МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных технологий и компьютерной безопасности
_____ / П.Ю. Гусев /
21 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Интеллектуальные системы»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (специализация) Управление программным инжинирингом

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2022.

Автор(ы) программы _____ С.А. Олейникова
подпись

Заведующий кафедрой автоматизированных и вычислительных систем _____ В.Ф. Барабанов
подпись

Руководитель ОПОП _____ О.Я. Кравец
подпись

Воронеж 2021

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов умений и навыков, необходимых для использования методов искусственного интеллекта при решении задач, возникающих в программной инженерии, а также получение практических навыков работы с интеллектуальными системами.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение теоретических основ в области представления и оперирования знаниями в интеллектуальных системах в условиях неточности, нечеткости, неполноты и противоречивости имеющейся информации;
- формирование умений и навыков использования современных методов искусственного интеллекта;
- освоение современных программных инструментальных средств конструирования перспективных интеллектуальных систем для различных предметных областей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать способы представления знаний в интеллектуальных системах
	уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять методы извлечения, структурирования и формализации знаний
	владеть основными моделями и средствами представления знаний в экспертных системах
ОПК-2	Знать особенности разработки алгоритмов и конструкций логического программирования

	уметь разрабатывать алгоритмы для решения прикладных задач в современных интеллектуальных системах.
	владеть инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем
ОПК-4	знать принципы построения моделей предметных областей в интеллектуальных системах
	уметь разрабатывать новые концептуальные и теоретические модели и методы решения интеллектуальных задач
	владеть навыками программной реализации экспертных систем и других видов интеллектуальных систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Интеллектуальные системы» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	108	108			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	72	72			
Самостоятельная работа	45	45			
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	есть	есть			
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен) - экзамен	27	27			
Общая трудоемкость час	180	180			
зач. ед.	5	5			

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	Знания, классификация знаний, свойства знаний. Классификация моделей представления знаний. Продукционные системы. Фреймы. Логическая модель. Семантические сети. Нечеткая логика. Вероятностная модель.	8	12	5	25

2	Основные понятия искусственного интеллекта	Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Развитие представлений об ИИ. Направления отечественных и зарубежных исследований в области ИИ. Роль моделей и методов в ИИ. Мягкие вычисления. Вычислительный интеллект. Классы интеллектуальных систем	4	4	10	18
3	Основы логического программирования	Основные конструкции логического программирования. Факты и правила. Вычислительная модель логических программ. Логические схемы. Управление выполнением программы на языке Пролог.	8	16	10	34
4	Экспертные системы	Назначение экспертных систем. Области применения экспертных систем. Структура экспертных систем. Основные классы и виды экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Основные компоненты продукционной экспертной системы. Организация знаний в продукционной экспертной системе. Прямая цепочка вывода. Обратная цепочка вывода.	8	20	10	38
5	Основы искусственных нейронных сетей	Общие положения теории искусственных нейронных сетей. Структура однослойных и многослойных нейронных сетей, понятие обучения нейронной сети. Классификация алгоритмов обучения: обучение с учителем и без учителя. Персептроны. Представимость и разделимость. Классы задач, решаемых с помощью персептрона.	8	20	10	38
		Итого	36	72	45	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Фреймовая модель представления знаний. Модели представления знаний

Лабораторная работа 2. Использование семантических сетей для представления знаний

Лабораторная работа 3. Представление знаний и фактов в Prolog.

Лабораторная работа 4. Prolog. Рекурсия

Лабораторная работа 5. Prolog. Работа со списками

Лабораторная работа 6. Prolog. Разработка простейшей экспертной системы

Лабораторная работа 7. Байесовские сети доверия. Разработка простейшей байесовской сети доверия с дискретными вершинами.

Лабораторная работа 8. Байесовские сети доверия. Разработка простейшей байесовской сети доверия с непрерывными вершинами.

Лабораторная работа 9. Разработка базы данных для экспертной системы.

Лабораторная работа 10. Реализация прямой и обратной цепочек вывода для экспертных систем.

Лабораторная работа 11. Разработка архитектуры простейшей нейронной сети.

Лабораторная работа 12. Обучение нейронной сети с учителем.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 1 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Разработка демонстрационного прототипа экспертной системы для проблемной области по выбору»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

• выбрать проблемную область и определить круг слабоформализованных задач, подлежащих решению;

• описать знания в этой области и выбрать модель представления знаний;

• спроектировать базу знаний экспертной системы;

• создать простейший демонстрационный прототип экспертной системы;

• разработать тестовые примеры и протестировать систему.

Курсовой проект включат в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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
УК-4	Знать способы представления знаний в интеллектуальных системах	Активная работа на занятиях, ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ и курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять методы извлечения, структурирования и формализации знаний	владение материалом, в том числе, на иностранном языке при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть основными моделями и средствами представления знаний в экспертных системах	владение материалом, в том числе, на иностранном языке при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать особенности разработки алгоритмов и конструкций логического программирования	Активная работа на занятиях, ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ и курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать алгоритмы для решения прикладных задач в современных интеллектуальных системах.	владение материалом при выполнении лабораторных работ и курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем	владение материалом при выполнении лабораторных работ и курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-8	знать принципы построения моделей предметных областей в интеллектуальных системах	Активная работа на занятиях, ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ и курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать новые концептуальные и теоретические модели и методы решения интеллектуальных задач	владение материалом при выполнении лабораторных работ и курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками программной реализации экспертных систем и других видов интеллектуальных систем	владение материалом при выполнении лабораторных работ и курсового проекта	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 1 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.

УК-4	Знать способы представления знаний в интеллектуальных системах	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь самостоятельно приобретать, развивать и применять методы извлечения, структурирования и формализации знаний	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 основными моделями и средствами представления знаний в экспертных системах	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
ОПК-3	Знать особенности разработки алгоритмов и конструкций логического программирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать алгоритмы для решения прикладных задач в современных 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 инструментальными средствами разработки интеллектуальных систем	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
ОПК-8	знать принципы построения моделей предметных областей в интеллектуальных 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 новые концептуальные и теоретические модели и методы решения интеллектуальных задач	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 навыками программной реализации экспертных систем и других ви-	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех,	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

	дов интеллектуальных систем	области	верные ответы	но не получен верный ответ во всех задачах	задач	

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. Для создания списка пройденных вершин графа, которые алгоритм поиска решений должен игнорировать, Prolog использует:

а) локальные переменные

б) представление путей численными значениями

в) глобальные переменные

г) базу данных

правильный ответ в)

2. Цель интеграции для разработчиков интеллектуальных систем:

а). методология ЭС, которая охватывает методы добычи, анализа и выражения в правилах знаний экспертов.

б) обеспечить ряд средств, представленных в основном в технологии баз данных, но приспособленных к требованиям СУБЗ.

в) обеспечить создание единых инструментальных (языковы средств, успешно и эффективно реализующих методы доступа к информации и обработки ее, типичные и для искусственного интеллекта и для технологии баз данных, и не зависящие от того, где эта информация размещается.

г) совокупность моделей, методов и технических приемов, нацеленных на создание систем, которые предназначены для решения проблем с использованием знаний

правильный ответ в)

3. Механизм вывода заключений в экспертной системе может реализовываться с помощью:

а) прямой цепочки рассуждений

б) обратной цепочки рассуждений

в) прямой и обратной цепочки рассуждений

г) прямой и/или обратной цепочки рассуждений

Правильный ответ г)

4. При механизме обратного логического вывода в экспертных системах:

а) на основании начальных фактов строится заключение, либо сначала выдвигается гипотеза, а затем проверяется ее истинность

б) сначала выдвигается гипотеза, а затем проверяется ее истинность

в) на основании начальных фактов строится заключение

правильный ответ б).

5. Экспертная система - это:

а) компьютерная программа, которая оперирует со знаниями в определенной предметной области

б) система баз данных

в) система моделирующая знания в какой-либо предметной области

г) компьютерная программа для сбора данных

Правильный ответ а)

6. При алгоритме поиска кратчайшего пути в ширину, реализованному на языке Prolog:

а) можно найти только пути решений без петель

б) первым находится кратчайший путь

в) первым находится произвольный (необязательно кратчайший) путь

правильный ответ б)

7. В базе знаний с помощью выбранной модели представления знаний хранятся:

а) старые знания и недавно поступившие

б) механизм ввода данных

в) механизм ввода данных и новые знания

г) новые знания, порожденные на основании имеющихся и вновь поступающих

Правильный ответ г)

8. В продукционных экспертных системах представление знаний осуществляется с помощью дерева:

а) «или - не»

б) «и - или»

в) «и - не»

г) «и – или -не»

правильный ответ б).

9. Обучением нейронной сети называют:

а) процедуру вычисления пороговых значений функции активации

б) процедуру подстройки сигналов нейронов

в) процедуру подстройки весовых значений

г) процедуру определения архитектуры нейронной сети

правильный ответ в)

10. Какие нейронные сети характеризуются отсутствием памяти:

а) однослойные

б) многослойные

в) с обратными связями

г) без обратных связей

правильный ответ г)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Аналогом какого оператора императивного языка является приведенный ниже код на языке программирования Prolog:

```
W:-A,P,W
W:-!.
```

а). for
б). while
в). if
Правильный ответ б).

2. Аналогом какого оператора императивного языка является приведенный ниже код на языке программирования Prolog:

Q:-A,B
Q:-not(A),C

а). for
б). while
в). if
Правильный ответ в).

3. Определить, чем является следующее предложение на языке Prolog:
Studed(Petya, english)
а) правило
б) факт
в) оператор
г) фрейм
правильный ответ б)

4. Укажите постфиксный оператор языка Prolog:
а) x!
б) not x
в) x+y
г) x++
правильный ответ а)

5. На вход персептрона нейронной сети подан вектор a. В каком случае весовые коэффициенты необходимо уменьшать:
а) всегда, когда на выходе 1
б) если на выходе 1, а необходимо получить 0
в) всегда, когда на выходе 0
г) если на выходе 0, а необходимо получить 1.
Правильный ответ б)

6. Обучение персептрона считается законченным, когда:
а) ошибка выхода становится достаточно малой
б) достигнута достаточно точная аппроксимация заданной функции
в) по одному разу запущены все вектора обучающего множества
правильный ответ а).

7. Входом персептрона является:
а) вектор, состоящий из действительных чисел
б) значения 0 и 1
в) вектор, состоящий из 0 и 1
г) вся действительная ось

правильный ответ а)

8. Задано нечеткое множество B = 0,7/ x1+0,9/ x2+0,1/ x3+1/ x4. Определить дополнение.

а) $\overline{B}$ = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0,8/x3 + 0/x4.

б) $\overline{B}$ = 0,9/x1 + 0,1/x2 + 0,9/x3 + 0/x4.

в) $\overline{B}$ = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0,9/x3 + 0/x4.

г) $\overline{B}$ = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0,9/x3 + 1/x4.

Правильный ответ в)

9. Заданы нечеткие множества A = 0,4/ x1 + 0,2/ x2+0/ x3+1/ x4 и B = 0,7/ x1+0,9/ x2+0,1/ x3+1/ x4. Определить множество $A \cap B$.

а) $A \cap B$ = 0,4/x1 + 0,2/x2 + 0/x3 + 1/x4.

б) $A \cap B$ = 0,7/x1 + 0,2/x2 + 0/x3 + 1/x4.

в) $A \cap B$ = 0,4/x1 + 0,6/x2 + 0/x3 + 1/x4.

г) $A \cap B$ = 0,4/x1 + 0,2/x2 + 0/x3 + 0/x4.

Правильный ответ а).

10. Заданы нечеткие множества A = 0,4/ x1 + 0,2/ x2+0/ x3+1/ x4 и B = 0,7/ x1+0,9/ x2+0,1/ x3+1/ x4. Определить множество $A \cup B$.

а) $A \cup B$ = 0,4/x1 + 0,2/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.

б) $A \cup B$ = 0,7/x1 + 0,9/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.

в) $A \cup B$ = 0,3/x1 + 0,7/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.

г) $A \cup B$ = 0,4/x1 + 0,7/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.

Правильный ответ б)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Имеются следующие факты:

Тигр – полосатое плотоядное млекопитающее

Лев – неполосатое плотоядное млекопитающее

Жираф – полосатое неплотоядное млекопитающее, живущее на земле

Зебра - полосатое неплотоядное млекопитающее, живущее на земле

Кит - неплотоядное млекопитающее, не живущее на земле

Страус – не является млекопитающим, не плавает, не летает

Орел - не является млекопитающим, не плавает, летает

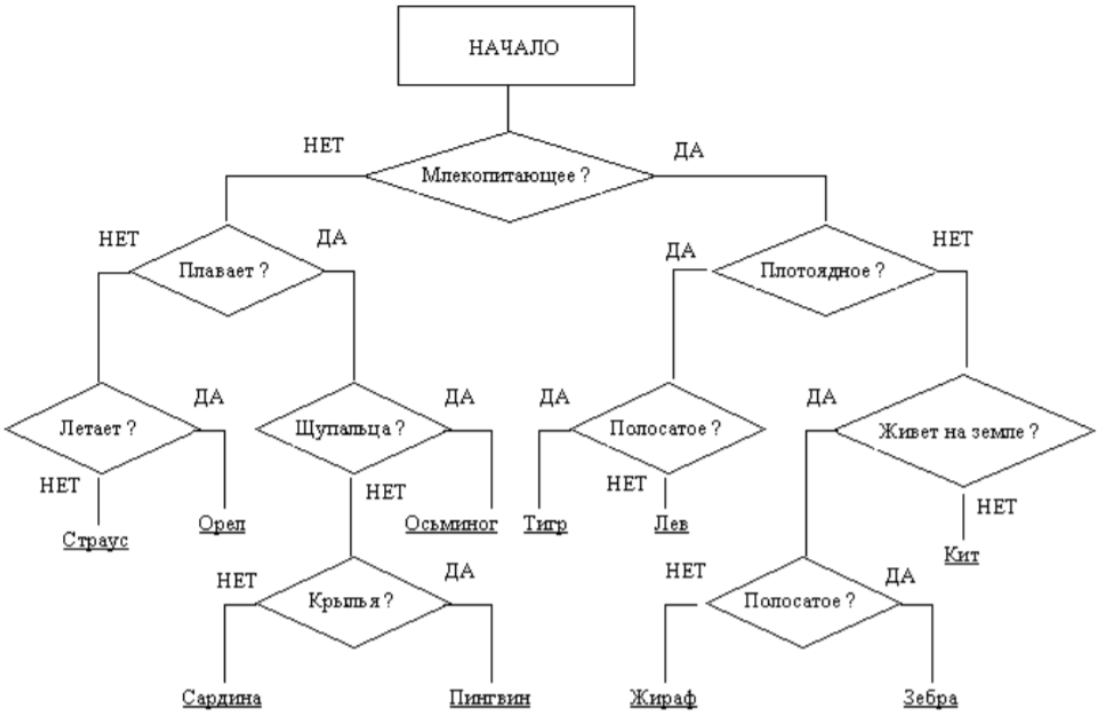
Осьминог - не является млекопитающим, плавает, имеет щупальца

Пингвин - не является млекопитающим, плавает, имеет крылья

Сардина - не является млекопитающим, плавает, не имеет крыльев

Сформировать по ним прямую цепочку для базы знаний интеллектуальной системы, позволяющей по фактам определить представителя животного мира.

Правильный ответ:



2. Имеются следующие правила:

1) Если двигатель не «заводится», то «автомобиль сломан»

2) Если «автомобиль сломан» И нет «Искра», То Не «исправна система зажигания»

3) Если Не «исправна система зажигания» И «функционирует цепь низкого напряжения», То Не «исправна катушка зажигания»

4) Если «автомобиль сломан» И «Искра», То Не «исправна система питания»

5) Если Не «исправна система питания» И Нет «бензин в баке», То «заправиться бензином»

6) Если Не «исправна система питания» И «бензин в баке» И Не «поступает в карбюратор бензин», То «Неполадки в бензонасосе»

7) Если Не «исправна система питания» И «бензин в баке» И «поступает в карбюратор бензин», То «Неполадки в карбюраторе»

Первичный осмотр дал следующие факты:

1) Двигатель Не «заводится»

2) Нет «Искра»

3) «функционирует сеть низкого напряжения»

С учетом имеющихся фактов и правил в базе знаний, определить возможную неисправность.

а) Не «исправна система зажигания»

б) Не «исправна система питания»

в) Неполадки в бензонасосе

г) Неполадки в карбюраторе

Правильный ответ: а)

3. Дано универсальное множество «Торты» и два нечетких множества:

А= «торт с фруктами»

B= «торт с кремом»

Для 8 тортов x_1, x_2. …, x_8 эти множества определены следующим образом:

A={(x_1,0.4), (x_2, 0), (x_3,1), (x_4,0.7), (x_5, 0), (x_6,0), (x_7,0.8), (x_8, 0.9)}

B={(x_1,0.1), (x_2, 0.5), (x_3,0.3), (x_4,0.8), (x_5, 1), (x_6,1), (x_7,0), (x_8, 0)}

Найти множество C= «торт с кремом и без фруктов»

Правильный ответ:

C={(x_1,0.1), (x_2, 0.5), (x_3,0), (x_4,0.3), (x_5, 1), (x_6,1), (x_7,0), (x_8, 0)}

4. Дано универсальное множество «Торты» и два нечетких множества:

A= «торт с фруктами»

B= «торт с кремом»

Для 8 тортов x1, x2. …, x8 эти множества определены следующим образом:

A={(x1,0.4), (x2, 0), (x3,1), (x4,0.7), (x5, 0), (x6,0), (x7,0.8), (x8, 0.9)}

B={(x1,0.1), (x2, 0.5), (x3,0.3), (x4,0.8), (x5, 1), (x6,1), (x7,0), (x8, 0)}

Найти множество C= «торт с кремом или с фруктами».

Правильный ответ:

C={(x1,0.1), (x2, 0.5), (x3,1), (x4,0.8), (x5, 1), (x6,1), (x7,0.8), (x8, 0.9)}

5. Дано универсальное множество U={собаки} и два нечетких множества:

A= «собака с длинным хвостом»

B= «вислоухая собака»

Для 8 собак x_1, x_2. …, x_8 эти множества определены следующим образом:

A={(x_1,0.2), (x_2, 0.7), (x_3,0.8), (x_4,0.4), (x_5, 0.7), (x_6,0.1), (x_7,0.3), (x_8, 0)}

B={(x_1,0.5), (x_2, 0.2), (x_3,0), (x_4,0.4), (x_5, 0), (x_6,0.7), (x_7,0.8), (x_8, 0)}

Найти множество C= «вислоухая собака с длинным хвостом»

Правильный ответ:

C={(x_1,0.2), (x_2, 0.2), (x_3,0), (x_4,0.4), (x_5, 0), (x_6,0.1), (x_7,0.3), (x_8, 0)}

6. Дано универсальное множество U={собаки} и два нечетких множества:

A= «собака с длинным хвостом»

B= «вислоухая собака»

Для 8 собак x_1, x_2. …, x_8 эти множества определены следующим образом:

A={(x_1,0.2), (x_2, 0.7), (x_3,0.8), (x_4,0.4), (x_5, 0.7), (x_6,0.1), (x_7,0.3), (x_8, 0)}

B={(x_1,0.5), (x_2, 0.2), (x_3,0), (x_4,0.4), (x_5, 0), (x_6,0.7), (x_7,0.8), (x_8, 0)}

Найти множество C= «вислоухая собака с коротким хвостом»

Правильный ответ:

C={(x_1,0.5), (x_2, 0.2), (x_3,0), (x_4,0.4), (x_5, 0), (x_6,0.7), (x_7,0.7), (x_8, 0)}

7. Представлен некоторый упрощенный пример продукционной системы:

Правило 1: $G \wedge H \rightarrow C$

Правило 2: $I \wedge K \rightarrow D$

Правило 3: $L \wedge M \rightarrow E$

Правило 4: $N \rightarrow F$

Правило 5: $O \rightarrow F$

Правило 6: $C \rightarrow R_1$

Правило 7: $D \rightarrow R_2$

Правило 8: $E \rightarrow R_3$

Правило 9: $F \rightarrow R_4$.

Пусть в качестве исходных данных имеются факты L,M,N. Пусть также в качестве стратегии разрешения конфликтов выбрано правило: актуализируется последнее из успешно сопоставленных правил. Какой из ответов R_1, R_2, R_3, R_4 с помощью прямой цепочки вывода будет получен?

А) R_1

Б) R_2

В) R_3

Г) R_4

Правильный ответ: R_4

8. Даны два нечетких множества:

А={(ПН, 1.0), (ВТ, 0.6), (Ср, 0.4), (Чт, 0.2), (ПТ, 0.0), (СБ, 0.8), (ВС, 0.0)}

И

В={(ПН, 0.7), (ВТ, 0.2), (Ср, 1.0), (Чт, 0.6), (ПТ, 0.1), (СБ, 0.0), (ВС, 0.0)}

Найти максиминное пересечение этих множеств.

Правильный ответ.

А∩В={(ПН, 0.7), (ВТ, 0.2), (Ср, 0.4), (Чт, 0.2), (ПТ, 0.0), (СБ, 0.0), (ВС, 0.0)}

9. Даны два нечетких множества:

А={(ПН, 1.0), (ВТ, 0.6), (Ср, 0.4), (Чт, 0.2), (ПТ, 0.0), (СБ, 0.8), (ВС, 0.0)}

И

В={(ПН, 0.7), (ВТ, 0.2), (Ср, 1.0), (Чт, 0.6), (ПТ, 0.1), (СБ, 0.0), (ВС, 0.0)}

Найти максиминное объединение этих множеств.

Правильный ответ.

А∩В={(ПН, 1.0), (ВТ, 0.6), (Ср, 1.0), (Чт, 0.6), (ПТ, 0.1), (СБ, 0.8), (ВС, 0.0)}

10. Рассматривается интеллектуальная система, позволяющая диагностировать те или иные неисправности в автомобиле. В ее базе знаний есть следующие правила:

1) Если двигатель не «заводится», то «автомобиль сломан»
2) Если «автомобиль сломан» И нет «Искра», То Не «исправна система зажигания»
3) Если Не «исправна система зажигания» И «функционирует цепь низкого напряжения», То Не «исправна катушка зажигания»
4) Если «автомобиль сломан» И «Искра», То Не «исправна система питания»
5) Если Не «исправна система питания» И Нет «бензин в баке», То «заправиться бензином»

6) Если Не «исправна система питания» И «бензин в баке» И Не «поступает в карбюратор бензин», То «Неполадки в бензонасосе»
7) Если Не «исправна система питания» И «бензин в баке» И «поступает в карбюратор бензин», То «Неполадки в карбюраторе»

Первичный осмотр дал следующие факты:

1) Двигатель Не «заводится»
2) «Искра»
3) «Бензин в баке»
4) «Поступает в карбюратор бензин»

С учетом имеющихся фактов и правил в базе знаний, определить возможную неисправность.

а) Не «исправна система зажигания»
б) Не «исправна система питания»
в) Неполадки в бензонасосе
г) Неполадки в карбюраторе

Правильный ответ: г)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрен учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие интеллектуальной системы. Признаки интеллектуальной информационной системы.
2. Классификация интеллектуальных систем
3. Системы с интеллектуальным интерфейсом.
4. Основные этапы развития интеллектуальных систем.
5. Знания, классификация знаний, свойства знаний в интеллектуальных системах
6. Модели представления знаний в интеллектуальных системах
7. Фреймы как модель представления знаний.
8. Управление выводом во фреймовых системах
9. Семантические сети
10. Вывод в семантических сетях
11. Логический вывод
12. Продукционные системы.
13. Управление выводом в продукционных системах
14. Синтаксис языка Prolog
15. Форма представления данных в Prolog
16. Процедура вывода в Prolog
17. Представление правил в Prolog
18. Переменные на языке Prolog.
19. Рекурсия с помощью языка Prolog.
20. Реализация простейших экспертных систем в Prolog.
21. Назначение экспертных систем.
22. Области применения экспертных систем.

23. Структура экспертных систем.
24. Основные классы и виды экспертных систем.
25. Этапы разработки экспертных систем.
26. Модели представления знаний в экспертных системах.
27. Основные компоненты продукционной экспертной системы.
28. Организация знаний в продукционной экспертной системе.
29. Прямая цепочка вывода.
30. Обратная цепочка вывода.
31. Структура и функционирование искусственного нейрона.
32. Основные функции активации нейронов.
33. Классификация нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
34. Персептрон Розенблата. Алгоритм обучения Персептрона и правило Хебба.
35. Многослойный персептрон.
36. Задача обучения нейронных сетей.
37. Алгоритм прямого распространения ошибки.
38. Алгоритм обратного распространения ошибки.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 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	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Основные понятия искусственного интеллекта	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Основы логического программирования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

4	Экспертные системы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Основы искусственных нейронных сетей	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Литвиненко Ю.В. Разработка систем, основанных на знаниях: Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 128 с.

2. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие / Д.В.Гаскаров. - М. : Высш. шк., 2003. - 431с.

3. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник / Т.А.Гаврилова,В.Ф.Хорошевский. - СПб. : Питер, 2001. - 384с.

4. Интеллектуальные системы / А. Семенов, Н. Соловьев, Е. Чернопрудова, А. Цыганков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2013. – 236 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148 (дата обращения: 18.09.2019). – Текст : электронный.

5. Серегин, М.Ю. Интеллектуальные информационные системы / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790 (дата обращения: 18.09.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет ». – Воронеж, 2020. – 14 с.

7. Методические рекомендации по выполнению курсовых проектов (работ) по программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. 10 с.

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

Лицензионное ПО:
- Windows Professional 7 Single Upgrade MVL A Each Academic
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Power Point 2007

Свободно распространяемое ПО:
- Microsoft SQL Server Express
- Microsoft SQL Server Managment Studio
- СУБД MS SQL Server 2012

Отечественное ПО:
- Яндекс.Браузер
- Архиватор 7z
- Astra Linux

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
- Образовательный портал ВГТУ
- http://www.edu.ru/
- https://metanit.com/

Информационно-справочные системы:
- http://window.edu.ru
- https://wiki.cchgeu.ru/

Современные профессиональные базы данных:

- https://proglib.io
- https://msdn.microsoft.com/ru-ru/
- https://docs.microsoft.com/

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- лекции с применением мультимедийных средств;
- обучение прикладным информационным технологиям, ориентированным на специальность, в рамках лабораторных работ с применением лицензионного программного обеспечения.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ необходима лаборатория с ПК, оснащенными программами для проведения лабораторного практикума и обеспечивающими возможность доступа к локальной сети кафедры и Интернет, из следующего перечня:

- 311 (Лаборатория разработки программных систем)
- 320 (Лаборатория общего назначения)
- 322 (Лаборатория распределённых вычислений)
- 324 (Специализированная лаборатория сетевых систем управления (научно-образовательный центр «АТОС»))
- 325 (Лаборатория автоматизации проектирования вычислительных комплексов и сетей)

Лаборатории расположены по адресу: 394066, г. Воронеж, Московский проспект, 179 (учебный корпус №3).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Управление вычислительными системами и сетями» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта, защитой лабораторных работ и на экзамене при ответе на вопросы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента (*особенности деятельности студента инвалида и лица с ОВЗ, при наличии таких обучающихся*)
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 удается 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 занятий для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебного пособия, проработать дополнительную литературу и источники, изучить методическое обеспечение лабораторной работы.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - выполнение курсового проекта; - оформление расчетно-пояснительной записки; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение индивидуальных заданий на лабораторных занятиях

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП