

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра компьютерных систем и сетей



Кочевский А. А.

(подпись)

20 25 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине**

**«Интеллектуальные системы»**

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

«Сети ЭВМ и телекоммуникации»

Разработчик:

доцент

(подпись)

Лучко М.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры компьютерных систем и сетей

от « 10 » 03 20 25 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

(подпись)

Попов С. В.

Луганск 2025 г.

## **Комплект оценочных материалов по дисциплине «Интеллектуальные системы»**

### **Задания закрытого типа**

#### **Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Что является основной целью интеллектуальных систем?

- А) Обработка больших объемов данных.
- Б) Автоматизация рутинных задач.
- В) Решение задач, требующих человеческого интеллекта.
- Г) Создание баз данных.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. Выберите один правильный ответ

Что такое представление знаний в контексте интеллектуальных систем?

- А) Формальное кодирование информации для обработки компьютером.
- Б) Создание баз данных о пользователях.
- В) Разработка графических интерфейсов.
- Г) Программирование алгоритмов сортировки данных.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

3. Выберите один правильный ответ

Какой этап разработки ИИ предполагает получение знаний от экспертов?

- А) Разработка архитектуры системы.
- Б) Формирование базы знаний.
- В) Реализация интерфейса пользователя.
- Г) Тестирование и отладка системы.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

4. Выберите один правильный ответ

Какая операция лежит в основе логической модели представления знаний?

- А) Сравнение чисел.
- Б) Условный оператор “Если-То”.
- В) Сложение и вычитание.
- Г) Работа с графикой.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

5. Выберите один правильный ответ

Что представляет собой правило в продукционной модели?

- А) Набор взаимосвязанных сущностей.
- Б) Совокупность фактов и правил вывода.
- В) Связь между условием (IF) и действием (THEN).
- Г) Описание объекта в терминах его свойств.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

6. Выберите один правильный ответ

Что такое экспертная система?

- А) Программа, предназначенная для обработки больших объемов данных.
- Б) Система, способная решать задачи в определенной предметной области, как эксперт-человек.
- В) База данных, содержащая экспертные знания.
- Г) Система управления базами данных.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

7. Выберите один правильный ответ

Для чего используется модель представления знаний в виде сценария?

- А) Для описания структуры данных.
- Б) Для представления знаний о последовательностях событий.
- В) Для реализации логических операций.
- Г) Для хранения больших объемов информации.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

8. Выберите один правильный ответ

Какая из перечисленных компонент является ключевой в архитектуре экспертной системы?

- А) База данных.
- Б) Интерфейс пользователя.
- В) Машина вывода.
- Г) Все вышеперечисленное.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите правильное соответствие в области знаний этапов создания искусственного интеллекта. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- |    |                  |    |   |
|----|------------------|----|---|
| 1) | Идентификация    | А) | Преобразование знаний в формальные структуры (правила, фреймы и т.п.) |
| 2) | Концептуализация | Б) | Определение круга задач, целей и экспертов                            |
| 3) | Формализация     | В) | Оценка правильности и эффективности работы системы                    |
| 4) | Тестирование     | Г) | Определение ключевых понятий, отношений и стратегий решения           |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. Установите правильное соответствие в области моделей представления знаний. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- |    |                      |    |  |
|----|----------------------|----|--|
| 1) | Логическая модель    | А) | Знания представляются в виде правил “ЕСЛИ...ТО...”                             |
| 2) | Продукционная модель | Б) | Знания представляются в виде предложений логики предикатов                     |
| 3) | Семантическая сеть   | В) | Знания представляются в виде графа, где узлы - объекты, а дуги - отношения     |
| 4) | Фреймовая модель     | Г) | Знания представляются в виде структуры данных, описывающей объект или ситуацию |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

3. Установите правильное соответствие в области логической модели представления знаний и правил вывода. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- |    |              |    |   |
|----|--------------|----|---|
| 1) | Факт         | А) | Операция вывода нового знания из двух правил                      |
| 2) | Правило      | Б) | Предложение, истинное или ложное                                  |
| 3) | Модус поненс | В) | Правило вывода: если А истинно, и $A \rightarrow B$ истинно, то В |

- 4) Резолюция
- Г) истинно  
Утверждение, устанавливающее  
связь между объектами и их  
свойствами

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	В	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

4. Установите правильное соответствие в области Моделей представления знаний в виде сценария. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1) Слот              | А) Условие, активирующее сценарий               |
| 2) Заполнитель слота | Б) Параметр или атрибут сценария                |
| 3) Trigger (триггер) | В) Значение, которое может быть присвоено слоту |
| 4) Действие          | Г) Результат выполнения сценария                |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

5. Установите правильное соответствие в области архитектуры и технологии разработки экспертных систем. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1) База знаний            | А) Обеспечивает взаимодействие пользователя с системой |
| 2) Машина вывода          | Б) Содержит факты и правила предметной области         |
| 3) Интерфейс пользователя | В) Объясняет пользователю ход рассуждений системы      |
| 4) Объясняющий модуль     | Г) Осуществляет логический вывод на основе знаний      |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

6. Установите правильное соответствие в области знаний применения нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации, автоматического управления, распознавания и прогнозирования. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| 1) Аппроксимация | А) Определение принадлежности |
|------------------|-------------------------------|

- |                          |    |   |
|--------------------------|----|---|
|                          |    | объекта к одному из заданных классов                        |
| 2) Классификация         | Б) | Построение функции, приближенно описывающей заданные данные |
| 3) Распознавание образов | В) | Определение, что представляет собой данный объект           |
| 4) Прогнозирование       | Г) | Предсказание будущих значений на основе имеющихся данных    |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Расположите предложенные шаги или события в правильной последовательности. Расположите шаги в порядке их выполнения для этапов разработки экспертной системы:

- А) Тестирование и валидация.
- Б) Приобретение знаний.
- В) Проектирование и разработка.
- Г) Идентификация.

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. Расположите шаги в правильном порядке для процесса логического вывода в экспертной системе:

- А) Применение правил вывода.
- Б) Сопоставление фактов с условиями правил.
- В) Получение новых фактов.
- Г) Формирование начальных фактов.

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

3. Расположите шаги в порядке их выполнения для этапов работы со сценарием в модели представления знаний в виде сценария:

- А) Заполнение слотов.
- Б) Активация сценария (Trigger).
- В) Выполнение действий.
- Г) Инициализация сценария.

Правильный ответ: Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

4. Расположите шаги в порядке их выполнения для этапов разработки прототипа экспертной системы:

- А) Определение предметной области.
- Б) Выбор инструментальной среды.
- В) Реализация базовой версии системы.
- Г) Тестирование и доработка прототипа.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

5. Расположите шаги в порядке их выполнения для процесса обучения нейронной сети:

- А) Вычисление ошибки.
- Б) Предъявление входных данных.
- В) Корректировка весов.
- Г) Распространение сигнала.

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

6. Расположите шаги в порядке их выполнения для этапов разработки экспертной системы с использованием нечеткой логики:

- А) Определение терм-множеств.
- Б) Формирование базы правил нечеткого вывода.
- В) Выбор метода дефаззификации.
- Г) Определение функций принадлежности.

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

## **Задания открытого типа**

### **Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Формальное представление знаний в информационной системе позволяет реализовать \_\_\_\_\_ вывод новых знаний.

Правильный ответ: автоматический

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Процесс извлечения знаний от эксперта и преобразования их в формальный вид называется \_\_\_\_\_ знаний.

Правильный ответ: приобретением

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Модель представления знаний, основанная на правилах “Если-То”, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: продукционной

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Одним из языков логического программирования, часто используемым для разработки экспертных систем, является \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Prolog

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В модели представления знаний в виде сценария, условие, запускающее сценарий, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: триггером

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Создание рабочей модели экспертной системы для демонстрации ее возможностей называется разработкой \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: прототипа

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В теории нечетких множеств степень принадлежности элемента множеству определяется функцией \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: принадлежности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

8. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Набор решений, используемый в генетическом алгоритме для поиска оптимального решения, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: популяцией

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

9. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Преобразование решения задачи в вид, пригодный для обработки генетическим алгоритмом, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: кодированием

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.



10. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Процесс настройки весов нейронной сети на основе обучающей выборки называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: обучением.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

11. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Этап разработки ИИ, на котором определяется, какие знания необходимы для решения задачи, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: идентификацией

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

12. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Компонент экспертной системы, который обеспечивает взаимодействие пользователя с системой, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: интерфейсом пользователя

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

13. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Действия, которые необходимо выполнить при активации сценария, записываются в \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: слоты

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

14. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Инструментальное средство для разработки экспертных систем, предоставляющее готовые компоненты и функции, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: shell (или оболочкой)

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. На этапе идентификации экспертной системы определили 5 ключевых экспертов. Сколько специалистов необходимо для этапа концептуализации?

Ответ: Для этапа концептуализации необходимо \_\_\_\_\_ специалистов.

Правильный ответ: 5

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. В производственной системе имеется правило “ЕСЛИ температура > 25 ТО включить кондиционер”. Какая часть правила является условием?

Ответ: Условием является \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: температура > 25 / температура больше двадцати пяти

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

3. Имеется факт “А истинно” и правило “Если А, то В”. Что можно вывести на основе этого?

Ответ: Можно вывести, что \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: В истинно

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

4. В сценарии “Покупка товара” слотом является “Название товара”. Какой тип данных может быть в этом слоте?

Ответ: В этом слоте может быть тип данных \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: строка / текстовый

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

5. Какое значение принимает функция принадлежности для элемента, который полностью принадлежит нечеткому множеству?

Ответ: Функция принадлежности принимает значение \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: 1 / один / единица / единицы

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

6. Как называется программная система, позволяющая создавать экспертные системы, используя готовые инструменты и компоненты?

Ответ: \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: оболочка экспертной системы / инструментальная среда

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

7. В системе нечеткого вывода получили значение 0,7 для переменной “высокая температура”. Как называется процесс преобразования этого значения в четкое значение температуры?

Ответ: Этот процесс называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: дефаззификацией

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

8. В семантической сети объект “Автомобиль” связан с объектом “Двигатель”. Как называется эта связь?

Ответ: Эта связь называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: отношением

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Напишите краткий алгоритм по применению искусственных нейронных сетей для обработки информации. Приведите развернутое решение,

включая необходимые шаги и пояснения. Ответ должен быть кратким, но обоснованным.

Задача: Разработать алгоритм применения искусственной нейронной сети (ИНС) для решения задачи классификации изображений рукописных цифр (0-9) из базы данных MNIST.

Исходные данные:

База данных MNIST: содержит 60,000 изображений для обучения и 10,000 изображений для тестирования. Каждое изображение представляет собой рукописную цифру размером 28x28 пикселей.

Цель: разработать ИНС, которая с высокой точностью классифицирует изображения цифр. Тип сети: Многослойный персептрон (MLP).

Определить:

Структура ИНС (количество слоев, количество нейронов в каждом слое, функции активации).

Алгоритм обучения (оптимизатор, функция потерь, метрики).

Этапы обработки информации (предобработка данных, обучение, тестирование, оценка результатов).

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Структура нейронной сети (MLP):

Входной слой: 784 нейрона (28x28 пикселей). Каждый нейрон представляет значение пикселя.

Скрытый слой 1: 512 нейронов. Функция активации - ReLU (Rectified Linear Unit).  $ReLU(x) = \max(0, x)$

Скрытый слой 2: 256 нейронов. Функция активации - ReLU.

Выходной слой: 10 нейронов. Функция активации - Softmax. Каждый нейрон представляет вероятность принадлежности изображения к одному из классов (цифр 0-9).  $Softmax(z_i) = \exp(z_i) / \sum \exp(z_j)$ , где  $z$  - вектор выходов последнего слоя.

Обоснование выбора структуры: Многослойный персептрон - распространенный тип сети для задач классификации. Два скрытых слоя позволяют сети изучить сложные нелинейные зависимости в данных. ReLU хорошо подходит для скрытых слоев, так как предотвращает затухание градиента. Softmax на выходе обеспечивает вероятностную интерпретацию результатов классификации.

2. Алгоритм обучения:

Оптимизатор: Adam (Adaptive Moment Estimation). Обоснование: Adam адаптирует скорость обучения для каждого параметра, что делает обучение более быстрым и стабильным.

Функция потерь: Categorical Cross-Entropy. Обоснование: подходит для многоклассовой классификации и измеряет разницу между предсказанными вероятностями и фактическими метками классов.

$Categorical\ Cross-Entropy = - \sum t_i * \log(y_i)$ , где  $t_i$  - фактическая вероятность класса,  $y_i$  - предсказанная вероятность класса.

Метрики: Accuracy (точность). Обоснование: просто измеряет долю правильно классифицированных изображений.

$Accuracy = (\text{Количество правильно классифицированных изображений}) / (\text{Общее количество изображений})$

Размер пакета (batch size): 128. Обоснование: умеренный размер пакета обеспечивает хороший баланс между скоростью обучения и использованием памяти.

Количество эпох (epochs): 10. Обоснование: достаточно для достижения высокой точности на MNIST.

3. Этапы обработки информации:

- предобработка данных:

Загрузка данных: Загрузка изображений и меток классов из базы данных MNIST.

Нормализация данных: Приведение значений пикселей к диапазону [0, 1] путем деления на 255.  $pixel\_norm = pixel\_value / 255$  Обоснование: улучшает сходимость алгоритма обучения.

Преобразование меток классов: Преобразование целочисленных меток (0-9) в one-hot encoding. Обоснование: требуется для функции потерь Categorical Cross-Entropy.

- обучение модели:

Инициализация модели: Создание экземпляра ИНС с заданной структурой.

Компиляция модели: Задание оптимизатора, функции потерь и метрик.

Обучение модели: Итеративное обучение сети на обучающей выборке. На каждой итерации (пакете данных):

Прямое распространение (Forward pass): Вычисление выходов сети для текущего пакета данных.

Вычисление потерь: Оценка разницы между предсказанными выходами и фактическими метками.

Обратное распространение (Backward pass): Вычисление градиентов потерь по весам сети.

Обновление весов: Изменение весов сети в направлении, минимизирующем потери, с использованием оптимизатора Adam.

- тестирование модели:

Предъявление тестовой выборки обученной модели.

Вычисление метрик (точности) на тестовой выборке.

- оценка результатов:

Анализ полученных метрик.

Визуализация результатов классификации (например, отображение нескольких правильно и неправильно классифицированных изображений).

Алгоритм в псевдокоде:

# 1. Предобработка данных

Загрузить MNIST

Нормализовать изображения ( $pixel\_norm = pixel\_value / 255$ )

```

Преобразовать метки в one-hot encoding
# 2. Создание и компиляция модели
model = Многослойный перцептрон (вход: 784, скрытый слой 1: 512
ReLU, скрытый слой 2: 256 ReLU, выход: 10 Softmax)
model.compile(optimizer=Adam, loss=CategoricalCrossentropy,
metrics=[Accuracy])
# 3. Обучение модели
batch_size = 128
epochs = 10
model.fit(обучающие_изображения, обучающие_метки,
batch_size=batch_size, epochs=epochs)
# 4. Тестирование модели
loss, accuracy = model.evaluate(тестовые_изображения, тестовые_метки)
# 5. Оценка результатов
Вывести "Точность на тестовой выборке: ", accuracy

```

Ответ: Разработан алгоритм применения ИНС (MLP) для классификации изображений рукописных цифр из базы данных MNIST. Структура сети включает входной слой (784 нейрона), два скрытых слоя (512 и 256 нейронов с ReLU активацией) и выходной слой (10 нейронов с Softmax активацией). Используется алгоритм обучения Adam с функцией потерь Categorical Cross-Entropy и метрикой Accuracy. Этапы обработки информации включают предобработку данных (нормализация и one-hot encoding), обучение, тестирование и оценку результатов. Ожидается, что данный алгоритм обеспечит высокую точность классификации на тестовой выборке MNIST.

Критерии оценивания: общая оценка (100%).

Полнота и правильность алгоритма (60%): Оценивается наличие, последовательность и корректность описания всех необходимых шагов.

Детализация и ясность (30%): Оценивается степень детализации каждого шага, четкость и понятность изложения алгоритма.

Соблюдение сроков и формат (10%): Оценивается соблюдение временных рамок и соответствие представленного ответа формату задания (алгоритм, а не код).

Шкала оценивания:

80-100 баллов (Отлично): Алгоритм полный, правильный, подробно и ясно описан, соблюдены сроки и формат.

60-79 баллов (Хорошо): Алгоритм в основном полный и правильный, есть небольшие неточности или недостатки в детализации, соблюдены сроки и формат.

40-59 балла (Удовлетворительно): Алгоритм содержит существенные пропуски или неточности, недостаточная детализация, есть проблемы с ясностью изложения. Соблюдены сроки и формат, либо допущены незначительные отклонения.

Менее 40 баллов (Неудовлетворительно): Алгоритм неполный, содержит грубые ошибки, отсутствует ясность изложения. Не соблюдены сроки и/или формат.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

2. Разработать алгоритм экспертной системы на основе применения логики предикатов первого порядка для диагностики неисправностей в электрической цепи. Приведите развернутое решение, включая необходимые шаги, формулы, логические выражения и пояснения. Ответ должен быть кратким, но обоснованным. Исходные данные:

Предметная область: Диагностика неисправностей в простой электрической цепи, состоящей из источника питания, резистора, лампочки и выключателя.

Возможные неисправности:

Нет напряжения в источнике питания.

Перегорел резистор.

Перегорела лампочка.

Неисправен выключатель.

Доступные данные (наблюдения):

Напряжение на источнике питания (есть/нет).

Напряжение на резисторе (есть/нет).

Напряжение на лампочке (есть/нет).

Лампочка горит (да/нет).

Выключатель включен (да/нет).

Определить:

Определить предикаты, описывающие факты и правила в предметной области.

Разработать базу правил на основе логики предикатов первого порядка.

Представить алгоритм работы машины вывода, использующей разработанную базу правил для диагностики неисправностей.

Время выполнения – 45 минут.

Ожидаемый результат:

1. Определение предикатов:

Источник(Состояние): Состояние источника питания (Состояние: есть/нет). Пример: Источник(есть).

Резистор(Состояние): Состояние резистора (Состояние: есть/нет). Пример: Резистор(есть).

Лампочка(Состояние): Состояние лампочки (Состояние: есть/нет). Пример: Лампочка(есть).

Выключатель(Состояние): Состояние выключателя (Состояние: вкл/выкл). Пример: Выключатель(вкл).

НапряжениеНаИсточнике(Состояние): Наличие напряжения на источнике питания (Состояние: есть/нет). Пример: НапряжениеНаИсточнике(есть).

НапряжениеНаРезисторе(Состояние): Наличие напряжения на резисторе (Состояние: есть/нет). Пример: НапряжениеНаРезисторе(есть).

НапряжениеНаЛампочке(Состояние): Наличие напряжения на лампочке (Состояние: есть/нет). Пример: НапряжениеНаЛампочке(есть).

ЛампочкаГорит(Состояние): Горит ли лампочка (Состояние: да/нет).  
Пример: ЛампочкаГорит(да).

Неисправность(Описание): Вывод о неисправности (Описание: строка, описывающая неисправность). Пример: Неисправность("Нет напряжения в источнике питания").

2. База правил на основе логики предикатов первого порядка:

Правило 1: Нет напряжения в источнике питания

ЕСЛИ НапряжениеНаИсточнике(нет) ТО Неисправность("Нет напряжения в источнике питания").

Правило 2: Перегорел резистор

ЕСЛИ Источник(есть) И Выключатель(вкл) И

НапряжениеНаИсточнике(есть) И НапряжениеНаРезисторе(нет) ТО  
Неисправность("Перегорел резистор").

Правило 3: Перегорела лампочка

ЕСЛИ Источник(есть) И Выключатель(вкл) И

НапряжениеНаИсточнике(есть) И НапряжениеНаРезисторе(есть) И  
НапряжениеНаЛампочке(есть) И ЛампочкаГорит(нет) ТО  
Неисправность("Перегорела лампочка").

Правило 4: Неисправен выключатель

ЕСЛИ Источник(есть) И Выключатель(выкл) И

НапряжениеНаИсточнике(есть) И НапряжениеНаРезисторе(есть) И  
ЛампочкаГорит(да) ТО Неисправность("Неисправен выключатель").

ЕСЛИ Источник(есть) И Выключатель(вкл) И

НапряжениеНаИсточнике(есть) И НапряжениеНаРезисторе(нет) ТО  
Неисправность("Неисправен выключатель").

Правило 5: Все исправно

ЕСЛИ Источник(есть) И Выключатель(вкл) И

НапряжениеНаИсточнике(есть) И НапряжениеНаРезисторе(есть) И  
НапряжениеНаЛампочке(есть) И ЛампочкаГорит(да) ТО Неисправность("Все  
исправно").

3. Алгоритм работы машины вывода (прямой вывод - forward chaining):

- Получение исходных данных: Запросить у пользователя значения предикатов: Источник(Состояние), Выключатель(Состояние), НапряжениеНаИсточнике(Состояние), НапряжениеНаРезисторе(Состояние), НапряжениеНаЛампочке(Состояние), ЛампочкаГорит(Состояние).

- Инициализация базы фактов: Добавить в базу фактов предикаты, полученные от пользователя.

- Цикл вывода:

  - Перебрать все правила в базе правил.

  - Для каждого правила проверить, выполняются ли его условия (левая часть).

  - Если все условия правила выполнены (т.е. все предикаты в левой части присутствуют в базе фактов), то:

Добавить следствие правила (правая часть) в базу фактов (если его там еще нет).

Вывести пользователю сообщение о выявленной неисправности.

- Завершение:

Если после перебора всех правил в базе фактов не было добавлено новых фактов, то цикл завершается.

Если ни одно из правил не было применено (не обнаружена неисправность), то сообщить пользователю, что неисправность не обнаружена.

Алгоритм в псевдокоде:

# 1. Получение исходных данных

Получить значения предикатов от пользователя

# 2. Инициализация базы фактов

Добавить полученные предикаты в БазуФактов

# 3. Цикл вывода

НовыйФактДобавлен = Истина

ПОКА НовыйФактДобавлен == Истина:

    НовыйФактДобавлен = Ложь

    ДЛЯ каждого Правила в БазеПравил:

        Если ВсеУсловияПравилаВБазеФактов(Правило):

            следствие = Правило.Следствие

        Если следствие не в БазеФактов:

            Добавить следствие в БазуФактов

            Вывести "Неисправность обнаружена: " + следствие

            НовыйФактДобавлен = Истина

# 4. Завершение

Если БазаФактов не изменилась:

    Если в БазеФактов нет "Неисправность(...)":

        Вывести "Неисправность не обнаружена"

Ответ: разработан алгоритм экспертной системы для диагностики неисправностей в электрической цепи. Определены предикаты для представления фактов и правил в предметной области. Сформирована база правил на основе логики предикатов первого порядка. Представлен алгоритм работы машины вывода, использующей прямой вывод для диагностики неисправностей. Данный алгоритм позволяет автоматически выявлять неисправности в электрической цепи на основе входных данных, предоставленных пользователем.

Критерии оценивания: общая оценка (100%).

Полнота и правильность алгоритма (60%): Оценивается наличие, последовательность и корректность описания всех необходимых шагов.

Детализация и ясность (30%): Оценивается степень детализации каждого шага, четкость и понятность изложения алгоритма.



Соблюдение сроков и формат (10%): Оценивается соблюдение временных рамок и соответствие представленного ответа формату задания (алгоритм, а не код).

Шкала оценивания:

80-100 баллов (Отлично): Алгоритм полный, правильный, подробно и ясно описан, соблюдены сроки и формат.

60-79 баллов (Хорошо): Алгоритм в основном полный и правильный, есть небольшие неточности или недостатки в детализации, соблюдены сроки и формат.

40-59 балла (Удовлетворительно): Алгоритм содержит существенные пропуски или неточности, недостаточная детализация, есть проблемы с ясностью изложения. Соблюдены сроки и формат, либо допущены незначительные отклонения.

Менее 40 баллов (Неудовлетворительно): Алгоритм неполный, содержит грубые ошибки, отсутствует ясность изложения. Не соблюдены сроки и/или формат.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ПК-3.

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Интеллектуальные системы» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института компьютерных  
систем и информационных технологий



Ветрова Н.Н.

### **Лист изменений и дополнений**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды дополнений и изменений</b>	<b>Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения</b>	<b>Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)</b>