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

_____ / А.В. Бредихин /

_____ 22 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертные системы»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационные системы и технологии цифровизации

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы Ю.В. Литвиненко

Заведующий кафедрой искусственного интеллекта и цифровых технологий П.Ю. Гусев

Руководитель ОПОП Д.В. Иванов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основных понятий, методов и практически полезных примеров построения экспертных систем на основе изучения базовых моделей искусственного интеллекта и подготовка к практической деятельности в области разработки, внедрения и эксплуатации систем искусственного интеллекта

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение назначения, структуры, этапов разработки экспертных систем;
- исследование технических постановок основных задач, решаемых экспертными системами;
- изучение основных моделей представления знаний;
- получение навыков работы с различными инструментальными средствами разработки экспертных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-5 - Способен использовать модели и методы в процессе формализации и алгоритмизации поставленных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать основные методы, модели, алгоритмы разработки экспертных систем
	уметь создавать простые системы искусственного интеллекта для решения прикладных задач
	владеть программными средствами и способами формализации интеллектуальных задач для реализации экспертных систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экспертные системы» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации – зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

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, продукционная модель, фреймы, семантические сети, нейронные сети, вероятностная модель	10	20	20	50
2	Экспертные системы	Назначение, структура, классификация, этапы разработки, экспертные системы с неопределенными знаниями	8	16	34	58
		Итого	**18**	**36**	**54**	**108**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение фреймовой модели представления знаний. Формирование базы знаний с помощью редактора фреймов.

2. Анализ и разработка семантических сетей. Разработка алгоритма и реализация программы поиска ответа по семантической сети

3. Исследование предметной области. Разработка продукционной системы для конкретной проблемной области.

4. Построение функций принадлежности нечетких переменных в табличном редакторе

5. Реализации систем поддержки принятия решений на базе нечеткой логики с помощью приложения FUZZY к пакету математического моделирования

6. Программирование экспертной системы на языке CLIPS. Основы программирования на языке CLIPS. Объектно-ориентированные средства CLIPS.

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

8. Байесовские сети доверия. Основы проектирования диаграмм влияния и методы работы с ними. Разработка простейшей байесовской сети доверия с непрерывными вершинами

9. 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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать основные методы, модели, алгоритмы разработки экспертных систем	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать простые системы искусственного интеллекта для решения прикладных задач	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть программными средствами и способами формализации интеллектуальных задач для реализации экспертных систем	Лабораторные работы №1-9	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 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	знать основные методы, модели, алгоритмы разработки 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 создавать простые системы искусственного интеллекта для решения прикладных 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 программными средствами и способами формализации интеллектуальных задач для реализации экспертных 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

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. Эксперт - это ...?
   1. -специалист, который занимается микропроцессами
   2. -**специалист, знания которого помещаются в базу знаний**
   3. -специалист, который занимается извлечением знаний и их формализацией в базе знаний
   4. -специалист, интеллектуальные способности которого расширяются благодаря использованию в практической деятельности ЭС

2. Инженер по знаниям - это ...?
   1. -специалист, который занимается микропроцессами
   2. -специалист, знания которого помещаются в базу знаний
   3. -**специалист, который занимается извлечением знаний и их формализацией в базе знаний**
   4. -специалист, интеллектуальные способности которого расширяются благодаря использованию в практической деятельности ЭС

3. Пользователь экспертной системы - это ...?
   1. -специалист, который занимается микропроцессами
   2. -специалист, знания которого помещаются в базу знаний
   3. -специалист, который занимается извлечением знаний и их формализацией в базе знаний
   4. -**специалист, интеллектуальные способности которого расширяются благодаря использованию в практической деятельности ЭС**

4. Статическая 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)

5. Динамическая 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)

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. Планирование - ...?

1. **Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели**
2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений
3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией
4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования

9. Проектирование - ...?

1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели
2. **Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений**
3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией
4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования

10. Мониторинг - ...?

1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели
2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений
3. **Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией**
4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования

11. Прогнозирование - ...?

1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели
2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений
3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией
4. **Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования**

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Задано нечеткое множество A = {0,3/x1; 0/x2; 1/x3; 0,5/x4; 0,9/x5 }. Определить его высоту.
   1. 1
   2. 0,3
   3. 0
   4. 0,9

2. Задано нечеткое множество A = {0,3/x1; 0/x2; 1/x3; 0,5/x4; 0,9/x5 }. Является ли оно унимодальным?
   1. да
   2.нет

3. Задано нечеткое множество A = {0,3/x1; 0/x2; 1/x3; 0,5/x4; 0,9/x5 }. Какие элементы являются точками перехода?
   1. x1
   2. x2

3. x4
4. x5

4. Задано нечеткое множество A = {0,3/x1; 0/x2; 1/x3; 0,5/x4; 0,9/x5 }. Определить носитель этого множества.
   1. x1,x3,x4,x5
   2. x1,x2,x3,x4,x5
   3. x2
   4.x3
5. Задано нечеткое множество A = {0,4/ x1 + 0,2/ x2+0/ x3+1/ x4}. Определить дополнение этого множества.
   1. $\overline{A}$= 0,4/ x1 + 0,6/x2 + 0,5/x3 + 0,5/x4
   2. $\overline{A}$= 0,6/ x1 + 0,8/x2 + 1/x3 + 0/x4
   3. $\overline{A}$= -0,6/ x1 - 0,8/x2 - 1/x3 - 0/x4
   4. такого не существует
6. 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⊕B .

   1. A⊕B = 0,5/x1 + 0,4/x2 + 0/x3 + 1/x4.
   2. A⊕B = 0,6/x1 + 0,9/x2 + 0,1/x3 + 0/x4.
   3. A⊕B = 0,6/x1 + 0,8/x2 + 0,1/x3 + 0/x4.
   4. A⊕B = 0,6/x1 + 0,8/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.
7. 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 - B .

   1. A - B = 0,4/x1 + 0,1/x2 + 0/x3 + 1/x4;

   2. A - B = 0,3/x1 + 0,5/x2 + 0/x3 + 0,3/x4;

   3. A - B = 0,8/x1 + 0,1/x2 + 0/x3 + 0/x4;

   4. A - B = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0/x3 + 0/x4;

8. 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∪B .
   1. A∪B = 0,4/x1 + 0,2/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.
   2. A∪B = 0,7/x1 + 0,9/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.
   3. A∪B = 0,3/x1 + 0,7/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.
   4. A∪B = 0,4/x1 + 0,7/x2 + 0,1/x3 + 1/x4.

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∩B.
   1. A∩B = 0,4/x1 + 0,2/x2 + 0/x3 + 1/x4.
   2. A∩B = 0,7/x1 + 0,2/x2 + 0/x3 + 1/x4.
   3. A∩B = 0,4/x1 + 0,6/x2 + 0/x3 + 1/x4.
   4. A∩B = 0,4/x1 + 0,2/x2 + 0/x3 + 0/x4.

10. Задано нечеткое множество B = 0,7/ x1+0,9/ x2+0,1/ x3+1/ x4. Определить дополнение.
    1. $\overline{B}$ = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0,8/x3 + 0/x4.
    2. $\overline{B}$ = 0,9/x1 + 0,1/x2 + 0,9/x3 + 0/x4.
    3. **$\overline{B}$ = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0,9/x3 + 0/x4.**
    4. $\overline{B}$ = 0,3/x1 + 0,1/x2 + 0,9/x3 + 1/x4.

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 O_i	**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 согласованость мнения экспертов**,** рассчитав коэффициент конкордции. 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) **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_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 ипотеза 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

1. Понятие интеллектуальной информационной системы и основные свойства.
2. Основные этапы истории искусственного интеллекта.
3. Характеристика основных направлений, по которым проводятся исследования в области интеллектуальных систем.
4. Различные подходы к построению интеллектуальных систем. Перечень традиционных задач искусственного интеллекта.
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. Интенсиональные знания. Экстенсиональные 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. Особенности и признаки интеллектуальности систем.
19. Системы с интеллектуальным интерфейсом (интеллектуальные базы данных, естественно-языковые системы, гипертекстовые системы, контекстные системы помощи, когнитивная графика).
20. Экспертные системы (классифицирующие системы, доопределяющие системы, трансформирующие системы, многоагентные системы).
21. Самообучающиеся системы (индуктивные системы, нейронные сети, системы на прецедентах, информационные хранилища).
22. Интеллектуальные интерфейсы. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами. Системы с биологической обратной связью.
23. Системы виртуальной реальности и критерии реальности.
24. Назначение и область применения естественно-языковых систем.
25. Состояние развития современных ЕЯ-систем.Основные классы ЕЯ-систем. Обобщенная схема ЕЯ-системы. История развития, назначение и особенности экспертных систем (ЭС), цели их создания.
26. 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.
27. Структура экспертных систем. Обобщенная структура ЭС, назначение основных блоков, режимы функционирования.
28. Этапы создания экспертной системы: этап идентификации проблемной области, этап формализации, этап концептуализации (построение концептуальной модели), этап выполнения, этап тестирования, этап опытной эксплуатации.
29. Формализация базы знаний.
30. Выбор инструментальных средств реализации экспертной системы.
31. Классификация средств разработки экспертных систем.
32. Процедурные языки программирования.
33. Языки инженерии знаний.

34. Оболочки экспертных систем или пустые экспертные системы.
35. Ненадежные знания и выводы.
36. Байесовский подход к построению базы знаний экспертной системы.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал более 6 баллов.

2. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Модели представления знаний	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
2	Экспертные системы	ПК-5	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. 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. 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.

4. Литвиненко Ю.В. Интеллектуальные системы на базе нечеткой логики :- Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 24 с.

5. Литвиненко Ю.В. Методы экспертного оценивания . - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 19 с.

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:

Программное обеспечение:
Microsoft Office 64-bit;
ОС Windows 7 Pro;
Mozilla Firefox 81.0 (x64 ru);
Google Chrome;
PDFCreator;
Microsoft Visual Studio Community Edition
Clips

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
- Образовательный портал ВГТУ

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:
http://window.edu.ru
http://www.edu.ru/
Образовательный портал ВГТУ

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:
https://proglib.io/
https://habr.com/ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения обучения по дисциплине используется компьютерный класс. Аудитория:

Компьютерный класс

Учебная аудитория для проведения учебных занятий

Комплект учебной мебели:

– рабочее место преподавателя (стол, стул);
– рабочие места обучающихся (столы, стулья)
– персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет (12 шт.);
– принтер;
– доска магнитно-маркерная поворотная

Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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

По дисциплине «Экспертные системы» 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 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 для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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; - 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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализированы разделы в соответствии с изменениями в учебном плане	22.04.2025	