

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Интеллектуальные системы

: 02.03.03

, :

: 4, : 8

		8
1	()	3
2		108
3	, .	48
4	, .	20
5	, .	0
6	, .	20
7	, .	6
8	, .	2
9	, .	6
10	, .	60
11	(, ,)	
12		

(): 02.03.03

222 12.03.2015 ., : 07.04.2015 .

: 1,

(): 02.03.03

, 4 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики; в части следующих результатов обучения:	
7.	,
Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность использовать знания основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методов, способов и средств разработки программ в рамках этих направлений; в части следующих результатов обучения:	
2.	,
Компетенция ФГОС: ПК.7 владение знаниями о содержании, основных этапах и тенденциях развития программирования, математического обеспечения и информационных технологий; в части следующих результатов обучения:	
1.	
Компетенция НГТУ: ПК.11.В/П способность формировать суждения о проблемах современной информатики; в части следующих результатов обучения:	
1.	,

2.

2.1

	(
	,)

.7. 1	
1. Об основных направлениях искусственного интеллекта (ИИ). Биологические и социальные модели интеллекта. Представление знаний и разум. Машинное обучение. Генетические алгоритмы. Эвристические методы. Формально-логические методы.	;
.11. / . 1	
2. О множестве проблем, стоящих перед исследователями в ИИ. Тест Тьюринга. Понимание естественных языков и семантическое моделирование. Робототехника. Потенциальная сложность задач ИИ.	;
.2. 7	
3. О современных направлениях исследований в области ИИ и смежных направлениях. Семантический Web. Онтологический инжиниринг. Управление знаниями. Системы бизнес-интеллекта.	;
.7. 2	
4. Принципы разработки систем, основанных на знаниях.	;
5. Теоретические аспекты инженерии знаний.	;
6. Принципы моделирования рассуждений.	;
7. Архитектуры интеллектуальных систем.	;
.2. 7	

8.Выбирать способ представления знаний, адекватный предметной области.	; ;
.7. 2	, ,
9.Использования языков представления знаний (Семантические сети, фреймы и пр.)	; ;
10.Управлять знаниями с помощью механизма вывода	; ;
11.Выбирать адекватную архитектуру интеллектуальной системы	; ;
12.Реализации программных проектов систем искусственного интеллекта.	; ;
13.Использования языков программирования искусственного интеллекта (Prolog)	; ;

3.

3.1

	, .			
: 8				
:				
1. : ,	0	2	1, 2, 3	
2. : ,	0	1,5	1, 2, 3	
3. ,	0	1,5	4, 5, 6	
7.	1	2	4, 5, 6	.
8. ,	0	2	8	
9. : , ,	1	2	11, 7	: , ,
:				
4. : , , , ,	1	2	4, 5, 6	: , , , ,
5.	1	2	4, 5, 6	,

6.	0	1	4, 5, 6	
:				
10.	1	2	4, 5, 6, 8	
11.	1	2	4, 5, 6, 7	

3.2

	,	.		
: 8				
:				
3.	0	6	10, 11, 12, 13, 8, 9	
:				
2.	0	6	10, 11, 12, 13, 8, 9	
:				
4.	0	8	10, 11, 12, 13, 8	

4.

: 8				
1		10, 11, 12, 13, 6, 7, 8	12	2
<p>050500, 050503, 080801 / 4]. - , 2011. - 70, [2] .: . - :http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151394</p>				
2		10, 11, 12, 13, 7, 8, 9	27	2
<p>, : / . . . - ;[.: . . , . . .].- , 2016. - 19, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				
3		1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	21	2
<p>: : / . . . - ;[.: . . , . . .]. - , 2016. - 19, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</p>				

5.

(. 5.1).
5.1

	-
	e-mail;

5.2

1		.2; .7;
<p>Формируемые умения: з2. Знать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования; з7. Уметь использовать модели информационных систем, относящиеся к области искусственного интеллекта, для решения задач в предметных областях.</p>		
<p>Краткое описание применения:</p>		

6.

(), - 15- ECTS.
 . 6.1.

: 8		
Лабораторная:	18	36
() " : / ; [.]:- , 2017"		
РГЗ:	12	24
() " : / ; [.]:- , 2017"		
Экзамен:	20	40
() " : / ; [.]:- , 2016. - 19, [1] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042		

6.2

.2	7.	+	+
.7	2.	+	+
.7	1.		+
	.11. / 1.		+

1

7.

1. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход / Стюарт Рассел, Питер Норвинг ; [пер. с англ. и ред. К. А. Птицына]. - М. [и др.], 2007. - 1407 с. : ил.
2. Системы искусственного интеллекта : методические указания к выполнению лабораторных работ для 4 курса ФПМИ по специальностям 050500, 050503, 080801 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Волкова, И. А. Цильковский]. - Новосибирск, 2011. - 70, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151394
3. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Павлов— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Павлов— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 194 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13975.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Ефимова Е. А. Основы программирования на языке Visual Prolog [Электронный ресурс]/ Е. А. Ефимова— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 265 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39556.html>.— ЭБС «IPRbooks»

1. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog. пер. с англ. / Иван Братко. - М. [и др.], 2004. - 637 с. : ил.
2. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для вузов по специальности "Прикладная информатика в экономике" / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М., 2006. - 422, [1] с. : ил.
3. Марселлус Д. Н. Программирование экспертных систем на ТУРБО ПРОЛОГЕ : Пер. с англ.. - М., 1994. - 256 с. : ил.
4. Авдеенко Т. В. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование : учебное пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 62, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/avdeenko.rar>
5. Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог : курс лекций : учебное пособие для вузов по специальностям информационных технологий / П. А. Шрайнер. - М., 2005. - 172, [1] с. : ил.
6. Шахмаметов Р. Г. Распределенные системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Р. Г. Шахмаметов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 154, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/shahmametov.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
7. Лорье Ж. -. Системы искусственного интеллекта : Пер. с фр.. - М., 1991. - 568 с. : ил.
8. Любарский Ю. Я. Интеллектуальные информационные системы / Ю. Я. Любарский. - М., 1990. - 227 с. : ил.
9. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для вузов по специальности "Прикладная информатика в экономике" / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М., 2006. - 422, [1] с. : ил.
10. Гаврилов А. В. Системы искусственного интеллекта. Ч. 1 : учебное пособие для 4-5 курсов АВТФ / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 48 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2000/2000_gavrilov.rar
11. Системы искусственного интеллекта : Межвуз. сб. науч. тр. / Новосиб. гос. техн. ун-т; Под ред. А. В. Гаврилова. - Новосибирск, 1993. - 69с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

2. Системы искусственного интеллекта : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Волкова, И. А. Цильковский]. - Новосибирск, 2017

8.2

1 SWI Prolog

2 Amzi! Prolog

3 Оболочка SWI-Prolog

9. -

1	(- , ,)	

1	(Internet)	

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

Кафедра теоретической и прикладной информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы

Образовательная программа: 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль:
Компьютерное моделирование и информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Интеллектуальные системы** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	у4. владеть средствами и технологиями разработки программного обеспечения, в том числе современными языками программирования, стандартными алгоритмическими решениями, сетевыми технологиями	Базы знаний Задачи и методы их решения: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод Изучение архитектуры экспертной системы. Изучение основных стратегий решения задач: представление в пространстве состояний; сведения задач к подзадачам; генерация вариантов и проверка; поиск в глубину с возвратом; поиск в ширину; эвристический поиск; распространение ограничений; сведение задачи к доказательству теоремы. Приобретение навыков выбора адекватных стратегий в зависимости от типа задач. Выбор инструмента для реализации этих стратегий. Метод ключевых состояний и ключевых операторов, метод анализа средств и целей Обучение в интеллектуальных системах Освоение основных принципов при моделировании предметных областей с помощью семантических сетей и фреймов. Представление семантических сетей и фреймов на Прологе. Планирование в интеллектуальных системах Представление знаний в интеллектуальных системах: понятийное, на правилах, с помощью логик, семантические сети, фреймы, сценарии Примеры автоматического построения планов решения задач Продукционные системы: компоненты, стратегия решений, организация поиска Экспертные системы: взаимодействие пользователя с системой, принятие решений		Зачет, вопросы 1-40

ОПК.3	у5. уметь использовать интегрированные среды разработки программ	Изучение архитектуры экспертной системы. Изучение основных стратегий решения задач: представление в пространстве состояний; сведения задач к подзадачам; генерация вариантов и проверка; поиск в глубину с возвратом; поиск в ширину; эвристический поиск; распространение ограничений; сведение задачи к доказательству теоремы. Приобретение навыков выбора адекватных стратегий в зависимости от типа задач. Выбор инструмента для реализации этих стратегий. Освоение основных принципов при моделировании предметных областей с помощью семантических сетей и фреймов. Представление семантических сетей и фреймов на Прологе.		Зачет, вопросы 22-40
ПК.3/НИ способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	з2. знать основные технологии программирования	Базы знаний Задачи и методы их решения: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод Зрительное восприятие мира: системы машинного зрения, распознавание образов, зрительные системы интеллектуальных роботов Метод ключевых состояний и ключевых операторов, метод анализа средств и целей Обучение в интеллектуальных системах Планирование в интеллектуальных системах Представление знаний в интеллектуальных системах: понятийное, на правилах, с помощью логик, семантические сети, фреймы, сценарии Примеры автоматического построения планов решения задач Производственные системы: компоненты, стратегия решений, организация поиска Экспертные системы: взаимодействие пользователя с системой, принятие решений		Зачет, вопросы 1-21, 42-46

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.3/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности

соответствующих компетенций

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Интеллектуальные системы», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Билет формируется по следующему правилу: вопросы 1-2, 4-6, 14 теста выбирается из диапазона вопросов 1-20, вопросы 3, 9, 12-13, 15 теста из диапазона вопросов 21-26, вопросы 7, 8, 16 теста из диапазона вопросов 42-46, вопросы 10, 17, 18 теста из диапазона вопросов 27-35, вопрос 11 теста из диапазона вопросов 36-41, (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для экзамена

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Отметьте цифрами ассоциации, относящиеся к соответствующим категориям: 1. Синтаксический анализ 2. Семантический анализ 3. Прагматический анализ	<input type="checkbox"/> Смысл <input type="checkbox"/> Форма <input type="checkbox"/> Практика <input type="checkbox"/> Отношения между знаками <input type="checkbox"/> Отношения между знаками и реальностью <input type="checkbox"/> Отношения между знаками и пользователями
2	Что дает для моделирования предметных областей семантика возможных миров?	<input type="checkbox"/> Объектно-ориентированное представление знаний <input type="checkbox"/> Возможность моделирования взаимодействия для баз знаний <input type="checkbox"/> Моделирование аналогий
3	Нарисуйте схему вывода по аналогии	
5	Какие принципы включает в себя принцип резолюции?	<input type="checkbox"/> Принцип Поппера <input type="checkbox"/> Принцип отыскания частных случаев в исчислении предикатов <input type="checkbox"/> Принцип непротиворечивой точки <input type="checkbox"/> Принцип силлогизма исчисления высказываний

6	Отметьте, какие системы можно отнести к классу семантических систем	<input type="checkbox"/> Базы данных <input type="checkbox"/> Операционные системы <input type="checkbox"/> Экспертные системы <input type="checkbox"/> Системы машинного перевода <input type="checkbox"/> Конечные автоматы
7	Отметьте цифрами ассоциации, относящиеся к соответствующим категориям: 1. Поверхностные знания 2. Глубинные знания	<input type="checkbox"/> Взаимосвязи между отдельными событиями и фактами <input type="checkbox"/> Абстракции <input type="checkbox"/> Аналогии <input type="checkbox"/> Прогноз
8	В каких случаях целесообразно для моделирования знаний использовать прецеденты?	<input type="checkbox"/> Плохо структурированная проблемная область <input type="checkbox"/> Проблемы с экспертами <input type="checkbox"/> Недостаток информации
9	Уточните, какие способы означивания слотов для фреймов существуют	По умолчанию от ... <input type="checkbox"/> Через наследование от ... <input type="checkbox"/> По формуле, указанной в ... <input type="checkbox"/> Через присоединенную ... <input type="checkbox"/> Через диалог с ... <input type="checkbox"/> Из базы ...
10	Привести выражение к хорновским дизъюнктам: $\exists x \bar{Q}(x) \& P(x) \rightarrow \exists y R(y)$	
11	Какие наиболее существенные качества Пролога используются при моделировании игр?	<input type="checkbox"/> В Прологе реализуется принцип резолюции <input type="checkbox"/> Пролог строит И-ИЛИ- дерево. <input type="checkbox"/> Пролог поддерживает механизм обхода дерева
12	Как можно реализовать механизм объяснения в экспертной системе Для вопросов 1. «Как получено решение?», 2. «Почему задан этот вопрос?» Расставьте правильно номера.	<input type="checkbox"/> Обратная трассировка <input type="checkbox"/> Прямая трассировка
13	Уточните определение	Семантическая сеть – это ориентированный граф, вершины которого, а дуги

14	<p>В каких случаях целесообразно для моделирования знаний использовать</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фреймы 2. Семантические сети 3. Продукционные правила 4. Логику 5. Прецеденты ? <p>Проставьте против вариантов ответов соответствующие цифры.</p>	<input type="checkbox"/> Теоретические представления <input type="checkbox"/> Моделирование поведения <input type="checkbox"/> Слабо формализованные области (искусство, медицина) <input type="checkbox"/> Моделирование формы организации знаний человека (иерархия категорий, понятия, абстракция и пр.)
15	<p>Отметьте цифрами ассоциации, относящиеся к соответствующим категориям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фрейм –структура 2. Фрейм-роль 3. Фрейм-сценарий 4. Фрейм-ситуация 	<input type="checkbox"/> Вексель <input type="checkbox"/> Менеджер <input type="checkbox"/> Собрание акционеров <input type="checkbox"/> Авария <input type="checkbox"/> Клиент <input type="checkbox"/> Кассир <input type="checkbox"/> Рабочий режим устройства
16	<p>Что является интенсификатором?</p>	<input type="checkbox"/> Таблица логарифмов <input type="checkbox"/> Формула для вычисления логарифма <input type="checkbox"/> Множество правил <input type="checkbox"/> Множество прецедентов
17	<p>Какая стратегия не является стратегией упрощения для метода резолюции:</p>	<input type="checkbox"/> Стратегия исключения тавтологий <input type="checkbox"/> Стратегия опорного множества <input type="checkbox"/> Стратегия исключения предложения, содержащего уникальный литерал
18	<p>Доказать теорему методом резолюции. Построить дерево доказательства: $\{A(x) \vee \bar{B}(z), \bar{C}(v), C \vee \bar{A}(y); B(w) \}$</p>	

2. Критерии оценки

Правильное выполнение пунктов 3 и 18 теста позволяет набрать по 4 балла за каждое, за остальные пункты можно набрать по 2 балла за каждое при правильном выполнении.

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент по итогам написания теста набрал менее 20 баллов, оценка составляет *0-19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент по итогам написания теста набрал от 20 до 25 баллов, оценка составляет *20-25 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент по итогам написания теста набрал от 26 до 35 баллов, оценка составляет *26-35 баллов*.

- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент по итогам написания теста набрал от 36 до 40 баллов, оценка составляет *36-40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Интеллектуальные системы»

1. Что дал тест Тьюринга для развития искусственного интеллекта (ИИ)?
2. Подходы к построению искусственного интеллекта. Рациональный подход. Биологические и социальные модели интеллекта.
3. Агентские и эмерджентные взгляды на интеллект.
4. Модели, основанные на обучении. Обучение и адаптация.
5. Классификация моделей обучения. Обучение с учителем. Самообучение. Обучение с подкреплением. Примеры.
6. Символьный подход к ИИ. Модели, основанные на работе со знаниями.
7. Модели искусственной жизни. Генетические алгоритмы.
8. Сетевые модели. Коннекционистский подход к ИИ. Нейронные сети.
9. Интеллектуальные агенты. Роль агентов в современном взгляде на ИИ.
10. Простые рефлексивные агенты.
11. Агенты с целью.
12. Агенты, основанные на модели.
13. Обучаемые агенты.
14. Рациональные агенты.
15. Классификация типов сред для агентов.
16. Мультиагентные системы. Примеры.
17. Гипотеза о физической символьной системе.
18. Семантика. Синтаксис. Прагматика.
19. Логический подход к ИИ. Роль математической логики.
20. Схемы логических рассуждений. Дедукция. Индукция. Абдукция. Традукция.
21. Аналогия как вид традукции. Принцип Уинстона и вывод по аналогии. Примеры.
22. Представление знаний. Формы представления. Логика. Семантические сети. Фреймы. Продукции.
23. Язык предикатов первого порядка как язык представления знаний. Структура языка. Алфавит. Правила построения предложений. Предикаты, кванторы, предметные переменные, константы, функторы. Правила вывода.
24. Аксиоматический подход. Базы знаний как система аксиом.
25. Непротиворечивость и полнота знаний.
26. Неклассические логики в ИИ. Модальная логика на примере логики знания и веры.
27. Решение задач методом доказательств теорем. Основные формы задач.
28. Представление задач в пространстве состояний. Методы поиска.
29. Приведение задач к канонической нормальной дизъюнктивной форме методом тождественных преобразований.
30. Метод резолюций. Принципы, лежащие в основе метода резолюции. Принцип силлогизма. Принцип отыскания частного решения. Факторизация.
31. Оператор резолюции. Доказательство теоремы как процесс применения оператора резолюции.
32. Теорема Робинсона. Ее роль в обосновании метода автоматического доказательства теорем.

33. Стратегия упрощения.
34. Стратегия очищения.
35. Стратегия упорядочения.
36. Язык Пролог. Основные идеи языка. Связь с методом резолюции.
37. Хорновский дизъюнкт (клез, предложение) как основная конструкция языка Пролог.
38. Поиск с возвратом (бектрекинг) как одна из реализаций метода резолюции для хорновских дизъюнктов.
39. Механизм унификации в Прологе. Наименьший унификатор.
40. Механизмы вывода на семантических сетях и фреймах. Реализация на Прологе.
41. Экспертные системы (ЭС). Архитектура ЭС.
42. Обучение по примерам как процесс индуктивного вывода.
43. Индуктивное программирование.
44. Нейронные сети. Классификация. Принцип работы.
45. Глубинное обучение (deep learning).
46. Генетические алгоритмы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Интеллектуальные системы», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны на одном из языков логического программирования реализовать задание, соответствующее варианту, протестировать ее на подходящих примерах.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны:

1. Сформулировать задачу, выбрав комбинацию из следующих подходящих стратегий решения задачи:

- представление в пространстве состояний;
- сведения задач к подзадачам;
- поиск в глубину с возвратом;
- поиск в ширину;
- поиск с предпочтением (эвристический поиск);
- выбор подходящей стратегии обхода дерева при реализации игры двух лиц с полной информацией.

2. Разработать адекватную структуру данных, максимально учитывающую специфику предметной области задачи. Обосновать выбор структуры. В случае представления задачи с помощью пространства состояний нарисовать несколько первых уровней графа переходов. В случае сведения задач к подзадачам – несколько уровней И/ИЛИ дерева.

3. Реализовать формальное описание проблемы на Прологе (или другом языке логического программирования), снабдив программу достаточным количеством средств ввода-вывода для наглядного отображения результатов.

4. Оформить отчет.

5. Защитить РГЗ.

Обязательные структурные части РГЗ (содержание отчета).

1. Задание
2. Обоснование выбора метода решения, аналитическое описание выбранного подхода к решению задачи
3. Примеры работы программы на тестовых заданиях
4. Текст программы

Оцениваемые позиции:

2. Полнота и качество решения задачи
3. Качество оформления отчета по РГЗ
4. Глубина понимания возможных способов решения задачи и принципов работы выбранного способа

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует

анализ задачи, способы решения задачи не обоснованы, программная реализация не осуществлена, оценка составляет 0-11 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ задачи малосодержателен, выбранный способ решения задачи недостаточно обоснован, программная реализация осуществлена, но для урезанного варианта задания либо содержит ошибки, оценка составляет 12-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ задачи выполнен в полном объеме, выбранный способ решения задачи достаточно обоснован, алгоритмы разработаны и реализованы, но не оптимизированы, тестовая база недостаточно представительна, оценка составляет 18-21 балл.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ задачи выполнен в полном объеме, выбранный способ решения задачи обоснован, алгоритмы разработаны и оптимизированы, тестовая база достаточно представительна, отчет оформлен без замечаний, оценка составляет 21-24 балла.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Отец дал каждой из своих дочерей по 8 рублей на покупки. – Я хочу, чтобы к Восьмому марта каждая из вас, – сказал он, – купила подарки для тети Нади, тети Дины, тети Розы и тети Сони. Но при этом постарайтесь выполнить три условия. Каждый подарок должен стоить целое число рублей. Каждая из вас должна по-разному распределить восемь рублей на 4 подарка. Подарки для каждой женщины должны в сумме стоить одинаково. Девушки точно выполнили наказ своего отца. Люся истратила на подарок для тети Нади больше денег, чем на подарки для всех остальных женщин вместе. Клара израсходовала на подарки для тети Сони и тети Розы столько же денег, сколько Люся истратила на покупку для двух других женщин. Самый дорогой подарок Марины предназначался для тети Дины, а Наташа самый дорогой из своих подарков преподнесла тете Розе. Пятую дочь звали Светлана. Как израсходовала каждая из девушек свои деньги?

2. Реализовать логическую программу, устанавливающую изоморфизм или изоморфное вложение двух произвольных графов (в качестве прототипа использовать задачу изоморфного вложения двух деревьев [2]).

3. Реализовать логическую программу для сборки кубика Рубика.

4. Используя основные свойства среды Пролога – поиск с возвратом и унификацию, написать программу автоматического доказательства теорем на Прологе. Для ограничения пространства поиска доказательства использовать метод Сиклосси–Маринова (реализовать соответствующую эвристику). Ввести в программу возможность вывода хода доказательства. Доказать теорему $(s \supset \neg t) \wedge t \rightarrow \neg s$. Заложить возможность доказательства подобных теорем.

5. Написать программу для решения следующей головоломки [2]. В пяти домах, окрашенных в разные цвета, обитают мужчины разных национальностей. Они держат разных животных, предпочитают разные напитки и курят сигареты разных марок. Известно, что:

- 1) англичанин живет в красном доме;
 - 2) у испанца немецкая овчарка;
 - 3) кофе пьют в зеленом доме;
 - 4) украинец пьет чай;
 - 5) зеленый дом – первый по правую руку от дома цвета слоновой кости;
 - 6) курительщик сигарет «Уинстон» разводит улиток;
 - 7) в желтом доме курят сигареты «Кул»;
 - 8) молоко пьют в среднем доме;
 - 9) норвежец живет в крайнем слева доме;
 - 10) мужчина, предпочитающий сигареты «Честерфилд», живет в доме, соседнем с домом мужчины, у которого есть лиса;
 - 11) сигареты «Кул» курят в доме, рядом с которым живет хозяин лошади;
 - 12) мужчина, предпочитающий сигареты «Лайки страйк», пьет апельсиновый сок;
 - 13) японец курит сигареты «Парламент»;
 - 14) норвежец живет в доме рядом с голубым домом.
- Вопросы: «У кого есть зебра?», «Кто пьет воду?».

6. Написать программу для решения задачи об устойчивых браках, формулируемую следующим образом [2].

Предположим, что N мужчин и N женщин желают вступить в брак. Каждый мужчина имеет список всех женщин, упорядоченных по его вкусу. Подобный список мужчин есть и у каждой женщины. Задача состоит в нахождении устойчивого множества браков.

Множество браков неустойчиво, если два человека, не состоящих друг с другом в браке, хотят образовать такой союз. Предположим, например, что существуют двое мужчин (A и B) и двое женщин (X и Y), такие, что A предпочитает X , B предпочитает Y , X предпочитает A и Y предпочитает B . Пара браков A - Y и B - X неустойчива, так как A предпочитает X , а не Y , в то время как X отдает предпочтение A , а не B .

Ваша программа должна в качестве входных данных иметь списки предпочтений, а результатом ее выполнения должно быть устойчивое множество браков, т.е. множество браков, которое не является неустойчивым. В теории графов есть теорема, в которой утверждается, что это всегда возможно.

7. Есть два кувшина A и B литров. Пользуясь ими, надо набрать C литров воды.

Критерий, при помощи которого решается задача, – минимальное кол-во воды.

Пример 1: $A = 12$, $B = 5$, $C = 9$. Реализовать для произвольных чисел A , B , C .

8. Жители города Правдин всегда говорят правду, а жители города Лгунов – всегда лгут. В одном из этих городов между командами этих городов состоялся футбольный матч. После матча рядом со стадионом, на котором он проводился, произошел следующий разговор:

A (обращаясь к B и B): «Скажите, кто выиграл».

B : « G сказал, что их команда проиграла».

B : «Наша команда выиграла».

G (садясь в автобус, идущий в другой город, и обращаясь к A): «Поедем вместе, мы же из одного города».

A : «Вы ошибаетесь, G , я живу здесь. Это B из вашего города»,

Кто из какого города, где проходил матч и какая команда выиграла?

9. Найти определитель матрицы, используя Метод Гаусса – последовательность эквивалентных преобразований для обнуления элементов под главной диагональю и вычисления произведения диагональных элементов матрицы.

10. Написать программу трансляции арифметических выражений над натуральными числами из канонической формы в прямую форму записи. Пример: каноническая форма $-(+(4,3),5)/(4,9)$, прямая форма $((4+3)*5)-(4/9)$.

11. Как-то раз случай свел в купе известного астронома, поэта, прозаика и драматурга. Это были Алексеев, Борисов, Константинов и Дмитриев. Оказалось, что каждый из них взял с собой книгу, написанную одним из пассажиров этого купе. Алексеев и Борисов углубились в чтение, предварительно обменявшись купленными книгами. Поэт читал пьесу. Прозаик, очень молодой человек, выпустивший свою первую книгу, говорил, что он никогда ничего не читает по астрономии. Борисов купил в дорогу одно из произведений Дмитриева. Никто из пассажиров не покупал и не читал книги, написанные им самим. Что читал каждый из них? Кто кем был?

12. Решить задачу коммивояжера методом поиска в глубину. Задача заключается в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. Пример:

Задание:

путь («Курск»,12,«Орел»), путь («Курск»,120,«Магадан»), путь («Курск»,40,«Азов»), путь («Курск»,90,«Колыма»), путь («Магадан»,110,«Орел»), путь («Магадан»,52,«Колыма»), путь («Магадан»,100,«Азов»), путь («Орел»,32,«Азов»), путь («Орел»,105, «Колыма»), путь («Азов»,112,«Колыма»).

Решение:

Маршрут=[«Курск»,«Колыма»,«Магадан»,«Азов»,«Орел»,«Курск»], Длина=286.

13. Восемь шахматных фигур (без пешек) одного цвета необходимо расставить на шахматной доске так, чтобы они в сумме угрожали максимальному количеству полей (не обязательно свободных). Поле, битое двумя и более фигурами, учитывается единожды. Решить задачу в двух вариантах: а) слоны строго разнополюсны, б) слоны могут быть однополюсными.

14. Реализовать программу для игры в шашки. Использовать альфа-бета стратегии.

15. Реализовать программу для игры в калах [2]. Использовать альфа-бета стратегии.

Правила игры в калах. В калах играют на доске с двумя рядами из шести лунок, расположенных против друг друга. Каждый игрок владеет рядом из шести лунок и еще одной лункой справа, называемой калахом. В исходной позиции в каждой из шести лунок находится по шесть камешков, а лунка калах пуста.

Игрок начинает свой ход с изъятия всех камешков из одной из своих лунок. Затем, обходя

доску против часовой стрелки, он раскладывает камешки по лункам, по одному камешку в лунку, включая собственный калах, но пропуская калах противника, до тех пор, пока не будут разложены все вынутые из лунки камешки. При этом возможны три различных исхода. Если последний из раскладываемых камешков попадает в калах, то игрок делает еще один ход. Если последний камешек попадает в собственную пустую лунку, а находящаяся напротив лунка противника содержит хотя бы один камешек, то игрок забирает все камешки из этой лунки противника и вместе с последним из раскладываемых камешком помещает их в свой калах. В остальных случаях ход игрока завершается и следующий ход делает противник.

Если все лунки игрока становятся пустыми (даже в результате хода противника), камешки, оставшиеся в лунках противника, перекалываются в принадлежащий ему калах и игра завершается. В игре побеждает тот игрок, в калахе которого окажется больше половины камешков.

16. Реализовать программу для игры в ним [2]. Использовать альфа-бета стратегии.

Правила игры ним. Играют двое, в игре используются спички, разложенные в N кучек. Игроки поочередно берут из любой кучки произвольное число спичек (можно все). Побеждает игрок, который берет последнюю спичку.

17. Реализовать программу для игры в крестики-нолики «с гравитацией». В данной модификации игровое поле ограничено снизу «полом». Крестики (нолики) разрешается ставить либо на «пол», либо на уже поставленные. Выигрывает тот, кто первый составит линию из 4 крестиков (ноликов). Использовать альфа-бета стратегии.

18. Реализовать перевод произвольного предложения в языке логики предикатов первого порядка в хорновские дизъюнкты.

19. Реализовать логическую программу аналитических преобразований алгебраических выражений с целью их упрощения. Критерием простоты считать длину выражения.

20. Реализовать логическую программу аналитических преобразований логических выражений с целью их упрощения. Критерием простоты считать длину выражения.

21. Реализовать логическую программу для деления двух многочленов в символьном виде.

22. Реализовать программу для игры в шахматы. Использовать альфа-бета стратегии.

23. Реализовать программу для игры «в восемь». В головоломке используется восемь перемещаемых фишек, пронумерованных цифрами от 1 до 8. Фишки располагаются в девяти ячейках, образующих матрицу 3 на 3. Одна из ячеек всегда пуста, и любая смежная с ней фишка может быть передвинута в эту пустую ячейку. Конечная ситуация – некоторая заранее заданная конфигурация фишек (по умолчанию – пустая ячейка в центре, а вокруг нее по часовой стрелке фишки, упорядоченные по возрастанию от 1 до 8).

24. Реализовать программу для игры «Волки и овцы». На шахматной доске на черные клетки первого ряда ставится 4 «волка». Они имеют право ходить как шашки. На 8 ряду ставится «овца» на одну из центральных черных клеток (положим, поле d8). Она может ходить по диагонали на одну клетку как вперед, так и назад. Компьютер играет за «волков». В каждый из ходов хотя бы один из «волков» должен пройти вперед (так же как и «овца» не может во время своего хода оставаться на месте). Съесть «волки» «овцу» не могут, могут только загнать в угол или окружить. Задача «овцы» – пройти сквозь строй «волков» (оказаться за линией «волков»).