

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный университет»

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой ТО и ЗИ

«05» июля 2018 г.



А.А. Сирота

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.01.01 Интеллектуальные системы и технологии

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

02.04.01 Математика и компьютерные науки

**2. Профиль подготовки/специализации:**

информатика (компьютерные науки) как вторая компетенция

**3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**4. Форма образования:** 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:**

Научно-методическим советом ФКН, протокол № 6 от 25.06.2018 г.

---

*(отметки о продлении вносятся вручную)*

---

---

---

---

**8. Учебный год:** 2019-2020

**Семестр(ы):** 3

**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 вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору учебного плана.

Для ее изучения требуются входные знания из курсов: теории информационных процессов и систем, теории вероятностей и математической статистики, программирования и теории алгоритмов.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	Готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов	<p><b>знать:</b> 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;</p> <p><b>уметь:</b> проектировать интеллектуальные информационные системы на языках логического программирования (Prolog, CLIPS); строить модели нечеткого вывода в прикладных программных пакетах;</p> <p><b>владеть:</b> навыками применения интеллектуальных информационных технологий для задач проектирования программных систем.</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*.

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 3	№ семестра	Итого
Аудиторные занятия	32	32		32
в том числе: лекции	16	16		16
практические	-	-		-
лабораторные	16	16		16
Самостоятельная работа	76	76		76
Форма промежуточной аттестации (зачет — __ час. / экзамен — 0 час.)	0	0		0
Итого:	108	108		108

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	1. <b>Основные положения ИИ.</b> Основные этапы становления ИИ как науки. Предметные области, связанные с задачами ИИ. Основные направления современных исследований в области ИИ. 2. <b>Представления знаний и алгоритмы вывода заключений в искусственном интеллекте</b> для продукционной, фреймовой логической и сетевой моделей.
1.2	Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	3. <b>Экспертное оценивание</b> как процесс измерения. Объект, показатель (признак), процедура сравнения. Эмпирическая и числовая системы. Шкала. Методы измерения степени влияния объектов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка. Методы анализа оценок групп экспертов. 4. <b>Экспертные системы, системы поддержки принятия решений:</b> назначение и особенности, цели создания, классификация. Обобщенная структура ЭС, назначение основных блоков, режимы функционирования. Примеры ЭС. Основные этапы разработки ЭС.
1.3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	5. <b>Выводы на ненадежных знаниях.</b> Виды нечеткости знаний. Байесовские сети доверия. Основные принципы реализации нечеткого вывода и нечеткого управления (FuzzyLogic, Matlab). Представление нечетких знаний на основе аппарата нечетких множеств. Нечеткие отношения, соответствия.
1.4	Применение методов распознавания образов в разработке интеллектуальных ИС	6. <b>Основные задачи построения систем распознавания.</b> Основные виды моделей распознавания. Математическая постановка задачи распознавания. Вероятностные алгоритмы распознавания. Применение в интеллектуальных ИС.
1.5	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	7. <b>Онтологическое представление модели предметной области.</b> Элементы онтологии: экземпляры, концепты, атрибуты, отношения. Сложные классы. Типы онтологий: верхнего уровня (CYC, SUMO, Sowa's ontology), предметных областей, прикладные онтологии. 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.
1.6	Мультиагентные интеллектуальные системы	8. <b>Агентно-ориентированный подход к проектированию интеллектуальных ИС.</b> 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. Сообщества агентов. Агенты и экспертные системы. Сообщества агентов и 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.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	нет	
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	1. Язык логического программирования – Пролог. Основные принципы декларативного программирования. 2. Управление выводом в Прологе. Отрицание, отсечение, поиск с возвратом – backtracking. Разработка ЭС Prolog. 3. Решение задач планирования действий технических устройств на CLIPS. 4. Реализация эвристических поисковых алгоритмов на

		примере алгоритма A* на CLIPS.
3.2	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях	5. Нечеткий вывод (FuzziLogic Matlab). Основные принципы реализации нечеткого вывода и нечеткого управления 6. Построение Байесовской сети доверия и диаграмм влияния в системе Hugin Expert.
3.3	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	7. Разработка онтологии предметной области (Protege).
3.4	Мультиагентные интеллектуальные системы	8. Мультиагентная модель в AnyLogic.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные	Сам. работа	Всего
1	Формальные модели представления знаний в искусственном интеллекте	4	8	8	20
2	Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	4	0	8	12
3	Разработка интеллектуальных систем, основанных на нечетких знаниях.	2	4	16	22
4	Применение методов распознавания образов в разработке интеллектуальных ИС	2	0	12	14
5	Онтологическое моделирование семантики предметной области знаний	2	2	16	20
6	Мультиагентные интеллектуальные системы	2	2	16	20
	Итого:	16	16	76	108

### 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.)

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 обработки информации, излагаемых в рамках лекций.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

---

№ п/п	Источник
1	Матвеев, Михаил Григорьевич. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Прикладная информатика (по обл.)" и др. специальностям / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова. — М. : Финансы и статистика : Инфра-М, 2008. — 446, [1] с. : ил. ; 22 см. — Предм. указ.: с. 442-447. — Библиогр.: с. 440-441. — ISBN 978-5-279-03279-2. — ISBN 978-5-16-003412-6.
2	Частиков, Аркадий Петрович. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS : Учебное пособие / А. П. Частиков, Т. А. Гаврилова, Д. Л. Белов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2003. — 606 с. : ил. — (Учебное пособие). — Библиогр.: с. 598-606. — ISBN 5-94157-248-4.

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Маннинг К. Введение в информационный поиск./ К. Маннинг / — М.: Вильямс, 2011, 528 с.
4	Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С.Рассел, П.Норвиг / — М.: Вильямс, 2006
5	Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB./ С.Д. Штовба /— М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 288 с.
6	Люггер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люггер./ — М. : Вильямс, 2003.
7	Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH./ А.В. Леоненков /-СПб.:БХВ-Петербург, 2003.-736 с.
8	Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог. Курс лекций./ П.А. Шрайнер / - Интернет-университет информационных технологий, 2009.
9	Цуканова Н.И. Логическое программирование на языке Visual Prolog. /Н.И.Цуканова/ — М: Горячая Линия - Телеком, 2008.
10	Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: учебник / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский./ — СПб.: Питер, 2001.
11	Джексон П. Введение в экспертные системы: пер. с англ.; учеб. пособие / П. Джексон./ — М.: Вильямс, 2001.
12	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.
13	Частиков А. П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS : Учебное пособие / А. П. Частиков, Т. А. Гаврилова, Д. Л. Белов / — СПб. : БХВ-Петербург, 2003.
14	Костров Б. В. Искусственный интеллект и робототехника./ Б. В.Костров, В. Н.Ручкин, В. А. Фулин /- Издательство: Диалог-МИФИ, 2008 г.
15	Макаров И. М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления./ И. М.Макаров, В. М.Лохин, С. В.Манько, М. П.Романов / - М.: Наука, 2006 г.
16	Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG./ И.Братко / - М. : Вильямс, 2007.
17	Вагин В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах./ В.Н.Вагин, Е.Ю.Головина, А.А.Загорянская /— М. : Физматлит, 2004. — 703 с.
18	Хант Э. Искусственный интеллект / Под ред. В. Л. Стефанюка/ — М.: Мир, 1978. — 558 с.
19	Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL» by <b>Dean Allemang and James Hendler</b> / Publisher: <b>Morgan Kaufmann, 352 pages, 2008.</b>
20	Toby Segaran, Colin Evans, Jamie Taylor Programming the Semantic Web./ — 2009.
21	Google Semantic Search: <b>Search Engine Optimization (SEO) Techniques That Get Your Company More Traffic, Increase Brand Impact, and Amplify Your Online Presence (Que Biz-Tech)», David Amerland, 240 pages, 10 July 2013.</b>
22	Pascal Hitzler, Markus Krutzsch, Sebastian Rudolph Foundations of Semantic Web Technologies Chapman & Hall/CRC, 2009, 455 pages.
23	Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management. / — John Wiley & Sons, 2003.

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

№ п/п	Ресурс
24	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — ( <a href="http://www.lib.vsu.ru/">http // www.lib.vsu.ru/</a> ).
25	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — ( <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a> )
26	ЭБС «Издательства «Лань», Договор №3010-06/71-14 от 25.11.2014, ЭБС «Университетская библиотека online», Договор №3010-06/70-14 от 25.11.14, Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ», Договор №ДС-208 от 01.02.2012

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

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

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

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

Для реализации учебного процесса используются:

1) ПО Microsoft в рамках подписок «Imagine», ежегодные сублицензионные договоры № 56035/ВРН3739 и № 56036/ВРН3739 от 07.10.2016.

2) ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбок, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).

3) ПО Hugin Expert. Демо-версия Hugin Lite.

4) ПО Редактор онтологий и фреймворк для построения баз знаний Protege. Свободно-распространяемое ПО.

5) ПО AnyLogic – среда имитационного моделирования. Триал - версия Personal Learning Edition.

6) ПО SWI-Prolog. Свободная лицензия - GNU Lesser General Public License.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. 297) Персональный компьютер (ПК) Intel-G3420, рабочее место преподавателя: проектор, видеоматрица, 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)
ОПК-3, Готовность самостоятельно создавать прикладные программные	<b>знать:</b> теоретические основы и принципы построения информационных систем, основанных на представле-	Разделы 1-6	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-4

средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов	нии, хранении и обработки знаний и реализующих интеллектуальный вывод на знаниях, современные технологии разработки систем искусственного интеллекта;		
	<b>уметь:</b> проектировать интеллектуальные информационные системы на языках логического программирования (Prolog, CLIPS); строить модели нечеткого вывода в прикладных программных пакетах;	Разделы 1-6	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-4
	<b>владеть:</b> навыками применения интеллектуальных информационных технологий для задач проектирования программных систем.	Разделы 1-6	Лабораторные работы 1-8
<b>Промежуточная аттестация</b>			Комплект КИМ

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 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 используется – зачтено (выше порогового уровня), не зачтено (ниже порогового уровня) 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

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 8 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

№	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	Понятие кластерного анализа. Характеристики кластеров. Методы кластерного анализа: иерархические и неиерархические. Алгоритм k-средних.
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 (backtracking). 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 №3

«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:** отчет 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 отчет 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(A,B,C,...) 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 изделия 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  
\_\_\_\_\_.2018

Направление подготовки / специальность 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Интеллектуальные системы и технологии

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

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.