

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета Пасмурнов С.М.

«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Разработка экспертных систем»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Интеллектуальные технологии автоматизированного
проектирования и управления

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

Литвиненко Ю.В. /Литвиненко Ю.В./

Заведующий кафедрой
Систем
автоматизированного
проектирования и
информационных систем

Львович Я.Е. /Львович Я.Е./

Руководитель ОПОП

Белецкая С.Ю. /Белецкая С.Ю./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ построения, организации и функционирования экспертных систем; изучение моделей представления, обработки и использования знаний в экспертных системах; получение студентами практических навыков разработки компонентов экспертных систем и их использования при решении практических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины

ознакомление с принципами организации и архитектурой современных экспертных систем;

изучение методов представления знаний и методов получения заключений в экспертных системах;

изучение методов и средств разработки экспертных систем различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Разработка экспертных систем» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Разработка экспертных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен осуществлять разработку и использование методик анализа, синтеза и принятия решений при создании автоматизированных систем

ПК-7 - Способен применять перспективные методы и разрабатывать алгоритмы решения задач автоматизированного проектирования, управления и обработки информации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	знать модели представления знаний в экспертных системах и методы манипулирования знаниями в таких системах
	уметь разрабатывать модели и алгоритмы для решения прикладных задач в интеллектуальных системах
	владеть технологией использования экспертных систем для решения прикладных задач проектирования и управления
ПК-7	знать современные методы извлечения, структурирования и формализации знаний при разработке баз знаний экспертных систем
	уметь извлекать знания, формализовать и представлять их в экспертных системах

	владеть практическими навыками разработки баз знаний экспертных систем и проектирования компонентов экспертных систем с использованием современных инструментальных средств
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Разработка экспертных систем» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	144 4	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Модели представления знаний	Конфигурация продукционной системы. Механизм взаимодействия компонентов продукционной системы для прямого и обратного вывода. Стратегии управления выполнением продукций. Достоинства и недостатки продукционных систем в их практическом использовании. Теория фреймов. Структура и типы фреймов. Основные свойства фреймов. Фреймы – примеры и фреймы – прототипы. Достоинства и недостатки фреймовых систем в их практическом использовании. Формализация семантической сети. Механизм вывода на семантической сети. Достоинства и недостатки семантических сетей в их практическом использовании. Метод резолюции и использование резолюционного вывода в исчислении предикатов. Достоинства и недостатки логических моделей в их практическом использовании. Вероятностные модели.	8	10	58	76
2	Экспертные системы	История развития, назначение и особенности экспертных систем (ЭС), цели их создания. Классификация ЭС. Обобщенная структура ЭС, назначение основных блоков, режимы функционирования. Статические и динамические ЭС. Анализирующие и синтезирующие ЭС. Детерминированность и неопределенность знаний. Особенности создания оболочек экспертных систем. Этапы создания	10	8	50	68

		экспертной системы: этап идентификации проблемной области, этап формализации, этап концептуализации (построение концептуальной модели), этап выполнения, этап тестирования, этап опытной эксплуатации. Формализация базы знаний. Выбор инструментальных средств реализации экспертной системы. Методы экспертного оценивания.				
Итого			18	18	108	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Анализ предметной области. Разработка продукционной системы для конкретной проблемной области.
2. Фреймовая модель представления знаний. Формирование базы знаний с помощью редактора фреймов.
3. Исследование и разработка семантических сетей. Разработка алгоритма и реализация программы поиска ответа по семантической сети
4. Байесовские сети доверия. Разработка простейшей байесовской сети доверия с дискретными вершинами. Разработка простейшей байесовской сети доверия с непрерывными вершинами
5. Разработка экспертной системы, основанной на правилах логического вывода с помощью оболочки экспертной системы.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	знать модели представления знаний в экспертных системах и методы манипулирования знаниями в таких системах	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать модели и алгоритмы для решения прикладных задач в интеллектуальных системах	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть технологией использования экспертных систем для решения прикладных задач проектирования и управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать современные методы извлечения, структурирования и формализации знаний при разработке баз знаний экспертных систем	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь извлекать знания, формализовать и представлять их в экспертных системах	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками разработки баз знаний экспертных систем и проектирования компонентов экспертных систем с использованием современных инструментальных средств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	знать модели представления знаний в экспертных системах и методы манипулирования знаниями в таких системах	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать модели и алгоритмы для решения прикладных задач в интеллектуальных системах	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть технологией использования экспертных систем для решения прикладных задач проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	вания и управления			во всех задачах		
ПК-7	знать современные методы извлечения, структурирования и формализации знаний при разработке баз знаний экспертных систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь извлекать знания, формализовать и представлять их в экспертных системах	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками разработки баз знаний экспертных систем и проектирования компонентов экспертных систем с использованием современных инструментальных средств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Механизм вывода заключений в экспертной системе может реализовываться с

помощью:

- 1) прямой цепочки рассуждений
- 2) обратной цепочки рассуждений
- 3) прямой и обратной цепочки рассуждений
- 4) прямой и/или обратной цепочки рассуждений**

2. Конфликтный набор – это множество правил, каждое из которых может быть выполнено в данный момент времени

- а) верно**
- 2) неверно

3. Подход на основе нечеткой логики использует:

- 1) условные вероятности
- 2) коэффициенты уверенности**
- 3) условные вероятности и коэффициенты уверенности

4. Байесовский подход использует:

- 1) коэффициенты уверенности
- 2) условные вероятности**
- 3) условные вероятности и коэффициенты уверенности

5. Байесовский подход не предполагает начальное априорное задание предполагаемых гипотез

- 1) верно
- 2) неверно**

6. Аналитическая экспертная система - это ...?

1. - это ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний
2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)
3. - это ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний
- 4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез)**

7. Синтетическая экспертная система - это ...?

1. - это ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний
- 2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)**
3. - это ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний
4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез)

8. Самообучающаяся ИИС, позволяющая извлекать знания из баз данных и создавать специально организованные базы знаний, – это:

- 1) экспертная система
- 2) система интеллектуального анализа данных**
- 3) система с интеллектуальным интерфейсом

9. Самообучающаяся ИИС, хранящая в качестве единиц знаний примеры решений и позволяющая по запросу подбирать и адаптировать наиболее похожие случаи, – это:

- 1) информационное хранилище
- 2) система, основанная на прецедентах**
- 3) адаптивная ИС
- 4) нейронная сеть

10. Самообучающаяся ИИС, которая на основе обучения на примерах реальной практики строит сеть передаточных функций, называется:

- 1) системой с индуктивным выводом
- 2) нейронной сетью**
- 3) системой, основанной на прецедентах

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Задано нечеткое множество $A = \{0,3/x_1; 0/x_2; 1/x_3; 0,5/x_4; 0,9/x_5\}$.
Определить его высоту.
 - 1. 1**
 2. 0,3
 3. 0
 4. 0,9

2. Задано нечеткое множество $A = \{0,3/x_1; 0/x_2; 1/x_3; 0,5/x_4; 0,9/x_5\}$.
Является ли оно унимодальным?
 - 1. да**
 2. нет

3. Задано нечеткое множество $A = \{0,3/x_1; 0/x_2; 1/x_3; 0,5/x_4; 0,9/x_5\}$.
Какие элементы являются точками перехода?
 1. x_1
 2. x_2
 - 3. x_4**
 4. x_5

4. Задано нечеткое множество $A = \{0,3/x_1; 0/x_2; 1/x_3; 0,5/x_4; 0,9/x_5\}$.
Определить носитель этого множества.
 - 1. x_1, x_3, x_4, x_5**
 2. x_1, x_2, x_3, x_4, x_5
 3. x_2
 4. x_3

5. Задано нечеткое множество $A = \{0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4\}$.
Определить дополнение этого множества.
 1. $\bar{A} = 0,4/x_1 + 0,6/x_2 + 0,5/x_3 + 0,5/x_4$
 - 2. $\bar{A} = 0,6/x_1 + 0,8/x_2 + 1/x_3 + 0/x_4$**
 3. $\bar{A} = -0,6/x_1 - 0,8/x_2 - 1/x_3 - 0/x_4$
 4. такого не существует

6. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A \oplus B$.
 1. $A \oplus B = 0,5/x_1 + 0,4/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.
 2. $A \oplus B = 0,6/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 0/x_4$.
 - 3. $A \oplus B = 0,6/x_1 + 0,8/x_2 + 0,1/x_3 + 0/x_4$.**
 4. $A \oplus B = 0,6/x_1 + 0,8/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

7. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A - B$.

1. $A - B = 0,4/x_1 + 0,1/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$;

2. $A - B = 0,3/x_1 + 0,5/x_2 + 0/x_3 + 0,3/x_4$;

3. $A - B = 0,8/x_1 + 0,1/x_2 + 0/x_3 + 0/x_4$;

4. $A - B = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0/x_3 + 0/x_4$;

8. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A \cup B$.

1. $A \cup B = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

2. $A \cup B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

3. $A \cup B = 0,3/x_1 + 0,7/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

4. $A \cup B = 0,4/x_1 + 0,7/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

9. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A \cap B$.

1. $A \cap B = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

2. $A \cap B = 0,7/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

3. $A \cap B = 0,4/x_1 + 0,6/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

4. $A \cap B = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 0/x_4$.

10. Задано нечеткое множество $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить дополнение.

1. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,8/x_3 + 0/x_4$.

2. $\bar{B} = 0,9/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 0/x_4$.

3. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 0/x_4$.

4. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 1/x_4$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Результаты опроса экспертов о составе рабочей группы сведены в таблицу. Рассчитать коэффициенты компетентности третьего порядка.

1. $k^3 = (0,5; 0,042; 0,458)$

2. $k^3 = (0,4; 0,04; 0,46)$

3. $k^3 = (1; 1; 1)$

4. $k^3 = (0,3; 0,3; 0,3)$

2. По результатам ранжирования, проведенного группой экспертов, таблица ранжировок имеет вид:

Объект	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
O_1	1	1	1
O_2	2	1	2
O_3	3	1	1

Построить обобщенную ранжировку второго порядка.

1. $k^2=(0,465; 0,171; 0,364)$
 2. $k^2=(0,4; 0,04; 0,46)$
 3. $k^2=(1; 1; 1)$
 4. $k^2=(0,3; 0,3; 0,3)$
3. В результате экспертного оценивания получена матрица ранжирования. Определить согласованность мнения экспертов, рассчитав коэффициент конкордации. Чему он равен?

$k=5$	Эксперты $m=8$							
1	1	3	2	2	2	2	1	1
2	2	4	3	5	3	4	2	2
3	3	2	4	1	4	3	5	5
4	4	5	5	3	5	5	4	4
5	5	1	1	4	1	1	3	3

1.1

2.0, 384

3.0

4.0,468

4. Априорные и условные вероятности всех гипотез и свидетельств этого примера имеют следующие значения:

$p(i)$	1	2	3
i			
$p(H_i)$	0,5	0,3	0,2
$p(E_1 H_i)$	0,4	0,8	0,3
$p(E_2 H_i)$	0,7	0,9	0,0

Рассчитать апостериорные вероятности всех гипотез при условии свидетельства E_1 .

1. (0,4; 0,48; 0,12)
 2. (0,3; 0,3; 0,3)
 3. (0,5; 0,5; 0,0)
 4. (0,4; 0,35; 0,15)
5. Априорные и условные вероятности всех гипотез и свидетельств этого примера имеют следующие значения:

p(i) i	1	2	3
p(H _i)	0,5	0,3	0,2
p(E ₁ H _i)	0,4	0,8	0,3
p(E ₂ H _i)	0,7	0,9	0,0

Рассчитать апостериорные вероятности всех гипотез при условии свидетельства E_2 .

1. **(0,565; 0,435; 0,0)**
2. (0,3; 0,3; 0,3)
3. (0,5; 0,5; 0,0)
4. (0,4; 0,35; 0,15)

6. Априорные и условные вероятности всех гипотез и свидетельств этого примера имеют следующие значения:

p(i) i	1	2	3
p(H _i)	0,5	0,3	0,2
p(E ₁ H _i)	0,4	0,8	0,3
p(E ₂ H _i)	0,7	0,9	0,0

Рассчитать апостериорные вероятности всех гипотез при условии свидетельств E_1 и E_2 .

1. **(0,393; 0,607; 0,12)**
2. (0,3; 0,3; 0,3)
3. (0,5; 0,5; 0,0)
4. (0,4; 0,35; 0,15)

7. Некая гипотеза поддерживается на уровне 0,75 одним правилом и на уровне 0,6 – вторым. Рассчитать меру доверия.

1. 1,35
2. **0,9**
3. 0,15
4. 0,75

8. Три эксперта оценили значение двух мероприятий по степени их влияния на решение одной из проблем. Результатами экспертизы явились нормированные оценки мероприятий, представленные в таблице.

x_{ij}	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
Мероприятие 1	0,3	0,5	0,2
Мероприятие 2	0,7	0,5	0,8

Вычислить групповые оценки мероприятий, приводящих к решению проблемы.

1. (0, 22; 0,88)
- 2. (0, 324; 0,676)**
3. (0,5; 0,5)
4. (0,24; 0,76)

9. Три эксперта оценили значение двух мероприятий по степени их влияния на решение одной из проблем. Результатами экспертизы явились нормированные оценки мероприятий, представленные в таблице.

x_{ij}	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
Мероприятие 1	0,3	0,5	0,2
Мероприятие 2	0,7	0,5	0,8

Вычислить коэффициенты компетентности каждого из экспертов.

1. (0,11; 0,23;0,66)
- 2. (0, 341; 0,298; 0,361)**
3. (0,3; 0,3; 0,3)
4. (0,24; 0,76;0)

10. В результате опроса трех экспертов о степени влияния на результат трех различных факторов (объектов) получены следующие таблицы парных сравнений. Получить групповую оценку степени влияния каждого из объектов на результат.

	O ₁	O ₂	O ₃
O ₁	0,5	1	1
O ₂	0	0,5	0
O ₃	0	1	0,5

	O ₁	O ₂	O ₃
O ₁	0,5	0,5	0,5
O ₂	0,5	0,5	0,5
O ₃	0,5	0,5	0,5

	O ₁	O ₂	O ₃
O ₁	0,5	1	0,5
O ₂	0	0,5	0
O ₃	0,5	1	0,5

1. (0, 22; 0,88;0)
- 2. (0, 468; 0,169; 0,363)**
3. (0, 232; 0,133; 0,665)
4. (0,24; 0,76; 0)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Понятие экспертной системы.
2. Назначение экспертных систем.
3. История развития экспертных систем.
4. Характеристика основных направлений, по которым проводятся исследования в области экспертных систем.
5. Правила формулировки задач выбор параметров решения задач, модели

решения. Хорошо и плохо структурированные предметные области. Эффективность решения практических задач методами искусственного интеллекта и критерии ее измерения.

6. Представление знаний как предмет исследования искусственного интеллекта. Знания как особая форма информации; отличие знаний от данных.

7. Свойства знаний и их классификация. Формы представления знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Интенциональные знания. Экстенциональные знания.

8. Конфигурация продукционной системы. Классификация ядер продукций. Коммутативные системы продукций. Обратимые системы продукций. Разложимые системы продукций.

9. Механизм взаимодействия компонентов продукционной системы для прямого и обратного вывода. Стратегии управления выполнением продукций.

10. Достоинства и недостатки продукционных систем в их практическом использовании.

11. Теория фреймов. Структура и типы фреймов. Основные свойства фреймов. Фреймы – примеры и фреймы – прототипы.

12. Присоединенная процедура и демоны. Процедура наследования. Проблема множественного наследования. Способы управления выводом во фреймовых системах.

13. Формализация семантической сети. Описание иерархических структур понятий семантической сетью. Модель семантической сети Куиллиана.

14. Механизм вывода на семантической сети. Достоинства и недостатки семантических сетей в их практическом использовании.

15. Основные понятия логики высказываний и логики предикатов. Типы символов. Логические высказывания и кванторы. Старшинство логических связок. Таблица истинности.

16. Основные аксиомы и правила логического вывода исчисления предикатов.

17. Метод резолюции и использование резолюционного вывода в исчислении предикатов.

18. Классификация ЭС по степени сложности решаемых задач, по количеству и виду используемых знаний и по учету временного признака. Классифицирующие и доопределяющие экспертные системы. Трансформирующие и многоагентные системы.

19. Структура экспертных систем. Обобщенная структура ЭС, назначение основных блоков, режимы функционирования.

20. Этапы создания экспертной системы: этап идентификации проблемной области, этап формализации, этап концептуализации (построение концептуальной модели), этап выполнения, этап тестирования, этап опытной эксплуатации.

21. Формализация базы знаний.

22. Выбор инструментальных средств реализации экспертной системы.

23. Классификация средств разработки экспертных систем.

24. Процедурные языки программирования.

25. Языки инженерии знаний.

26. Оболочки экспертных систем или пустые экспертные системы.
27. Ненадежные знания и выводы.
28. Байесовский подход к построению базы знаний экспертной системы.
29. Байесовские сети доверия.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и две задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 5 баллом, задача оценивается в 5 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Модели представления знаний	ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
2	Экспертные системы	ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем : Учебник / Т.А.Гаврилова, В.Ф.Хорошевский. - СПб. : Питер, 2001. - 384с.
2. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие / Д.В.Гаскаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 431с.
3. Литвиненко Ю.В. Разработка систем, основанных на знаниях : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 128 с.
4. Адилов, Р.М. Системы искусственного интеллекта. Модуль2. Экспертные системы : учебно-методическое пособие / Р.М. Адилов. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 34 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62762> (дата обращения: 27.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Среды программирования

Оболочка экспертной системы

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс кафедры

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Разработка экспертных систем » читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся

	разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.