мультиагентной системы.</p>

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	6	0	12	18	36
2	Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	6	0	0	16	22
3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	4	0	4	20	28

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
4	Применение методов распознавания образов в разработке интеллектуальных ИС	4	0	0	18	22
5	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	6	0	8	20	34
6	Мультиагентные интеллектуальные системы	8	0	10	20	38
		34	0	34	112	180

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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) 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.

3) 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.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используются информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5) 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

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.
2	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
3	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.
4	Цуканова Н.И. Логическое программирование на языке Visual Prolog. / Н.И.Цуканова/ - М: Горячая Линия - Телеком, 2008.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Экспертные системы : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. А.Ю. Телков .– Воронеж : ЛОП ВГУ, 2007 .– 83 с. : ил .– Библиогр.: с.82 .– <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07105.pdf >.
2	Путькина, Л. В. Интеллектуальные информационные системы : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Прикладная информатика" (по обл.) и др. специальностям] / Л.В. Путькина, Т.Г. Пискунова .– М. : СПбГУП, 2008 .– 223 с. : ил. – (Библиотека Гуманитарного университета ; Вып. 37) .– Библиогр.: с.217-219 .– ISBN 978-5-7621-0425-8.
3	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.
4	Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С.Рассел, П.Норвиг / - М.: Вильямс , 2006

№ п/п	Источник
5	Джексон П. Введение в экспертные системы: пер. с англ.; учеб. пособие / П. Джексон. / - М.: Вильямс, 2001.
6	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 >.
7	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.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. - (http // www.lib.vsu.ru/).
2	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».- (https://edu.vsu.ru/)
3	«Университетская библиотека online» - Контракт № 3010-07/33-19 от 11.11.2019 «Консультант студента» - Контракт № 3010-07/34-19 от 11.11.2019 ЭБС «Лань» - Договор 3010-04/05-20 от 26.02.2020 «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) - Договор ДС-208 от 01.02.2018 ЭБС «Юрайт» - Договор № 43/8 от 10.02.2020

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	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 >.
2	Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. / А.В. Леоненков / - СПб.:БХВ-Петербург, 2003.-736 с.
3	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.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

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, Headcount - 25 ": лицензия до 31.01.2022, сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19.
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. ПО AnyLogic - среда имитационного моделирования. Триал - версия Personal Learning Edition.
8. ПО SWI-Prolog. Свободная лицензия (GNU).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. 297) Персональный компьютер (ПК) Intel-G3420, рабочее место преподавателя: проектор, видеоконмутатор, 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), ПК-Intel-i3 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.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

<p>ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программными средствами общего и специального назначения</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные понятия искусственного интеллекта, направления исследований и разработок; - основные- модели представления, хранения и обработки знаний в ИС, стандарты, спецификации; - методы обработки экспертных данных; -принципы проектирования и реализации систем вывода на знаниях; - методы разработки систем нечеткого вывода на знаниях; - понятия семантического анализа знаний и семантического поиска. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера для проектирования интеллектуальных информационных систем; -использовать методы математического моделирования, расчетные формулы, таблицы, графики, компьютерные программы при разработке прикладных интеллектуальных систем обработки различных видов информации. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками взаимодействия с экспертами предметной области, обработки и формализации экспертных знаний; - навыками разработки баз знаний, онтологий предметных областей; - навыками использования библиотек прикладных программ, программных сред разработки интеллектуальных программных систем. 	<p>Разделы 1-6</p>	<p>Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы</p>
---	--	--------------------	--

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
<p>ОПК-8 способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы декларативного (логического) программирования на языках искусственного интеллекта - современные средства разработки программного обеспечения на языках высокого уровня для задач интеллектуальных систем обработки информации; - методы программирования и методы разработки эффективных алгоритмов решения прикладных задач; - базовые структуры данных. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать необходимые инструментальные средства для разработки программ в различных ОС и средах; - составлять, тестировать, отлаживать и оформлять программы на языках высокого уровня, включая языки логического программирования; - формализовать поставленную задачу; - разрабатывать прикладные интеллектуальные системы для обработки различных видов информации. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формализации знаний, разработки баз знаний, онтологий; - навыками разработки программ на языках программирования высокого уровня; - навыками организации процесса разработки программного обеспечения интеллектуальных систем обработки информации. 	<p>Разделы 1-6</p>	<p>Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы</p>

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете 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 в рамках выполняемых лабораторных заданий;

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

- 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».

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.	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
--	---	---------------------

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Примерный перечень применяемых 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 в разделе 19.2
3	Лабораторная работа	Содержит 9 лабораторных заданий, предусматривающих разработку систем интеллектуального вывода на знаниях.	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 задания вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 19.2

19.3.2. Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

№	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	Основные задачи построения систем распознавания. Классификация систем распознавания, их характеристики. Основные виды моделей распознавания.
11	Математическая постановка задачи распознавания. Вероятностная модель распознавания.
12	Метод потенциальных функций для задачи распознавания образов. Метод коллектива решающих правил.
13	Обучение распознающих систем: системы без обучения, обучающиеся с “учителем”, самообучающиеся.
14	Системы поддержки принятия решений (СППР). Понятие об интеллектуальном анализе данных и Data Mining.
14	<i>Понятие кластерного анализа. Характеристики кластеров. Методы кластерного анализа: иерархические и неиерархические. Алгоритм k-средних.</i>
15	Алгоритмы нечеткой кластеризации.
16	Выводы на ненадежных знаниях методом разбиения с использованием коэффициента степени надежности. Байесовский подход.
17	Представление знаний на основе аппарата нечетких множеств. Основные принципы реализации нечеткого вывода в ЭС.
18	Принципы нечеткого управления.
19	Прикладные программные пакеты, реализующие вывод с fuzzy logic. Пример моделирования нечеткого вывода в MATLAB.
20	Байесовские сети доверия (БСД). Основные понятия и средства вывода заключений. Hugin Expert.
21	Пролог, как система, реализующая логический вывод в исчислении предикатов первого порядка. Алгоритм работы машины логического вывода языка Пролог. Пролог-программа и ее выполнение.
22	Логическая программа. Факты, правила, запросы (цели), переменные - их типы. Основные разделы пролог-программы.
23	Предикаты в Прологе, объявление пользовательского предиката в программе. Арность предиката. Переменные, их типы, описание. Анонимные переменные.
24	Сопоставление, унификация, поиск с возвратом (backtraking). 4 правила организации поиска с возвратом, доказательство целевых утверждений при использовании механизма возврата.
25	Управление поиском решений в Прологе: fail, отсечение (!), отрицание (not).
26	Реализация ЭС на основе логической модели представления знаний на примере языка Пролог. Интеграция экспертных модулей на VP с программами на других языках.
27	Назначение онтологий. Задачи, решаемые с помощью онтологий. Элементы онтологии : экземпляры (примеры), понятия (концепты), атрибуты, отношения.
28	Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладные онтологии. Лексические онтологии.
29	Языки описания онтологий. Стандарты. Инструментальные средства проектирования онтологий.

30	Resource Description Framework (RDF) и RDF Schema - синтаксическая модель для описания ресурсов.
31	Базовая модель RDF. Синтаксис RDF. Синтаксис сериализации. Схемы и пространства имен. Контейнеры. Формальная модель RDF. Формальная грамматика RDF.
32	Язык описания семантики ресурсов - OWL, язык запросов к знаниям SPERQL.
33	Основные понятия агентно-ориентированного подхода. Виды интеллектуальных агентов.
34	Стандартизация проектирования АОС. Основные требования предъявляемые к АОС. Стандартные свойства агентов.
35	Основные типы агентных моделей и архитектур. Делиберативные, реактивные, гибридные. Классификация мультиагентных систем (МАС).

19.3.3. Пример задания для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа №5

«Решение задач планирования действий технических устройств на CLIPS»

Цель работы: ознакомление с основными принципами программирования на языке CLIPS, получение навыков работы в оболочке CLIPS, разработка программы на составление планов действий технической системой в заданной предметной области.

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 тестирование 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.
4. Код, написанный исполнителем.
5. Результаты, соответствующие варианту задания исполнителя.

Примеры контрольных вопросов:

1. Основные операторы CLIPS для описания базы фактов и базы правил.
2. Алгоритм реализации вывода на базе знаний в CLIPS.
3. Принципы программирования планов действий в CLIPS под управлением цели.
4. Привести анализ результатов тестирования разработанной программы.

Варианты заданий:

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.
4. Робот и ящик. Существуют 4 комнаты, выходящие дверями в коридор. Робот, который может перемещаться из комнат в коридор и обратно, двигать ящики.
5. Разработать предметную область, связанную с управлением грузовым лифтом. Лифт может перемещаться между этажами, согласно вызовам, и перевозить грузы, учитывая их вес.
6. Автомат по продаже воды. Автомат имеет конечное количество газированной воды и несколько видов сиропа. Выдача воды с сиропом и без сиропа выдается в соответствии с номиналом монеты и запросом (без сиропа, с вишневым сиропом, лимонным и т. п.).
7. Музыкальный автомат. Имеется определенное количество пластинок, автомат должен по требованию, заданному в базе фактов устанавливать нужную пластинку, если такой не имеется в базе, сообщить об этом. Предусмотреть счетчик времени (каждый шаг выполнения программы - окончание определенного количества времени), по окончании времени проигрывания пластинки она должна автоматически убираться.
8. Автомат разлива воды в бутылки. Имеется определенное количество воды и бутылки заданной емкости. Необходимо разлить воду в бутылки. Автомат должен сообщать, что вода закончилась или не хватает емкости. Не наполнять емкость, если воды меньше, чем объем заданной емкости.
9. Закачка файлов. Имеется список файлов в очереди закачки и их размер. За каждый шаг программы закачивается определенное количество байт (квота). Если количество байт оставшееся для полного скачивания файла меньше, чем квота, то остаток должен передаваться другому файлу.
10. Гирлянда. Имеются лампочки различных цветов, формы и т. п. Необходимо в базе правил задать правила включения и выключения определенных лампочек в момент времени. Под моментом времени считать один шаг программы.
11. Кофе-машина. В кофе-машину загружаются зерна кофе. Машина берет определенную порцию зерен, перемалывает, варит кофе и подает его. Предусмотреть возможность ввода нескольких сортов кофе, добавление сливок и сахара по запросу. Количество ресурсов (кофе, сахара, сливок, воды) должно быть ограничено, если какое-либо кофе получить не возможно, автомат должен сообщить об этом.
12. Процесс сборки изделия. Имеются детали, которые участвуют в сборке деталей. Каждая деталь должна использоваться в определенной последовательности. Когда изделие собрано, автомат должен переходить к сборке нового изделия. Процесс прекращается только тогда, когда сборка не возможна (закончились или не хватает какой-либо детали).
13. Продажа билетов. Имеется определенное количество билетов на различные мероприятия. Необходимо по запросу и заданному количеству монет выдавать билеты. Автомат должен выдавать сдачу и оповещать, если билеты на запрашиваемое мероприятие закончилось.
14. Библиотека. Необходимо выдавать книги из заданной базы абонентам по запросу. Книга может отсутствовать в библиотеке или быть на руках у другого абонента.
15. Комплексный обед. Имеется меню с ценами. По предъявленным запросам (перечень блюд, закусок и напитков и их количество) составить комплексные обеды и предъявить цену.

19.3.4. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

_____ А.А. Сирота
_____.2020

Направление подготовки / специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

Дисциплина Б1.Б.36 Интеллектуальные системы обработки информации

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

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

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.

Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.