



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки (специальность)
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	1
Семестр	2

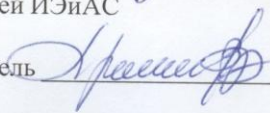
Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры ВТиП,

 С.И. Файнштейн

Рецензент:
Директор НИИ «Промбезопасность», к. т. н., доцент

 М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» являются: ознакомление студентов с основными принципами искусственного интеллекта, с современным состоянием систем искусственного интеллекта и перспективами их развития, способами представления и использования знаний в системах искусственного интеллекта.

Для достижения поставленной цели в ходе преподавания дисциплины решаются задачи:

- изучение формализмов для представления задач искусственного интеллекта (пространство состояний и система продукций);
- изучение алгоритмов эвристического поиска в пространстве состояний (А и А*-алгоритмы);
- изучение основных принципов искусственного интеллекта;
- изучение основных принципов построения экспертных систем и области их приложения;
- изучение архитектуры экспертных систем и принципов организации баз знаний;
- реализация нечётких логических выводов, изучение схем приближённых рассуждений;
- построение экспертных систем с нечётким логическим выводом.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Интеллектуальные системы входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в результате изучения математики, дискретной математики, математической логики, нечёткой логики, алгоритмов на сетях и графах, функционального и логического программирования.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Учебная - технологическая (проектно-технологическая) практика
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Проблемы принятия решений в условиях нечеткой информации

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальные системы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
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-1.1	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в

	новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов

2.1 Неинформированные стратегии управления поиском. Поиск в глубину	2	1	2/2И		4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с электронным учебником, написание программы на языке Prolog	1. Беседа - обсуждение 2. Проверка индивидуальных заданий 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Неинформированные стратегии управления поиском. Поиск в ширину		2	4		2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с электронным учебником, написание программы на языке Prolog	1. Беседа - обсуждение 2. Проверка индивидуальных заданий 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.3 Информированные стратегии управления поиском. А –алгоритм. А* –алгоритм. Эвристики с малой и большой эвристической силой			6/2И		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с электронным учебником, написание программы на языке Prolog	1. Беседа - обсуждение 2. Проверка индивидуальных заданий 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		3	12/4И		10			
3. 3. Экспертные системы								
3.1 Различные модели представления знаний. Прямой и обратный логический вывод в продукционных системах. Архитектура ЭС, основанная на правилах. Архитектура ЭС, основанная на фактах	2	2	5/2И		20	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с электронным учебником. 2. Работа с оболочками экспертных систем. 3. Дополнение готовых Баз Знаний новыми категориями и новыми правилами.	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий. 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2

3.2 Базы знаний. Архитектура ЭС, основанная на фактах		3	4/2И		20	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с электронным учебником. 2. Разработка Баз Знаний экспертных систем. 3. Выполнение курсовой работы.	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий. 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		5	9/4И		40			
4. 4. Нечёткий логический вывод в продукционных системах								
4.1 Рассуждения в условиях неопределённости и неполноты информации. Схемы приближённых рассуждений	2	1	2/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с электронным учебником, решение задач	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий. 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2 Многоступенчатые рассуждения. Сети вывода. ЭС с нечётким логическим выводом		1	2/2И		13,15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, работа с электронным учебником, решение задач	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2	4/4И		21,15			
Итого за семестр		17	34/16И		89,15		экзамен, курсовая работа	
Итого по дисциплине		17	34/16И		89,15		курсовая работа, экзамен	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы со знаниями в различных предметных областях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. Электронно-библиотечная система. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] - ДМК Пресс, 2011. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1244.

2. Ильина, Е.А. Интеллектуальные системы: учебное пособие [Текст]. / Е.А. Ильина, А.Ю. Миков, С.И. Файнштейн – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017. – № 0321703351.

3. Болотова, Л.С. Системы искусственного интеллекта. Модели и технологии, основанные на знаниях [Текст] / Л.С. Болотова. – Финансы и статистика, 2012. – 664 с.

б) Дополнительная литература:

4. Рассел, Н. Искусственный интеллект - современный подход [Текст]. / Н. Рассел, П. Норвиг. – М.: «Вильямс», 2006. – 1407 с.

5. Башмаков, А.И. Интеллектуальные информационные технологии : учебное пособие [Текст]. / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.

в) Методические указания:

1. Ильина, Е.А. Интеллектуальные системы: учебное пособие [Текст]. / Е.А. Ильина, А.Ю. Миков, С.И. Файнштейн – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017. – № 0321703351.

2. Ильина, Е.А. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие [Текст]. / Е.А. Ильина, С.И. Файнштейн, В.Е. Торчинский – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2007. – 99 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория ауд. 282 – Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» – Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники;

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки – ауд. 282 и классы УИТ и АСУ;

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации – классы УИТ и АСУ;

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – Центр информационных технологий – ауд. 379.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Различные типы стратегий управления поиском.
2. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Поиск в глубину в пространстве состояний.
3. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Поиск в ширину в пространстве состояний. Списковое представление множества путей-кандидатов.
4. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Поиск в ширину в пространстве состояний. Древовидное представление множества путей-кандидатов.
5. Информированный (эвристический) поиск. Применение оценочных функций при информированном поиске. А-алгоритм.
6. Различные типы эвристических оценочных функций. А*-алгоритм. Монотонное ограничение на эвристическую функцию.

7. Системы продукций. Разложимые системы продукций. «И-ИЛИ» граф – формализм для представления разложимой системы продукций.
8. Эвристический поиск на «И-ИЛИ» графе. АО* - алгоритм.
9. Прямой и обратный логический вывод в продукционных системах.
10. Экспертные системы. Назначение и области приложения. База знаний, механизм логического вывода, интеллектуальный интерфейс. Методология и инструментальные средства разработки ЭС.
11. Представление баз знаний в языках логического программирования. Архитектура классификационной ЭС, основанной на правилах.
12. Представление баз знаний в языках логического программирования. Архитектура классификационной ЭС, основанной на фактах.
13. Нечёткий логический вывод. Схемы приближенных рассуждений. Коэффициенты достоверности.
14. Сети вывода. Обратимые и необратимые правила. Биполярные коэффициенты достоверности.
15. Архитектура классификационной ЭС, основанной на нечетком выводе. Механизм получения ответов на вопросы «Зачем нужно знать эту информацию?» и «Как был получен этот результат?».

Пример задания для курсовой работы «Создание базы знаний классификационной экспертной системы, основанной на логике».

% Ввести в прилагаемую ЭС новую категорию знаний (topic):

% "Тема".

% Определите атрибуты данного объекта, исключите атрибуты,

% общие для всех.

% Затем сконструируйте утверждения типа rule для определения

% различных категорий данного объекта.

```

/* Программа: Эксперт по породам собак  Файл:dog.pro      */
/* Назначение. Демонстрация работы экспертной системы,  */
/* базирующейся на логике                               */
/* Замечание: это система для идентификации породы. Она */
/* состоит из базы знаний (БЗ), механизма вывода (МВ)  */
/* и системы пользовательского интерфейса (СПИ).      */
/* База знаний располагается в оперативной памяти     */

```

domains

CONDITIONS = BNO *

```
HISTORY          = RNO *
RNO, BNO         = INTEGER
CATEGORY        = SYMBOL
```

database

```
/* Предикаты базы данных */
```

```
rule(RNO, CATEGORY, CATEGORY, CONDITIONS)
cond(BNO, STRING)
yes(BNO)
no(BNO)
topic(string)
```

predicates

```
/* Предикаты системы пользовательского интерфейса */
```

```
do_expert_job
```

```
show_menu
```

```
do_consulting
```

```
process(integer)
```

```
info(CATEGORY)
```

```
goes(CATEGORY)
```

```
listopt
```

```
clear
```

```
eval_reply(HISTORY, char)
```

```
printr(HISTORY)
```

```
printc(CONDITIONS)
```

```
/* Предикаты механизма вывода */
```

```
go(HISTORY, CATEGORY)
```

```
check(RNO, HISTORY, CONDITIONS)
```

```
inpq(HISTORY, RNO, BNO, STRING)
```

```
do_answer(HISTORY, RNO, STRING, BNO, INTEGER)
```

```

goal
    clear,
    do_expert_job.

clauses

/* База знаний (БЗ)                                     */

topic("dog").

rule(1, "dog", "короткошерстная собака", [1] ).
rule(2, "dog", "длинношерстная собака", [2] ).
rule(3, "короткошерстная собака", "английский бульдог", [3,5,7] ).
rule(4, "короткошерстная собака", "гончая", [3,6,7] ).
rule(5, "короткошерстная собака", "датский дог", [5,6,7,8] ).
rule(6, "короткошерстная собака", "американский
фокстерьер", [4,6,7] ).
rule(7, "длинношерстная собака", "коккер-спаниэль", [3,5,6,7] ).
rule(8, "длинношерстная собака", "ирландский сеттер", [4,6]
).

rule(9, "длинношерстная собака", "колли", [4,5,7] ).
rule(10, "длинношерстная собака", "сенбернар", [5,7,8] ).

cond(1, "короткошерстная собака" ).
cond(2, "длинношерстная собака" ).
cond(3, "рост менее 22 дюймов" ).
cond(4, "рост менее 30 дюймов" ).
cond(5, "низкопосаженный висячий хвост" ).
cond(6, "длинные уши" ).

```



```

process(2) :-
    removewindow,
    clear,
    exit.

do_consulting :-
    goes(Mygoal),
    go([],Mygoal),
    !.

do_consulting :-
    nl, write(" Сожалее, не могу Вам помочь.").

goes(Mygoal) :-
    clear,
    clearwindow,
    nl,nl,
    write("                                "),nl,
    write("  WELCOME TO THE DOG EXPERT SYSTEM  "),nl,
    write("                                "),nl,
    write("  Это - классификационная ЭС.          "),nl,
    write("  Для запуска процесса выбора собаки  "),nl,
    write("  наберите слово dog. Если Вы желаете  "),nl,
    write("  увидеть допустимые породы собак,    "),nl,
    write("  наберите знак вопроса ?.            "),nl,
    write("                                "),nl,
    readln(Mygoal),
    info(Mygoal),!.

info("?") :-!,
    clearwindow,
    listopt,

```

```

        nl,write("Нажмите пробел. "),
        readchar(_),
        clearwindow,
        exit.

info("dog") :-!.

info(_) :-
    write("Сожалею, но такой темы нет. "),
    nl,write("Нажмите пробел. "),
    readchar(_),
    clearwindow,
    exit.

listopt :-
    write("Породы собак : "),nl,nl,
    rule(N,_,Dog,_),
    N>=3,
    write("      ",Dog),nl,
    fail.

listopt.

inpq(HISTORY,RNO,BNO,TEXT) :-
    write("Вопрос :- ",TEXT," ? "),
    makewindow(2,7,7,"Response",10,54,9,24),
    write("Введите 1, если 'да' ,"),nl,
    write("Введите 2, если 'нет' : "),nl,
    readint(RESPONSE),
    clearwindow,
    shiftwindow(1),
    do_answer(HISTORY,RNO,TEXT,BNO,RESPONSE) .

```



```

eval_reply(HISTORY, '1') :-
    printr(HISTORY),!.
eval_reply(_, _).

printr([]):-!.
printr([RNO|REST]):-
    rule(RNO,_,_,LIST),
    printc(LIST),
    printr(REST).

printc([]):-!.
printc([BNO|REST]):-
    cond(BNO,X),
    write(X),nl,
    printc(REST).

/*                Механизм вывода                */

go(HISTORY, Mygoal) :-
    not(rule(_, Mygoal,_,_)),!,
    Mygoal, "."),nl,
    write("Вам хотелось бы узнать, как был получен этот вывод
? (1/2)"),
    nl, readchar(R),
    eval_reply(HISTORY, R).

go(HISTORY, Mygoal) :-
    rule(RNO, Mygoal, NY, COND),
    check(RNO, HISTORY, COND),
    go([RNO|HISTORY], NY).

```

```

check(RNO,HISTORY,[BNO|REST]) :-
    yes(BNO),!,
    check(RNO,HISTORY,REST).

check(_,[BNO|_]) :- no(BNO),!,fail.

check(RNO,HISTORY,[BNO|REST]) :-
    cond(BNO,TEXT),
    inpq(HISTORY,RNO,BNO,TEXT),!,
    check(RNO,HISTORY,REST).

check(_,[_]).

do_answer(_,[BNO],1) :-
    assert(yes(BNO)),
    shiftwindow(1),
    write(yes),nl.

do_answer(_,[BNO],2) :-
    assert(no(BNO)),
    write(no),nl,
    fail.

clear :- retract(yes(_)),fail.
clear :- retract(no(_)),fail.
clear.

```

/*

Конец программы

*/

Задания для оценки сформированности компетенций

Проверяемая компетенция ОПК-1

Задания

1. Экспертная система ...

- а) Универсальный решатель задач.
- б) Универсальный отладчик.
- в) Универсальный интерпретатор.
- г) Копирует рассуждения человека-эксперта в узкой предметной области.

2. База знаний экспертной системы, основанной на правилах, состоит...

- а) Из очень сложных алгоритмов.
- б) Из большого количества строчек программного кода.
- в) Из техинструкций.
- г) Из истинных фактов и правил вывода.

3. База знаний экспертной системы, основанной на логике, состоит ...

- а) Из очень сложных алгоритмов.
- б) Из большого количества строчек программного кода.
- в) Из техинструкций.
- г) Из истинных фактов.

Проверяемая компетенция ОПК-4

Задания

4. Какие задачи решают с помощью экспертных систем?

- а) Переводят художественные тексты с одного языка на другой.
- б) Играть в шахматы.
- в) Те задачи, которые нельзя решить с помощью нейросетей.
- г) Те задачи, которые решает человек-эксперт в узкой предметной области.

5. Из чего состоит экспертная система?

- а) Из сетей нейронов.
- б) Из математически сложных алгоритмов.
- в) Из базы знаний, машины логического вывода и интерфейса с пользователем.
- г) Из специальным образом закодированных техинструкций.

б. Может ли пользователь давать неверные ответы на вопросы классификационной экспертной системы?

а) Пользователь обязан всегда давать правильный ответ.

б) Пользователь может сколько угодно ошибаться, система всё равно угадает, что было задумано.

в) Это не предусмотрено математической моделью экспертной системы.

г) Да, иногда может, система умеет работать с неполной и неточной информацией.

Ключ к заданию для оценки сформированности компетенций

Шифр компетенции	ОПК-1			ОПК-4		
№ вопроса	д1	22	33	44	55	66
Правильный вариант ответа	гг	гг	гг	гг	вв	гг

Критерии оценивания:

ОПК-1:

0 правильных ответа – «неудовлетворительно»,

1 правильный ответ – «удовлетворительно»,

2 правильных ответа – «хорошо»,

3 правильных ответов – «отлично»

ОПК-4:

0 правильных ответа – «неудовлетворительно»,

1 правильный ответ – «удовлетворительно»,

2 правильных ответа – «хорошо»,

3 правильных ответов – «отлично»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<p>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</p>		
ОПК-1.1:	Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Различные типы стратегий управления поиском. 2. Нечёткие множества. Функции принадлежности. Операции над нечёткими множествами. Нечёткие логики. 3. Инженерия знаний. Различные модели представления знаний (логические, продукционные, фреймовые, семантические сети). 4. Экспертные системы. Назначение и области приложения. База знаний, механизм логического вывода, интеллектуальный интерфейс. Методология и инструментальные средства разработки ЭС. 5. Нечёткий логический вывод. Схемы приближенных рассуждений. Коэффициенты достоверности. 6. Сети вывода. Обратимые и необратимые правила. Биполярные коэффициенты достоверности. 7. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Различные типы стратегий управления поиском. 8. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Поиск в глубину в пространстве состояний. 9. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Поиск в ширину в пространстве состояний. Списковое представление множества путей-кандидатов. 10. Общая схема представления задачи искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний. Поиск в ширину в пространстве состояний. Древовидное представление множества путей-кандидатов. 11. Информированный (эвристический) поиск. Применение оценочных функций при информированном поиске. А-алгоритм. 12. Различные типы эвристических оценочных функций. А*-алгоритм. Монотонное ограничение на эвристическую функцию. 13. Системы продукции. Разложимые системы продукции. «И-ИЛИ» граф - формализм для представления разложимой системы продукции. 14. Эвристический поиск на «И-ИЛИ» графе. АО* - алгоритм. 15. Игры двух лиц с полной информацией. Построение игрового дерева. Определение выигрышной стратегии на примере игры «крестики – нолики». 16. Принцип минимакса. Оценочная функция для дерева

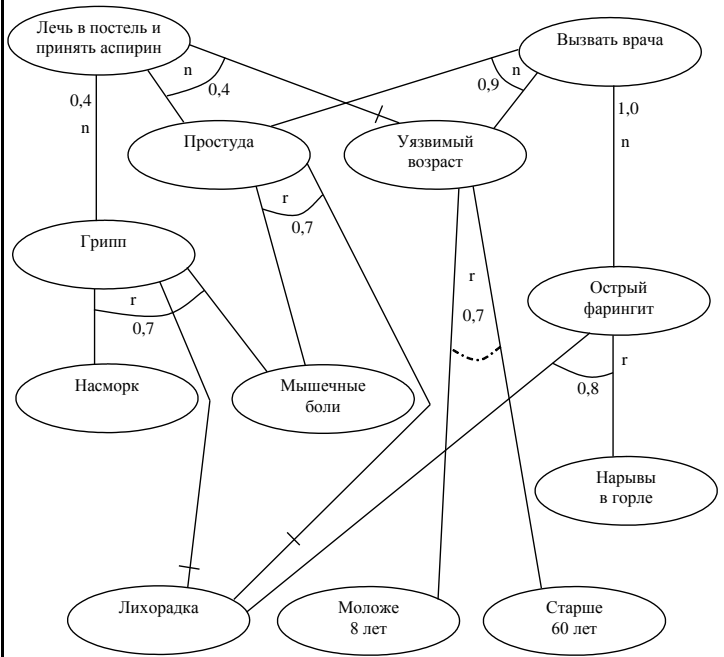
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		поиска, построенного минимаксной процедурой.

ОПК-1.2

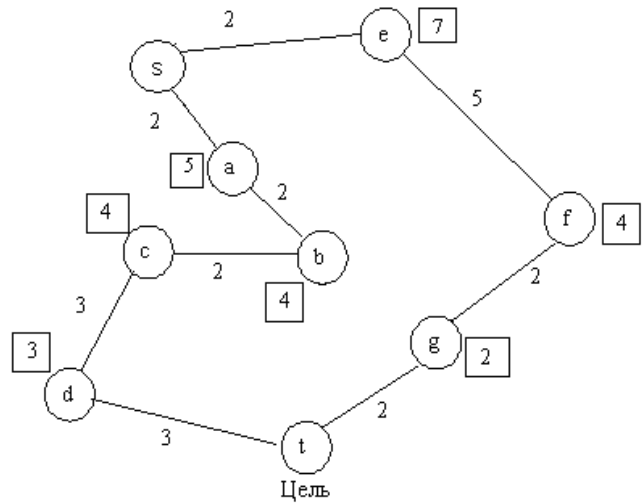
Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний

Практические задания

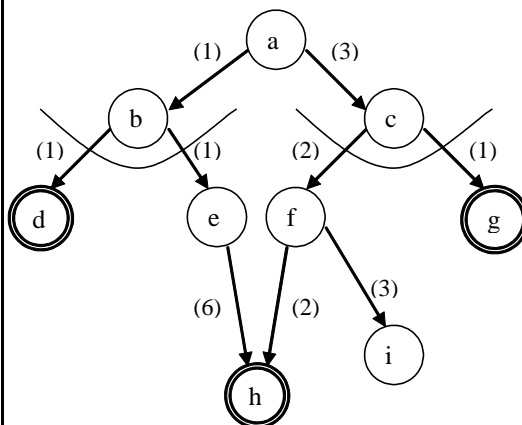
1. Задать коэффициенты достоверности исходных фактов и вычислить коэффициенты определённости двух конкурирующих гипотез в небольшой сети вывода:

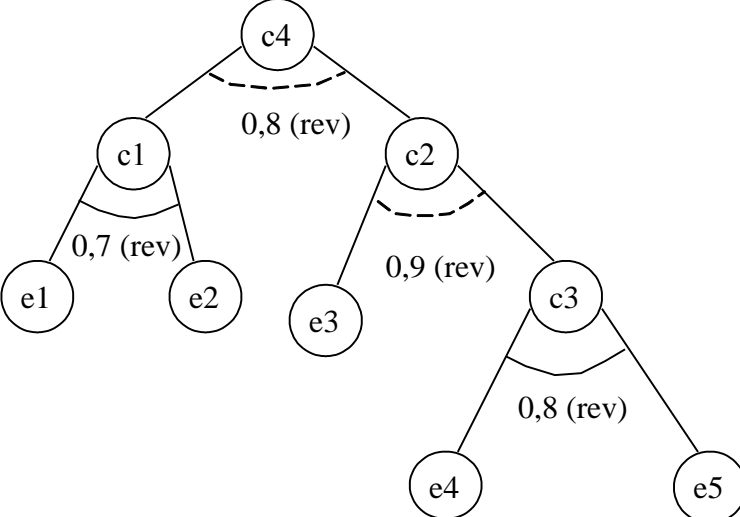


2. С помощью A*-алгоритма определить кратчайший путь между вершинами s и t модельного графа:



3. Методом эвристического поиска построить дерево решения минимальной стоимости для модельного И-ИЛИ графа:



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований		
ОПК-4.1	<p>Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов</p>	<p>Перечень теоретических вопросов Самостоятельно изучить следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Игры двух лиц с полной информацией. Построение игрового дерева. Определение выигрышной стратегии. 2. Принцип минимакса. Оценочная функция для дерева поиска, построенного минимаксной процедурой на примере игры «крестики – нолики». 3. Инженерия знаний. Различные модели представления знаний (логические, продукционные, фреймовые, семантические сети). 4. Прямой и обратный логический вывод в продукционных системах. 5. Экспертные системы. Назначение и области приложения. База знаний, механизм логического вывода, интеллектуальный интерфейс. Методология и инструментальные средства разработки ЭС. 6. Представление баз знаний в языках логического программирования. Архитектура классификационной ЭС, основанной на правилах. 7. Архитектура классификационной ЭС, основанной на фактах. 8. Нечёткий логический вывод. Схемы приближенных рассуждений. Коэффициенты достоверности. 9. Сети вывода. Обратимые и необратимые правила. Биполярные коэффициенты достоверности. <p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить игровое дерево и определить эвристическую оценочную функцию для игры «крестики-нолики». 2. Задав коэффициенты достоверности для узлов e1, e2, e3, e4, e5 рассчитать коэффициент достоверности узла c4 в небольшой сети вывода:  <ol style="list-style-type: none"> 2. Объяснить, почему экспертная система «Угадай животное» угадывает хищника, несмотря на отрицательный ответ пользователя на вопрос, ест ли животное мясо. Сделать подобные правила определения остальных подкатегорий. 3. Дополнить базу знаний небольшой медицинской

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		классификационной экспертной системы новыми категориями и новыми правилами.