

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рубцовский институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Алтайский государственный университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Рубцовского  
института (филиала) АлтГУ

М.П.

25 мая 2016 г.

*С.Г. Анисимов*  
С.Г. Анисимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**Уровень основной образовательной программы:** бакалавриат

**Направление подготовки:** 09.03.03 Прикладная информатика

**Форма обучения:** очная, заочная, заочная (ускоренная) на базе ВО,  
заочная (ускоренная) на базе СПО

**Кафедра:** Математики и прикладной информатики

**Рубцовск**

**2016**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденный Министерством образования и науки РФ 12 марта 2015 г. (рег. № 207)

2) Учебный план по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденный решением Ученого совета Рубцовского института (филиала) АлтГУ от 23 мая 2016 г., протокол № 10.

3) Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и прикладной информатики от 23 мая 2016 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой математики и прикладной информатики, доцент, к.т.н.



Е.А. Жданова

**Разработчик:**

доцент кафедры математики и прикладной информатики, к.ф.-м.н.



А.С. Шевченко

**Работодатель:**

Начальник отдела информационно-технического обеспечения Администрации г. Рубцовска



Д.П. Рева

## СОДЕРЖАНИЕ

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	4
1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП УНИВЕРСИТЕТА .....	5
1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	7
2.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	7
2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА .....	16
2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
2.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	21
2.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ .....	22
II. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	23
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
3.1. ВИДЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ, ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	24
3.2 КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
3.3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП.....	32
3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ).....	34

# I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** освоения учебной дисциплины Интеллектуальные информационные системы являются: формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, связанных с применением знаний в области теории и практики построения и использования интеллектуальных информационных систем.

**Задачи:** определение места изучаемых интеллектуальных систем среди других информационных систем, оценка их характеристик на основе моделирования, ознакомление с основами искусственного интеллекта, изучение математических и алгоритмических основ интеллектуальных информационных систем, а также моделей представления знаний на основе систем продукций, семантических сетей и фреймов, изучение этапов проектирования экспертных систем.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** назначение и классы ИИС; состав подсистем классов ИИС; модели и процессы жизненного цикла ИИС; стадии создания ИИС; технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний; методы анализа прикладной области, решаемых задач, формирования требований к ИИС; методы и средства организации и управления проектом ИИС на всех стадиях жизненного цикла, оценка затрат проекта и экономической эффективности ИС; методы представления знаний; архитектуру ИИС; методы и средства проектирования ИИС, особенности создания БЗ;

**Уметь:** проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС; разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС; проводить формализацию и реализацию БЗ; выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС, оценивать качество и затраты проекта;

**Владеть:** навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов ИИС; работы с инструментальными средствами проектирования БЗ, управления проектами ИИС.

## **1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП УНИВЕРСИТЕТА**

1.2.1. Учебная дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» относится к вариативной части.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Базы данных.
- Высокоуровневые методы информатики и программирования.
- Дискретная математика.
- Информационные системы и технологии.
- Проектирование информационных систем.
- Теория вероятностей и математическая статистика.

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Интеллектуальный анализ данных.

### **1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

– способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования - ОПК-2;

– способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе - ПК-1;

– способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач - ПК-23;

– способен собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика - ПК-6;

– способен программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач - ПК-8.

*Примечание: Детальное описание компетенций – перечень компонентов, то есть требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, технологии формирования компетенций, формы оценочных средств, уровни освоения компетенций – должно быть изложено в Карте компетенций дисциплины.*

*Карта компетенций дисциплины является обязательным приложением рабочей программы дисциплины.*

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### 2.1.1. Тематический план учебной дисциплины (очная форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при очной форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
<b>8 семестр</b>						
<b>Введение в интеллектуальные информационные системы</b>						
ДЕ 1 (60 б.)	1. Общая характеристика ИИС.	6	2			4
	2. Модели представления знаний в ИИС	12	2		6	4
	3. Нечеткие знания	14	4		6	4
	4. Экспертные системы	12	2		4	6
	5. Инженерия знаний	12	2		4	6
<b>Текущий контроль</b>		<i>тестирование, контрольная работа, доклад</i>				
<b>Машинное обучение</b>						
ДЕ 2 (40 б.)	6. Нейронные сети	10	2		2	6
	7. Эволюционное моделирование	9	2		2	5
	8. Интеллектуальные мультиагентные системы	6	2			4
<b>Текущий контроль</b>		<i>тестирование, доклад</i>				
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>экзамен</i>				
<b>Итого за семестр часов</b>		<b>108*</b>	<b>18</b>		<b>24</b>	<b>39</b>
<b>Итого за весь курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>18</b>		<b>24</b>	<b>39</b>
<b>Итого за весь курс з.е.</b>		<b>3</b>				

### 2.1.2. Тематический план учебной дисциплины (заочная форма)

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
<b>3 курс</b>						
<b>Введение в интеллектуальные информационные системы</b>						
ДЕ 1 (60 б.)	1. Общая характеристика ИИС.	11	1			10
	2. Модели представления знаний в ИИС	14	2		2	10
	3. Нечеткие знания	15	2		2	11
	4. Экспертные системы	13	1		2	10
	5. Инженерия знаний	13	1		2	10
<b>Текущий контроль</b>		<b>тестирование, контрольная работа, доклад</b>				
<b>Машинное обучение</b>						
ДЕ 2 (40 б.)	6. Нейронные сети	11	1			10
	7. Эволюционное моделирование	11	1			10
	8. Интеллектуальные мультиагентные системы	11	1			10
<b>Текущий контроль</b>		<b>тестирование, доклад</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>				
<b>Итого за курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	<b>81</b>
<b>Итого за весь курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	<b>81</b>
<b>Итого за весь курс з.е.</b>		<b>3</b>				

**2.1.3. Тематический план учебной дисциплины (заочная (ускоренная) на базе ВО форма)**

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной (ускоренной) на базе ВО форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
<b>2 курс</b>						
<b>Основы построения интеллектуальных информационных сетей</b>						
ДЕ 1 (60 б.)	1. Общая характеристика ИИС.	11	1			10
	2. Модели представления знаний в ИИС	14	2		2	10
	3. Нечеткие знания	15	2		2	11
	4. Экспертные системы	13	1		2	10
	5. Инженерия знаний	13				13
<b>Текущий контроль</b>		<b>контрольная работа, тестирование, доклад</b>				
<b>Машинное обучение</b>						
ДЕ 2 (40 б.)	6. Нейронные сети	11				11
	7. Эволюционное моделирование	11				11
	8. Интеллектуальные мультиагентные системы	11				11
<b>Текущий контроль</b>		<b>тестирование, доклад</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>				
<b>Итого за курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>87</b>
<b>Итого за весь курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>87</b>
<b>Итого за весь курс з.е.</b>		<b>3</b>				

**2.1.4. Тематический план учебной дисциплины (заочная (ускоренная) на базе СПО форма)**

Дидактические единицы (ДЕ)	Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка студентов, час.	Количество аудиторных часов при заочной (ускоренной) на базе СПО форме обучения			Самостоятельная работа студентов, час.
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
<b>2 курс</b>						
<b>Основы построения интеллектуальных информационных сетей</b>						
ДЕ 1 (60 б.)	1. Общая характеристика ИИС.	11	1			10
	2. Модели представления знаний в ИИС	14	2		2	10
	3. Нечеткие знания	15	2		2	11
	4. Экспертные системы	13	1		2	10
	5. Инженерия знаний	13				13
<b>Текущий контроль</b>		<b>контрольная работа, тестирование, доклад</b>				
<b>Машинное обучение</b>						
ДЕ 2 (40 б.)	6. Нейронные сети	11				11
	7. Эволюционное моделирование	11				11
	8. Интеллектуальные мультиагентные системы	11				11
<b>Текущий контроль</b>		<b>тестирование, доклад</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>				
<b>Итого за курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>87</b>
<b>Итого за весь курс часов</b>		<b>108*</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>87</b>
<b>Итого за весь курс з.е.</b>		<b>3</b>				

## 2.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

#### Введение в интеллектуальные информационные системы

##### *Тема 1. Общая характеристика ИИС.*

**Аудиторное изучение:** История развития искусственного интеллекта как науки. Предыстория. Зарождение нейрокибернетики. От кибернетики «черного ящика» к искусственному интеллекту. История искусственного интеллекта в России.

Направления и подходы к исследованиям в области искусственного интеллекта. Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems). Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI). Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод (natural language processing). Интеллектуальные роботы (robotics). Обучение и самообучение (machine learning). Распознавание образов (pattern recognition). Новые архитектуры компьютеров (new hardware platforms and architectures). Игры и машинное творчество. Другие направления.

Понятие, классификация и архитектура интеллектуальных информационных систем. Определение ИИС. Классификация ИИС по интеллектуальным признакам, по решаемым задачам, по методам и по назначению. Архитектура ИИС.

**Самостоятельное изучение:** Интеллектуальный интерфейс и методы рассуждений в ИИС. Система естественно-языкового интерфейса. Направления реализации естественно-языкового диалогового интерфейса. Методы рассуждения в ИИС. Инструментальные средства разработки ИИС.

##### *Тема 2. Модели представления знаний в ИИС*

**Аудиторное изучение:** Данные, знания и представления знаний. Основные определения. Особенности знаний: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, шкалирование, семантическая метрика, активность. Классификация знаний по природе, по источникам, по местонахождению и глубине. Классификация моделей представления знаний.

Логическая модель представления данных. Виды логических моделей. Логическая модель основанная на системе исчисления предикатов первого порядка. Преимущества и недостатки логической модели.

Семантическая модель представления данных. Основные понятия. Примеры семантических сетей. Достоинства и недостатки семантической сети.

Фреймовая модель представления данных. Понятие фрейма. Структура фрейма. Выводы на знаниях во фреймовых структурах.

Продукционная модель представления данных. Основные определения. Системы продукций. Продукционный вывод на знаниях. Системы активации продукций. Достоинства и недостатки продукционной модели знаний.

**Самостоятельное изучение:** Модель доски объявлений для представления знаний. Модель представления знаний: “прецеденты”. Гибридные модели представления знаний. Сети доверия.

### ***Тема 3. Нечеткие знания***

**Аудиторное изучение:** Введение в теорию нечетких моделей. Принятие решений в условиях неопределенности. Основы нечетких моделей.

Нечеткие множества. Базовые и нечеткие значения переменных. Основные определения: функция принадлежности нечеткого множества, нечеткое множество, носитель нечеткого множества, точка перехода нечеткого множества, четкое множество, ближайшее к нечеткому множеству. Типовые функции принадлежности. Операции над нечеткими множествами: дополнение, пересечение, объединение, включение, равенство и разность, дизъюнктивная сумма, концентрирование и растяжение, отрицание, контрастная интенсивность, увеличение нечеткости. Обобщенные нечеткие операторы: треугольные нормы, треугольные конормы, декомпозиция нечетких множеств. Индекс нечеткости: оценка нечеткости через энтропию, метрический подход к оценке нечеткости, аксиоматический подход.

Нечеткие числа. Определение нечеткого числа. Алгебраические операции над нечеткими числами. Принцип обобщения.

Нечеткие бинарные отношения. Способы задания нечетких бинарных отношений. Свойства нечетких бинарных отношений. Операции над нечеткими отношениями.

Лингвистическая переменная. Понятие лингвистической переменной. Синтаксические и семантические правила.

Приближенные рассуждения. Нечеткая лингвистическая логика. Композиционное правило вывода. Правило *modus ponens*.

**Самостоятельное изучение:** Представление и использование нечетких знаний. Ненадежные знания и выводы. Решение задачи с ненадежными данными, метод MYCIN, субъективный байесовский метод. Методы устранения многозначности. Метод релаксации. Использование статистических методов для устранения нечеткости.

### ***Тема 4. Экспертные системы***

**Аудиторное изучение:** Назначение и классификация ЭС. История развития ЭС. Предметные области для экспертных систем. Классификация экспертных систем по основным классам задач, по связи с реальным временем, по типу ЭВМ и по степени интеграции с другими программами.

Архитектура экспертных систем и этапы разработки. Общая структура ЭС. Состав и назначение элементов ЭС. Статическая и динамическая ЭС. Этапы

разработки ЭС: идентификация, концептуализация, формализация, выполнение, тестирование, опытная эксплуатация. Коллектив разработчиков ЭС: эксперты (специалисты проблемной области), инженеры по знаниям, программисты, конечные пользователи, их взаимодействие.

Методы и стратегии поиска решений в системах, основанных на знаниях. Механизмы вывода ЭС. Стратегии как механизмы управления. Методы поиска решений в ЭС: поиск решений в одном пространстве, поиск в иерархии пространств, поиск в альтернативных пространствах, поиск с использованием нескольких моделей. Выбор метода решения задач.

Инструментальные средства разработки ЭС. Классификация инструментальных средств разработки ЭС: языки программирования, оболочки, средства автоматизации проектирования. Логическое программирование. Символьное вычисление и функциональное программирование. Объектно-ориентированное программирование в разработке ЭС.

**Самостоятельное изучение:** Основы методологии разработки экспертных систем.

Критерии выбора инструментальных средств: трудоемкость и стоимость разработки, степень соответствия концептуальной модели проблемной области, интеграция с программно-технической средой функционирования информационной системой.

Технология проектирования и разработки ЭС.

Проблемы разработки промышленных ЭС. Технология быстрого прототипирования. Развитие прототипа до промышленной ЭС. Оценка системы. Стыковка системы. Поддержка системы.

Тестирование и развитие ЭС. Проверка точности решения проблем экспертами. Подбор тестовых примеров. Тестирование потребительских качеств ЭС потенциальными пользователями: времени реакции, удобства интерфейса, средств помощи и объяснения.

## ***Тема 5. Инженерия знаний***

**Аудиторное изучение:** Поле знаний и стратегии получения знаний. Определение инженерии знаний. Поле знаний. О языке описания поля знаний. Семантическая модель поля знаний. «Пирамида» знаний. Стратегии получения знаний.

Теоретические аспекты извлечения знаний. Психологический аспект. Лингвистический аспект. Гносеологический аспект.

Теоретические аспекты структурирования знаний. Введение. Историческая справка. Иерархический подход. Традиционные методологии структурирования. Объектно-структурный подход.

Технологии инженерии знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы. Пассивные методы (наблюдения, анализ протоколов «мыслей вслух», лекции). Сравнительные

характеристики пассивных методов извлечения знаний. Активные индивидуальные методы (анкетирование, интервью, свободный диалог). Сравнительные характеристики активных индивидуальных методов извлечения знаний. Активные групповые методы («круглый стол», «мозговой штурм», экспертные игры). Сравнительные характеристики активных групповых методов извлечения знаний. Сравнительные характеристики экспертных игр. Текстологические методы. Простейшие методы структурирования (алгоритм для «чайников», специальные методы структурирования).

Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Эволюция систем приобретения знаний. Современное состояние автоматизированных систем приобретения знаний. Примеры методов и систем приобретения знаний: автоматизированное структурированное интервью, имитация консультаций, интегрированные среды приобретения знаний, приобретение знаний из текстов.

**Самостоятельное изучение:** Новые тенденции, методы и прикладные аспекты инженерии знаний. Латентные структуры знаний и психосемантика. Семантические пространства и психологическое шкалирование. Методы многомерного шкалирования. Метод репертуарных решеток. Основные понятия. Методы выявления конструкторов. Анализ репертуарных решеток. Автоматизированные методы. Онтологии для представления знаний. Основные определения. Модели онтологии и онтологической системы. Когнитивные принципы формирования онтологий. Языки формирования онтологий. Системы онтологического инжиниринга и прикладные онтологии в бизнесе. Методологии создания и "жизненный цикл" онтологий. Системы управления знаниями. Современный подход к управлению знаниями. Жизненный цикл знаний в системах управления знаниями (СУЗ). Semantic Web и онтологии в управлении знаниями. Корпоративная память. Порталы знаний. Системы Business Intelligence (BI). История появления систем BI. Основные понятия и особенности появления систем BI. Архитектура и жизненный цикл системы систем BI. Классификация прикладных систем BI. Тенденции развития BI.

## **Машинное обучение**

### ***Тема 6. Нейронные сети***

**Аудиторное изучение:** Основные направления применения нейронных сетей. Типовые решаемы задачи. Обзор областей применения. Проблемы развития нейронных сетей.

Математические модели искусственных нейронных сетей. Общие сведения о структуре биологического нейрона. Математическая модель искусственного нейрона. Функции активации нейрона. Математическое описание нейронной сети.

Классификация нейронных сетей и их свойства.

Обучение нейронных сетей. Обучение многослойных сетей методом обратного распространения ошибки. Обучение нейронных сетей «без учителя». Обучение нейронных сетей методом Хебба.

Виды нейронных сетей. Персептроны. Сети Кохонена. Архитектура рекуррентных нейронных сетей. Нейронные сети Хопфилда и Хемминга. Нейронные сети встречного распространения. Сети с радиальными базисными элементами (RBF). Вероятностная нейронная сеть (PNN). Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN). Линейные нейронные сети. Модели теории адаптивного резонанса (ART).

**Самостоятельное изучение:** Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей. Гибридные сети. Радиальные нейронные сети. Нейропроцессоры. Нейрокомпьютеры.

### *Тема 7. Эволюционное моделирование*

**Аудиторное изучение:** Концепция и принципы эволюционного моделирования. Место эволюционного моделирования среди наук. Основные понятия эволюционного моделирования. Некоторые прикладные аспекты эволюционного моделирования (самоорганизация, искусственная жизнь, адаптивное поведение, эволюционное проектирование,

Генетические алгоритмы. Введение. Преимущества и недостатки генетических алгоритмов. Схема функционирования генетических алгоритмов: формирование начальной популяции, оценка особей популяции, отбор (селекция), скрещивание, мутация, формирование новой популяции. Виды генетических алгоритмов.

Методы эволюционного программирования. Генетическое программирование. Эволюционное программирование. Эволюционные стратегии.

**Самостоятельное изучение:** Инструментальные средства эволюционного моделирования. Искусственная жизнь и эмерджентное обучение. Генетическое тестирование программного обеспечения

### *Тема 8. Интеллектуальные мультиагентные системы*

**Аудиторное изучение:** Основные понятия теории агентов. Введение. Понятие и классификация агентов. Характеристики интеллектуальных агентов. Архитектуры мультиагентных систем.

Коллективное поведение агентов. Введение. Способы и причины взаимодействия между агентами. Моделирование взаимодействий в мультиагентных системах. Координация поведения агентов в мультиагентной системе.

Примеры мультиагентных систем. Координация поведения на основе модели аукциона. Электронный магазин. Виртуальное предприятие. Мультиагентная система для поддержки принятия решений на предприятии. Системы для поиска информации.

**Самостоятельное изучение:** Технология проектирования мультиагентных систем. Общие вопросы проектирования агентов и MAC. Инструментарий AgentBuilder. Система Bee-gent.

Информационный поиск в среде Интернет. Неспециализированные и специализированные поисковые агенты. Системы интеллектуальных поисковых агентов.

### **2.2.2. Лабораторный практикум**

1. Представление знаний.
2. Основы программирования в среде CLIPS.
3. Основы программирования в среде Visual Prolog 7.5.
4. Нечеткие множества, нечеткие числа и операции над ними.
5. Исследование способов формирования нечетких множеств и операций над ними.
6. Моделирование нечеткой системы средствами инструментария нечеткой логики.
7. Разработка баз знаний ЭС на основе байесовской стратегии логического вывода.
8. Разработка ЭС в среде Visual Prolog 7.5.
9. Разработка таблиц решений в системе LogicGem.
10. Разработка интеллектуальных карт памяти в системе FreeMind.
11. Нейронные сети в Matlab.
12. Генетические алгоритмы в Matlab.

### **2.2.3. Практические (семинарские) занятия.**

Отсутствуют.

## 2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 2.3.1. Виды самостоятельной работы студента

Номер ДЕ	Виды самостоятельной работы студента	Часы			
		очная	заочная	заочная (ускоренная) на базе ВО	заочная (ускоренная) на базе СПО
1	чтение студентами основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала, подготовка к аудиторной контрольной работе, подготовка к тестированию, подготовка к лабораторным работам, подготовка доклада и написание тезисов доклада	24	51	54	54
2	чтение студентами основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала, подготовка к тестированию, подготовка к лабораторным работам, подготовка доклада и написание тезисов доклада	15	30	33	33

## **2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.4.1 Основная литература**

1. Громов, Ю.Ю. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ «ТГТУ», 2012. – 205с.
2. Коньше, Л.К. Основы теории нечетких множеств: Учебное пособие / Л.К. Коньше, Д.М. Назаров. – СПб.: Питер, 2011. – 192 с.
3. Крутиков, В. Н., Анализ данных: учебное пособие./ В. Н.Крутиков, В.В. Мешечкин. – Кемерово, 2014. – 138с.
4. Лубенцов, В.В. Обзор существующих экспертных систем. – М.: Лаборатория Книги, 2012. – 2012. – 114с.
5. Матвеев, М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике: учеб. пособие / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридов, Н.А. Алейникова.– М.: Финансы и статистика, 2011. – 448с.
6. Семенов, А.М. Интеллектуальные системы: учебное пособие/ А.М. Семенов, Н.А. Соловьев, Е.Н. Чернопрудная, А.С. Цыганков: Оренбургский гос. Ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 236с.
7. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 200с.

### **2.4.2 Дополнительная литература**

1. Бураков, М. В. Генетический алгоритм: теория и практика: учеб. пособие / М. В. Бураков. – СПб.: ГУАП, 2008. – 64 с.
2. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. –СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
3. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы /Под ред. В.М. Курейчика.-2-е изд., испр. И доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 320 с.
4. Гусева, А.И. Дискретная математика для информатиков и экономистов: Учебное пособие/ А.И.Гусева, А.Н.Тихомирова. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. –280 с.
5. Джозеф Джарратано, Гари Райли. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
6. Емельянов, В.В.. Теория и практика эволюционного моделирования/ В.В. Емельянов, В.В.Курейчик, В.М.Курейчик. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.
7. Каллан Роберт. Основные концепции нейронных сетей.– М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. - 291с.

8. Марков, В.Н. Современное логическое программирование на языке Visual Prolog 7.5: Учебник.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.-544с.

9. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации.– М: Финансы и статистика, 2002. – 344с.

10. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. / Д. Рутковская, М. Пильнинский, Л. Рудковский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 452с.

11. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – 2-е изд., перераб. – М.: Физматлит, 2007. – 264с.

12. Частиков, А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS/ А.П. Частиков, Т.А. Гаврилова, Д.Л. Белов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.

13. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320с.

### **2.4.3 Базы данных, интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]: инф. система. – М.: ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика", 2005-2012. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015)

2. Интернет-университет информационных технологий – дистанционное образование – INTUIT.ru [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – М.: Открытые системы, 2003-2011. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 27.08.2015).

3. Поисковые системы: Google, Yandex, Rambler.

4. Университетская библиотека On-line [Электронный ресурс], М.: Издательство «Директ-Медиа», 2001-2014. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015).

5. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс], СПб.: Издательство Лань, 2014. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана (дата обращения 27.08.2015).

## **2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.5.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:**

Аудитории для проведения интерактивных занятий: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование и компьютерный класс для проведения лабораторно-практических занятий.

### **2.5.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:**

Рабочее место преподавателя должно быть оснащено видеопроектором подключённым к компьютеру с установленным программным обеспечением указанным в пункте 2.5.4. Рабочие места обучающихся должны быть оборудованы компьютерами с установленным программным обеспечением указанным в пункте 2.5.4.

### **2.5.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.**

### **2.5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

<b>Необходимое программное обеспечение</b>
Windows 7 Professional Service Pack 1
Microsoft Excel 2010
Microsoft PowerPoint 2010
Microsoft Word 2010
Borland Delphi 7
Microsoft Visual Studio Professional 2013 32-bit (Russian)

## 2.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

30 % – интерактивных занятий от объема аудиторных занятий (в соответствии с требованиями ФГОС)

<b>№ ДЕ</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Особенности проведения занятий</b>
1	лекции, лабораторные работы	лекция-исследование, лекция-визуализация, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные
2	лекции, лабораторные работы	лекция-исследование, лекция-визуализация, методика «мозговой штурм»	групповые, индивидуальные

## **2.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Промежуточная аттестация осуществляется путем оценки тестов, докладов, контрольной работы.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрено проведение итогового экзамена после изучения всего курса.

Методика изучения дисциплины строится из следующих элементов:

- теоретическая часть (лекция);
- лабораторные занятия;
- самостоятельная работа с учебниками, Интернет-ресурсами и конспектами лекций.

Цель лекции – сообщение новых знаний, систематизация и обобщение накопленных, развитие познавательных и профессиональных интересов.

Лабораторные занятия – как обязательный элемент образовательного процесса по данной дисциплине, призван закрепить полученные теоретические знания и обеспечить формирование основных навыков и умений практической работы с компьютером. Они проводятся по мере изучения теоретического материала и выполняются индивидуально каждым студентом. При подготовке отчета приветствуется работа в команде, но защита отчета проводится строго индивидуально.

Перечень и содержание лабораторных работ приводится в содержательной части данного учебно-методического комплекса.

Самостоятельная работа с книгой ставит своей целью закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных в ходе аудиторных занятий, самостоятельное овладение новым учебным материалом описательного характера, развитие самостоятельного мышления.

## **II. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

«Интеллектуальные информационные системы»

**Направление подготовки**

09.03.03 Прикладная информатика

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная, заочная, заочная (ускоренная) на базе ВО, заочная (ускоренная) на базе СПО

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ВИДЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ, ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<b>№ ДЕ</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Виды контроля и аттестации</b>	<b>Форма оценочного средства</b>
1	8	Текущий контроль	тестирование, контрольная работа, доклад
2		Текущий контроль	тестирование, доклад
<i>Промежуточная аттестация: экзамен</i>			

### 3.2 КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
<b>Наименование дисциплины:</b> Интеллектуальные информационные системы					
<b>Цель дисциплины</b>	формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, связанных с применением знаний в области теории и практики построения и использования интеллектуальных информационных систем.				
<b>Задачи</b>	определение места изучаемых интеллектуальных систем среди других информационных систем, оценка их характеристик на основе моделирования, ознакомление с основами искусственного интеллекта, изучение математических и алгоритмических основ интеллектуальных информационных систем, а также моделей представления знаний на основе систем продукций, семантических сетей и фреймов, изучение этапов проектирования экспертных систем.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
Компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
Индекс компетенции	Формулировка				

ОПК-2	способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p><b>Знать</b> : назначение и классы ИИС, состав подсистем классов ИИС</p> <p><b>Уметь</b>: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС</p> <p><b>Владеть</b>: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов</p>	<i>лек., лаб., конт., сам.</i>	ТС, Кнр, Док, Экз	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p><b>Знать:</b> технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС</p> <p><b>Владеть:</b> использования функциональных и технологических стандартов ИИС</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p><b>Знать:</b> модели и процессы жизненного цикла ИИС и стадии создания ИИС</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать концептуальную модель прикладной области</p> <p><b>Владеть:</b> разработкой технологической документации</p>
-------	---	---	--------------------------------	-------------------	---

ПК-1	способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<p><b>Знать</b> : методы анализа прикладной области, решаемых задач, формирования требований к ИИС, методы и средства организации и управления проектом ИИС на всех стадиях жизненного цикла, оценка затрат проекта и экономической эффективности ИС, методы представления знаний, архитектуру СОЗ, методы и средства проектирования СОЗ, особенности создания БЗ</p> <p><b>Уметь</b>: проводить формализацию и реализацию БЗ, выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС, оценивать качество и затраты проекта</p> <p><b>Владеть</b>: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов, разработки технологической документации, использования функциональных и технологических стандартов ИИС, работы с инструментальными средствами проектирования БЗ, управления проектами ИИС</p>	<i>лек., лаб., конт., сам.</i>	ТС, Кнр, Док, Экз	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: назначение и классы ИИС, состав подсистем классов ИИС, модели и процессы жизненного цикла ИИС, стадии создания ИИС</p> <p><b>Уметь</b>: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС</p> <p><b>Владеть</b>: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний</p> <p><b>Уметь</b>: разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС</p> <p><b>Владеть</b>: использования функциональных и технологических стандартов ИИС</p>
------	---	--	--------------------------------	-------------------	---

ПК-23	способен применять системный подход и математические методы в формализации и решения прикладных задач	<p><b>Знать</b> : назначение и классы ИИС; состав подсистем классов ИИС; модели и процессы жизненного цикла ИИС; стадии создания ИИС; технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний; методы анализа прикладной области</p> <p><b>Уметь</b>: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС; разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС;</p> <p><b>Владеть</b>: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов ИИС</p>	<i>лек., лаб., конт., сам.</i>	ТС, Кнр, Док, Экз	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: методы и средства организации и управления проектом ИИС на всех стадиях жизненного цикла, оценка затрат проекта и экономической эффективности ИС;</p> <p><b>Уметь</b>: разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС; проводить формализацию и реализацию БЗ;</p> <p><b>Владеть</b>: разработки технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов ИИС;</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: методы представления знаний; архитектуру СОЗ; методы и средства проектирования СОЗ, особенности создания БЗ;</p> <p><b>Уметь</b>: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС, оценивать качество и затраты проекта;</p> <p><b>Владеть</b>: работы с инструментальными средствами проектирования БЗ, управления проектами ИИС.</p>
-------	---	--	--------------------------------	-------------------	---

ПК-6	способен собирать детальную информацию для формализации и требований пользователем и заказчика	<p><b>Знать</b> : назначение и классы ИИС, стадии создания ИИС; технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний, методы анализа прикладной области, решаемых задач, формирования требований к ИИС</p> <p><b>Уметь</b>: проводить анализ предметной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС, проводить формализацию и реализацию БЗ, оценивать качество и затраты проекта;</p> <p><b>Владеть</b>: навыками разработки технологической документации, использования функциональных и технологических стандартов ИИС, управления проектами ИИС.</p>	<i>лек., лаб., конт., сам.</i>	ТС, Кнр, Док, Экз	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: состав подсистем классов ИИС, модели и процессы жизненного цикла ИИС</p> <p><b>Знать</b>: архитектуру СОЗ</p> <p><b>Уметь</b>: выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС, разрабатывать концептуальную модель прикладной области</p> <p><b>Владеть</b>: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: методы и средства проектирования СОЗ, особенности создания БЗ</p> <p><b>Знать</b>: методы представления знаний</p> <p><b>Знать</b>: методы и средства организации и управления проектом ИИС на всех стадиях жизненного цикла, оценка затрат проекта и экономической эффективности ИС</p> <p><b>Уметь</b>: выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС</p> <p><b>Владеть</b>: работы с инструментальными средствами проектирования БЗ, управления проектами ИИС.</p>
------	--	--	--------------------------------	-------------------	---

ПК-8	способен проектировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	<p><b>Знать</b> : назначение и классы ИИС, состав подсистем классов ИИС, модели и процессы жизненного цикла ИИС, стадии создания ИИС, методы анализа прикладной области, решаемых задач, формирования требований к ИИС, методы представления знаний; архитектуру СОЗ, методы и средства проектирования СОЗ, особенности создания БЗ</p> <p><b>Уметь</b>: разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС, оценивать качество и затраты проекта</p> <p><b>Владеть</b>: разработки технологической документации, использования функциональных и технологических стандартов ИИС, работы с инструментальными средствами проектирования БЗ</p>	<i>лек., лаб., конт., сам.</i>	ТС, Кнр, Док, Экз	<p><b>Пороговый уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний</p> <p><b>Уметь</b>: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС</p> <p><b>Владеть</b>: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p><b>Знать</b>: методы и средства организации и управления проектом ИИС на всех стадиях жизненного цикла, оценка затрат проекта и экономической эффективности ИС</p> <p><b>Уметь</b>: проводить формализацию и реализацию БЗ, выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС</p> <p><b>Владеть</b>: работы с инструментальными средствами проектирования БЗ, управления проектами ИИС</p>
------	--	--	--------------------------------	-------------------	--

\* Индекс и формулировка компетенции из ФГОС

\*\*Технологии формирования: лекция, самостоятельная работа, семинар,

*лабораторные работы, практические занятия, производственная практика, преддипломная практика, выполнение ВКР*

*\*\*\* Форма оценочного средства: коллоквиум Кл; контрольная работа Кнр; собеседование Сб; тестирование ТС; деловая игра ДИ; ролевая игра РИ; кейс-задача КЗ; реферат Реф; эссе Э; защита лабораторные работы ЛР; портфолио Порт; круглый стол КС; дискуссия Дис; дебаты Деб; диспут Дисп; полемика Пол; разноуровневые задачи РЗ; доклад Док; сообщение Сообщ; творческое задание ТЗ; курсовая работа КР; курсовой проект КП; зачет Зач; экзамен Экз;*

### 3.3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОП

Код и название компетенций	Наименование ДЕ и тем	Часы		Уровень освоения
		Ауди-торные	Самосто-ятельные	
ОПК-2 способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ДЕ 1, Общая характеристика ИИС	2	4	1
	ДЕ 1, Модели представления знаний в ИИС.	8	4	3
	ДЕ 1, Нечеткие знания	10	4	3
	ДЕ 1, Экспертные системы	6	6	3
	ДЕ 1, Инженерия знаний	6	6	2
	ДЕ 2, Нейронные Сети	4	6	2
	ДЕ 2, Эволюционное моделирование	4	5	2
	ДЕ 2, Интеллектуальные мультиагентные системы	2	4	1
ПК-1 способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	ДЕ 1, Модели представления знаний в ИИС.	8	4	3
	ДЕ 1, Нечеткие знания	10	4	3
	ДЕ 1, Экспертные системы	6	6	3
	ДЕ 1, Инженерия знаний	6	6	2
ПК-23 способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ДЕ 1, Общая характеристика ИИС	2	4	1
	ДЕ 1, Модели представления знаний в ИИС.	8	4	3
	ДЕ 1, Нечеткие знания	10	4	3
	ДЕ 1, Экспертные системы	6	6	3
	ДЕ 1, Инженерия знаний	6	6	2
	ДЕ 2, Нейронные Сети	4	6	2

	ДЕ 2, Эволюционное моделирование	4	5	2
	ДЕ 2, Интеллектуальные мультиагентные системы	2	4	1
ПК-6 способен собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика	ДЕ 1, Модели представления знаний в ИИС.	8	4	3
	ДЕ 1, Нечеткие знания	10	4	3
	ДЕ 1, Экспертные системы	6	6	3
	ДЕ 1, Инженерия знаний	6	6	2
	ДЕ 2, Нейронные Сети	4	6	2
	ДЕ 2, Эволюционное моделирование	4	5	2
	ДЕ 2, Интеллектуальные мультиагентные системы	2	4	1
ПК-8 способен программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	ДЕ 1, Модели представления знаний в ИИС.	8	4	3
	ДЕ 1, Нечеткие знания	10	4	3
	ДЕ 1, Экспертные системы	6	6	3
	ДЕ 1, Инженерия знаний	6	6	2

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

- 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

### **3.4. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОРМЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)**

#### **3.4.1. Перечень оценочных средств**

**Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы»**

#### **Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ**

1. История развития искусственного интеллекта как науки.
2. Направления и подходы к исследованиям в области искусственного интеллекта.
3. Понятие и архитектура интеллектуальных информационных систем.
4. Классификация интеллектуальных информационных систем.
5. Интеллектуальный интерфейс и методы рассуждений в ИИС.
6. Данные, знания и представления знаний.
7. Нечеткие множества. Базовые определения.
8. Назначение и классификация экспертных систем.
9. Архитектура экспертных систем.
10. Поле знаний и стратегии получения знаний.
11. Теоретические аспекты извлечения знаний.
12. Технологии инженерии знаний. Классификация методов практического извлечения знаний.
13. Технологии инженерии знаний. Коммуникативные методы.
14. Технологии инженерии знаний. Текстологические методы.
15. Технологии инженерии знаний. Простейшие методы структурирования.
16. Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний.
17. Основные направления применения нейронных систем.
18. Биологические нейронные сети. Основные свойства.
19. Искусственные нейронные сети. Основные свойства.
20. Возможности искусственных нейронных сетей по обработке информации.
21. Модель биологического нейрона.
22. Многослойный персептрон.
23. Классификация нейронных сетей и их свойства.
24. Виды нейронных сетей.

25. Генетические алгоритмы. Основные понятия, принципы и предпосылки генетических алгоритмов. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов.

26. Основные понятия теории агентов.

27. Коллективное поведение агентов.

28. Примеры мультиагентных систем.

### **Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ**

1. Логическая модель представления данных.
2. Семантическая модель представления данных.
3. Фреймовая модель представления данных.
4. Продукционная модель представления данных.
5. Операции над нечеткими множествами. Обобщенные нечеткие операторы. Индекс нечеткости.
6. Лингвистическая переменная. Приближенные рассуждения.
7. Нечеткие бинарные отношения. Нечеткие числа.
8. Этапы разработки ЭС.
9. Методы и стратегии поиска решений в системах, основанных на знаниях.
10. Обучение нейронных сетей без учителя. Метод Хебба.
11. Сеть Кохонена.
12. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.

### **Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ**

1. Инструментальные средства разработки ИИС.
2. Логическое программирование.
1. Символьные вычисления и функциональное программирование.
2. Инструментальные средства разработки экспертных систем.
3. Теоретические аспекты структурирования знаний.
4. Новые тенденции, методы и прикладные аспекты инженерии знаний.
5. Принцип функционирования генетического алгоритма.
6. Методы эволюционного программирования.
7. Технологии проектирования мультиагентных систем.
8. Способы реализации нейронных сетей.
9. Концепция и принципы эволюционного моделирования.

## **Критерии оценивания**

– **оценка «отлично»** выставляется студентам, успешно сдавшим экзамен, и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полно, подробно ответившим на вопросы билета и экзаменатора;

– **оценка «хорошо»** выставляется студентам, сдавшим экзамен с незначительными замечаниями, и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими приемами и расчетами, освоившим основную литературу, рекомендованную программой курса, обнаружившим стабильный характер знаний и способность к их самостоятельному восполнению и обновлению в ходе практической деятельности, полностью ответившим на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях;

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется студентам, сдавшим экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора, но показавшим знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы;

– **оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, которые не позволяют ему приступить к практической работе без дополнительной подготовки, не ответил на вопросы билеты или членов экзаменационной комиссии.

Комплект заданий для проведения контрольных работ по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы»

Нечеткие знания

Задание 1.

Вариант 1

Дано универсальное множество  $U = \{\text{собаки}\}$ , два нечетких множества:

$A = \text{«собака с длинным хвостом»} =$

$$= \{x_1/0.2; x_2/0.7; x_3/0.8; x_4/0.4; x_5/0.7; x_6/0.1; x_7/0.3; x_8/0\};$$

$B = \text{«вислоухая собака»} =$

$$= \{x_1/0.5; x_2/0.2; x_3/0; x_4/0.4; x_5/0; x_6/0.7; x_7/0.8; x_8/0\},$$

где

$x_1$	Болонка
$x_2$	Водолаз
$x_3$	Овчарка
$x_4$	Пудель
$x_5$	Доберман
$x_6$	Терьер
$x_7$	Йоркшир
$x_8$	Ротвейлер

Найти

- 1) множество  $C = \text{«собака с коротким хвостом»}$ ;
- 2) множество  $D = \text{«вислоухая собака с длинным хвостом»}$ ;
- 3) множество  $E = \text{«собака с коротким хвостом или невислоухая собака»}$ ;
- 4) степень включения множества «вислоухая собака с коротким хвостом» в множество «собака с длинным хвостом» (и наоборот);
- 5) степень равенства множества «вислоухая собака или собака с длинным хвостом» и множества «вислоухая собака»;
- 6) множество  $F = \text{«собака с очень длинным хвостом»}$ ;
- 7) множество  $G = \text{«более-менее вислоухая собака»}$ ;
- 8) уменьшить нечеткость множества  $E$ ;
- 9) увеличить нечеткость множества  $D$ .

## Вариант 2

Дано универсальное множество  $U = \{\text{торты}\}$ , два нечетких множества:

$A = \text{«торт с фруктами»} =$

$$= \{x_1/0.4; x_2/0; x_3/1; x_4/0.7; x_5/0; x_6/0; x_7/0.8; x_8/0.9\};$$

$B = \text{«торт с кремом»} =$

$$= \{x_1/0.1; x_2/0.5; x_3/0.3; x_4/0.8; x_5/1; x_6/1; x_7/0; x_8/0\},$$

где

$x_1$	Торт «Ягодный»
$x_2$	Торт «Медовый»
$x_3$	Торт «Поляна»
$x_4$	Торт «Праздничный»
$x_5$	Торт «Сказка»
$x_6$	Торт «Наполеон»
$x_7$	Торт «Солнышко»
$x_8$	Торт «Низкокалорийный»

*Найти*

- 1) множество  $C =$   
= «торт без крема»;
- 2) множество  $D =$   
= «торт с кремом и фруктами»;
- 3) множество  $E =$   
= «торт без фруктов или без крема»;
- 4) степень включения множества «торт с кремом» в множество «торт с кремом, но без фруктов» (и наоборот);
- 5) степень равенства множества «торт без фруктов» и множества «торт с фруктами или с кремом»;
- 6) множество  $F =$  «торт с очень многими фруктами»;
- 7) множество  $G =$  «торт более-менее содержащий крем»;
- 8) уменьшить нечеткость множества  $E$ ;
- 9) увеличить нечеткость множества  $D$ .

## Задание 2

Нечеткие отношения  $A$ ,  $B$ ,  $E$  заданы в виде следующих таблиц:

$A$ ="нравится"

	Вася	Дима	Оля	Катя
Вася	0,7	0,7	0,3	0,8
Дима	0,5	1	1	0,5
Оля	0,7	0	0	1
Катя	1	0,6	0,9	0,5

$B$ ="красивее"

	Вася	Дима	Оля	Катя
Вася	1	0,5	0,6	0,3
Дима	0,5	1	1	0,5
Оля	0,4	0	1	0,2
Катя	0,7	0,5	0,8	1

$E$ ="быстрее бегают"

	Вася	Дима	Оля	Катя
Вася	0	0,5	0,3	0,2
Дима	0,5	0	1	0,5
Оля	0,7	0	0	0,9
Катя	0,8	0,5	0,1	0

### 2.1

Найти все композиции нечетких отношений  $R_1$  и  $R_2$ , если

Вариант	$R_1$ и $R_2$
1	$R_1 = B^{-1} \cup E$ $R_2 = \overline{(A \cap B)} \cap A$
2	$R_1 = \overline{B} \cup E$ $R_2 = (A \cap B)^{-1} \cap (A \cup B)$
3	$R_1 = (A \cup B)^{-1} \cap B$ $R_2 = \overline{E} \cup (A \cap B)$
4	$R_1 = \overline{(A \cup B)} \cup A^{-1}$ $R_2 = \overline{(A \cap B)} \cap E$

5	$R_1 = (B \cap A^{-1}) \cup \bar{E}$ $R_2 = \overline{(A \cap B)} \cap (E^{-1} \cup A)$
6	$R_1 = \bar{A} \cup E^{-1}$ $R_2 = (A \cap \bar{B})^{-1} \cap \overline{E \cup B}$
7	$R_1 = \overline{(A \cup B)}^{-1} \cap B$ $R_2 = \bar{E} \cup (A^{-1} \cap B^{-1})$
8	$R_1 = (A \cup E)^{-1} \cup \bar{B}$ $R_2 = \overline{(A \cap B)} \cup (B^{-1} \cap E)$
9	$R_1 = (B^{-1} \cup E) \cap \bar{A}$ $R_2 = \overline{(E \cap B)} \cap A^{-1}$
10	$R_1 = (\bar{A} \cup E)^{-1}$ $R_2 = (A \cap B)^{-1} \cup \overline{(A \cup B)}$

Отношение  $R_1$  (вставить условие своего варианта)

	Вася	Дима	Оля	Катя
Вася				
Дима				
Оля				
Катя				

Отношение  $R_2$  (вставить условие своего варианта)

	Вася	Дима	Оля	Катя
Вася				
Дима				
Оля				
Катя				

Максиминная композиция

	Вася	Дима	Оля	Катя
Вася				
Дима				
Оля				
Катя				

*Минимаксная композиция*

	<b>Вася</b>	<b>Дима</b>	<b>Оля</b>	<b>Катя</b>
<b>Вася</b>				
<b>Дима</b>				
<b>Оля</b>				
<b>Катя</b>				

*Максимумпликативная композиция*

	<b>Вася</b>	<b>Дима</b>	<b>Оля</b>	<b>Катя</b>
<b>Вася</b>				
<b>Дима</b>				
<b>Оля</b>				
<b>Катя</b>				

**2.2**

Для нечетких отношений  $R_1$  и  $R_2$  определить их свойства.

<b>Свойство</b>		$R_1$	$R_2$
Рефлексивность	рефлексивное		
	иррефлексивное		
Симметричность	симметричное		
	антисимметричное		
	совершенно антисимметричное		
Транзитивность	транзитивное		

**Критерии оценивания**

**оценка «зачтено»** выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание. Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

**оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

## Комплект заданий для проведения тестирования по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы»

### Тема 1. Общая характеристика ИИС

1. Какое из направлений не придает значения тому, как именно моделируются функции мозга?
  - a) Нейрокибернетика;
  - b) Кибернетика черного ящика;
  - c) Нет правильного ответа;
2. Какой подход использует Булеву алгебру?
  - a) Структурный;
  - b) Имитационный;
  - c) Логический;
  - d) Эволюционный;
  - e) нет правильного ответа;
3. Какой язык программирования разработан в рамках искусственного интеллекта?
  1. Pascal;
  2. C++;
  3. Lisp;
  4. OWL;
  5. PHP;
4. Какие задачи решаются в рамках искусственного интеллекта?
  - a) распознавание речи
  - b) принятие решений
  - c) кодирование
  - d) создание сред разработки информационных систем
  - e) создание компьютерных игр
  - f) нет правильного ответа
5. Установите соответствие

Языки ориентированы на символьную обработку информации	KAPPA, EXSYS, MI, ЭКО и др.
Программные инструментариис искусственного интеллекта	KEE, ART, G2.
Пустые экспертные системы или «оболочки»	LISP, PROLOG, SMALLTALK, РЕФАЛ и др.

6. \_\_\_\_\_ — это электротехнические устройства, предназначенные для автоматизации человеческого труда.

7. Практически все современные промышленные роботы принадлежат к первому поколению. Фактически это программируемые манипуляторы. Верно ли это?

8. Какое направление близко к машинному обучению и тесно связано с

нейрокибернетикой?

- a) Распознавание образов
- b) Обучение и масообучение
- c) Игры и машинное творчество
- d) Многоагентные системы

интересах достижения цели, поставленной перед всей системой.

9. В рамках какого направления используют генетические алгоритмы, клеточные автоматы, автономные агенты и т.д. ?

10. \_\_\_\_\_ – это предметно-ориентированное, интегрированное, привязанное ко времени, неизменяемое собрание данных, применяемых для поддержки процессов принятия управленческих решений.

11. \_\_\_\_\_ – это кибернетическая модель нервной системы, которая представляет собой совокупность большого числа сравнительно простых элементов – нейронов, топология соединения которых зависит от типа сети.

12. Главное отличие ЭС и систем искусственного интеллекта от систем обработки данных состоит в том, что в них используется числовой, а не символьный способ представления данных, а в качестве методов обработки информации применяются процедуры логического вывода и эвристического поиска решений. Верно ли это?

13. Интеллектуальные базы данных позволяют в отличие от традиционных БД обеспечивать выборку необходимой информации, не присутствующей в явном виде, а выводимой из совокупности хранимых данных. Верно ли это?

14. Какие системы относятся к классу систем распространения знаний?

- a) Системы контекстной помощи;
- b) Гипертекстовые системы;
- c) Естественно-языковой интерфейс;
- d) Когнитивная графика;
- e) Мультиагентные системы;

15. Какие ЭС решают задачи распознавания ситуаций?

- a) Классифицирующие ЭС
- b) Доопределяющие ЭС
- c) Трансформирующие ЭС

16. Какие ЭС относятся к синтезирующим динамическим экспертным системам, в которых предполагается повторяющееся преобразование знаний в процессе решения задач?

- a) Доопределяющие ЭС

b) Трансформирующие ЭС

c) Классифицирующие ЭС

17. Интеллектуальная информационная система - это система?

a) основанная на знаниях

b) в которых логическая обработка информации превалирует над вычислительной

c) отвечающая на вопросы

d) нет правильного ответа

18. Системы генерации музыки можно отнести к?

a) системам общения

b) творческим системам

c) системам управления

d) системам распознавания

e) нет правильного ответа

19. Какие системы являются системами общего назначения?

a) системы идентификации;

b) экспертные системы;

c) нейронные сети;

d) робототехнические системы;

e) нет правильного ответа;

20. К самоорганизующимся системам относятся?

a) системы распознавания;

b) игровые системы;

c) системы реферирования текстов;

d) нейронные сети;

e) нет правильного ответа;

21. Эвристический поиск используется в?

a) нейронных сетях;

b) экспертных системах;

c) игровых системах;

d) Нет правильного ответа;

22. Установите соответствие:

системы, основанные на прецедентах	
многоагентные системы	
гипертекстовые системы	

Варианты:

a) динамические экспертные системы;

b) самообучающиеся системы;

c) системы с коммуникативными способностями;

23. Установите соответствие:

ИИС, предназначенная для поиска неявной информации в базе данных или тексте для произвольных запросов, составляемых на ограниченном естественном языке;

ИИС, предназначенная для решения слабоформализуемых задач на основе накапливаемого в базе знаний опыта работы эксперта в проблемной области;

ИИС, предназначенная для автоматического формирования единиц знаний на основе примеров реальной практики;

Варианты:

а)экспертная система

б)система с интеллектуальным интерфейсом

с)самообучающаяся система

24. Каковы предпосылки возникновения искусственного интеллекта как науки?

а) появление ЭВМ;

б) развитие кибернетики, математики, философии, психологии и т.д.;

с) научная фантастика;

д) нет правильного ответа;

25. В каком году появился термин искусственный интеллект (artificial intelligence)?

а) 1856

б) 1956

с) 1954

д) 1950

е) Нет правильного ответа

26. Кто считается родоначальником искусственного интеллекта?

а) А. Тьюринг;

б) Аристотель;

с) Р. Луллий;

д) Декарт;

е) Нет правильного ответа;

27. Кто создал язык Lisp ?

а) В. Ф. Турчин;

б) Д. Маккарти;

с) М. Минский;

д) Д. Робинсон;

е) Нет правильного ответа;

28. Кто разработал язык РЕФАЛ?
- Д.А. Поспелов
  - Г. С. Поспелов
  - В. Ф. Турчин
  - А. И. Берг
  - Нет правильного ответа
29. Кто разработал теорию ситуационного управления?
- В. Ф. Турчин
  - Г. С. Поспелов
  - Д.А. Поспелов
  - Л. И. Микулич
  - Нет правильного ответа

30. В каком году компьютер «Дип Блю» победил в игре в шахматы чемпиона мира Г. Каспарова?

31. Единственный объект, способный мыслить, — это \_\_\_\_\_ . Поэтому любое «мыслящее» устройство должно каким-то образом воспроизводить его структуру.

31. В конце 60-х годов родилась модель лабиринтного поиска. Этот подход представляет задачу как некоторое пространство состояний в форме графа, и в этом графе проводится поиск оптимального пути от входных данных к результирующим. Верно ли это?

- 32. Кто создал язык Пролог?
  - Альбер Кольмероз
  - В. Ф. Турчин
  - Мак-Каллок
  - Р. Луллий
- 33. Пролог это язык
  - Логического программирования
  - Функционального программирования
  - Структурированного программирования
  - Объектно ориентированного программирования

## Тема 2. Модели представления знаний в ИИС

- В какие годы была разработана теория фреймов?
- Кем разработана теория фреймов?
- \_\_\_\_\_ – это структура для представления знаний, которая при заполнении ее соответствующими значениями превращается в описание конкретного факта, события или ситуации.
- Фрейм является максимально возможным описание сущности какого-либо явления, события, ситуации, процесса или объекта. Верно ли это?
- Какой из основных типов отношений семантической сети, представленных ниже, может быть названа как АКО (А - Kind – Of)?

- a) это;
- b) элемент класса;
- c) имеет частью;
- d) принадлежит;
- e) функциональная связь.

6. Основным преимуществом фреймов является способность отражения организации долговременной памяти человека, а также гибкость и наглядность фреймовой сети. Верно ли это?

7. Что представляет собой семантическая сеть?

- a) сетевой график, вершины которого - сроки выполнения работ;
- b) это нейронная сеть, состоящая из нейронов;
- c) ориентированный граф, вершины которого - понятия, а дуги – отношения между ними.

8. \_\_\_\_\_ – это наука, устанавливающая отношения между символами и объектами, которые они обозначают, то есть наука, определяющая смысл знаков.

9. \_\_\_\_\_ – это модель, в которой структура знаний предметной области формализуется в виде ориентированного графа вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними.

10. Какие отношения используются для представления знаний типа: «любой студент должен посещать лабораторные занятия», «существует хотя бы один язык программирования, который должен знать любой выпускник НГТУ».

- a) Квантифицированные отношения;
- b) Атрибутивные отношения;
- c) Теоретико-множественные (иерархические) отношения;
- d) Падежные отношения;

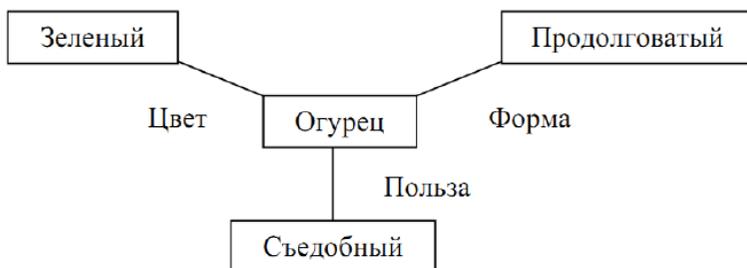
11. Достоинством семантических сетей является их универсальность, достигаемая за счет выбора соответствующего применению набора отношений. Верно ли это?

12. \_\_\_\_\_ – это отношения между элементом множества (подмножества) и множеством, отношение части и целого, отношение между элементом класса и классом и т.п. Верно ли это?

13. \_\_\_\_\_ – это логические кванторы общности и существования. Верно ли это?

14. Это пример

- a) Атрибутивные отношения
- b) Теоретико-множественные отношения
- c) Квантифицированные отношения
- d) Функциональные отношения



15. Кто предложил продукционную модель представления знаний?
16. В каком году предложена продукционная модель представления знаний?
17. Что служит для определения местоположения в системе продукций?
- Имя продукции
  - Имя сферы
  - Ядро
  - Предусловие
  - Постусловие
18. Что определяет необходимые предпосылки применения условия для ядра продукции?
- Имя сферы
  - Ядро
  - Предусловие
  - Постусловие
19. \_\_\_\_\_ - основная часть продукции.
20. Укажите основные элементы системы продукции
- Набор правил;
  - Рабочая память;
  - Механизм логического вывода;
  - Механизм логического ввода;
  - Ядро;
21. Например, диагностирующая система, сделав на основе известных симптомов предположение о наличии определенного заболевания, будет продолжать запрашивать уточняющие признаки и симптомы этой болезни до тех пор, пока полностью докажет или опровергнет выдвинутую гипотезу. Это стратегия
- Поиск в глубину
  - Принцип «стопки книг»
  - Поиск в ширину
  - Принцип наиболее длинного условия
22. Недостатком продукционной модели знаний является отсутствие

теоретическое обоснование в построении продукционных систем. Верно ли это?

23. Наиболее распространенными программными средствами продукционных машин вывода на знаниях являются продукционно-фреймовые языки

- a) ART
- b) OPS-5
- c) ЭКО
- d) ПИЭС

24. На каком формализме НЕ основаны логические модели?:

- a) исчисление высказываний;
- b) пропозициональная логика;
- c) силлогизмы Аристотеля;
- d) правильно построенные формулы;
- e) нечёткие системы (fuzzy set);

25. Основное различие в логических теориях состоит в выборе аксиом и определении правил вывода. Верно ли это?

26. Модели на основе исчисления предикатов получаются гораздо более компактными и, как следствие, обозримыми. Верно ли это?

27. Модели на основе нечеткой логики Л. Заде позволяют оперировать размытыми понятиями. Верно ли это?

28. \_\_\_\_\_ — некоторое логическое исчисление как правило, исчисление предикатов первого порядка, когда предметная область или задача описывается в виде набора аксиом.

29. \_\_\_\_\_ - функция, принимающая два значения ИСТИНА и ЛОЖЬ – и предназначенная для выражения свойств объекта или связей между ними.

30. \_\_\_\_\_ – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области.

31. Какими свойствами обладают знания?

- a) внутреннюю интерпретируемость;
- b) структурированность;
- c) связность;
- d) шкалирование;
- e) семантическая метрика;
- f) активность;
- g) несвязность;
- h) динамичность;

32. Какое знание содержит информацию, непосредственно связанную с текущими значениями и смыслом описываемых понятий и предопределяет

состояние связей данных в информационной базе?

- a) Семантическое
- b) Прагматическое
- c) Декларативное
- d) Процедурное

33. \_\_\_\_\_ - это набор количественных и качественных характеристик различных конкретных объектов.

34. Какие знания называются предметными, или фактографическими знаниями?

- a) Экстенциональные знания
- b) Интенциональные знания
- c) Декларативные знания
- d) Функциональные знания.

35. \_\_\_\_\_ - это вид знания, специфика которого обусловлена способом его приобретения.

36. Научные знания получают в результате применения эмпирических методов познания — наблюдения, измерения, эксперимента. Верно ли это?

37. Детерминированные модели включают в себя

- a) фреймы,
- b) логико-алгебраические модели,
- c) семантические сети,
- d) продукционные модели,
- e) гибридные системы,
- f) нейронные сети,

38. Мягкие модели включают в себя

- a) нечеткие системы,
- b) нейронные сети,
- c) эволюционные модели,
- d) гибридные системы,
- e) фреймы,
- f) логико-алгебраические модели,
- g) семантические сети,

### Тест 3. Нечеткие знания

#### Введение в теорию нечетких моделей

<i>Один верный ответ</i>	
1	Кто является основателем теории нечетких множеств и нечеткой логики?
A	Кайберг
B	Гасанов
C	Заде
D	Кантор
2	Импликативные схемы – это:
A	логико-вероятностные схемы дедуктивного вывода вероятностей простых событий на основе перебора сложного множества данных гипотез о реализации простых событий, входящих составными частями в исследуемое простое событие
B	логико-вероятностные схемы дедуктивного вывода интегральных вероятностей сложных событий на основе перебора полного множества исходных гипотез о реализации простых событий, входящих составными частями в исследуемое сложное событие
C	схемы индуктивного вывода интегральных вероятностей событий на основе выбора полного множества исходных гипотез о реализации данных событий, входящих частями в исследуемое событие
D	вероятностные схемы индуктивного вывода интегральных вероятностей простых событий на основе перебора полного множества исходных гипотез о реализации простых событий, входящих составными частями в исследуемое сложное событие
3	Фундаментальный принцип современной науки – явление нельзя считать хорошо понятным до тех пор, пока:
A	оно не описано посредством не качественных характеристик
B	оно не описано посредством не количественных характеристик
C	оно не описано посредством количественных характеристик
D	оно не описано посредством качественных характеристик

4	В методе Гурвица учитываются:	
	A	наилучший и наихудший сценарии совместно
	B	наилучшие сценарии
	C	наихудшие сценарии
	D	нет правильного ответа
<i>Несколько верных ответов</i>		
5	Нечеткие модели имеют следующие отличительные черты:	
	A	использование так называемых лингвистических переменных вместо числовых переменных или в дополнении к ним
	B	простые отношения между переменными описываются с помощью нечетких высказываний
	C	отношение между переменными описываются простыми алгоритмами
	D	сложные отношения между переменными описываются нечеткими алгоритмами
	E	все ответы верны
6	Использовать нечеткие механизмы моделирования можно:	
	A	при описании переменных
	B	при описании системы
	C	при задании параметров системы
	D	при задании входов (выходов) состояний системы
	E	все ответы верны
7	Сфера применения нечетких моделей:	
	A	получение информации сложно, трудно, долго, дорого, невозможно
	B	получение информации возможно, легко, быстро, дешево
	C	источником основной информации являются экспертные данные, эвристические описания процессов функционирования
	D	источником основной информации являются заданные параметры
	E	информация о системе разнокачественная, или оценка параметров, проводится с использованием разных шкал

8	Благодаря чьим работам появились субъективные (аксиологические) вероятности?	
	A	Пойа
	B	Фишер
	C	де Финетти
	D	Сэвидж
	E	Финерр
<i>Практические задания</i>		
9	Определить, какие нечеткие (возможные) значения подходят для температуры $\{-40^{\circ}\text{C}; 40^{\circ}\text{C}\}$ :	
	A	холодно
	B	жарко
	C	тепло
	D	все ответы верны
10	Определить, какие базовые (точные) значения подходят для нечеткого множества «Зима»:	
	A	январь, май, апрель
	B	июнь, июль, август
	C	декабрь, январь, февраль
	D	сентябрь, октябрь, март

### Основные понятия теории нечетких множеств

<i>Один верный ответ</i>		
1	Функция принадлежности нечёткого множества $\mu_A(x)$ :	
	A	задает степень принадлежности каждого элемента $x$ пространства рассуждения $U$ к данному нечёткому множеству $A$
	B	совокупность абстрактных сущностей или объектных переменных
	C	совокупность пар $\langle x, \mu_A(x) \rangle$ , где $U$ – область рассуждений, $\mu_A(x)$ – область принадлежности
	D	задает степень принадлежности одного элемента $x$ пространства рассуждения $U$ к данному нечёткому множеству $A$

2	Нечеткое множество $A$ называется унимодальным, если:	
	A	$\mu_A(x) = 1$ только для единственного $x \in U$
	B	$\mu_A(x) = 1$ для многих значений $x \in U$
	C	$\forall x \in U : \mu_A(x) = 0$
	D	его носитель состоит из единственной точки
3	Чему равняется $\mu_A(x)$ в точке перехода нечеткого множества $A$ ?	
	A	$\mu_A(x) = 0$
	B	$\mu_A(x) = 0,25$
	C	$\mu_A(x) = 0,5$
	D	$\mu_A(x) = 0,75$
4	Нечеткое множество $A$ называется пустым, если:	
	A	$\forall x \in U : \mu_A(x) = 0$
	B	$\forall x \in U : \mu_A(x) > 0$
	C	$\forall x \in U : \mu_A(x) = 1$
	D	$\forall x \in U : \mu_A(x) = 0,5$
<i>Несколько верных ответов</i>		
5	Высота $h(A)$ нечеткого множества $A$	
	A	величина супремума для значений функции принадлежности подмножества $A$ области рассуждений $U$
	B	величина инфимума для значений функции принадлежности подмножества $A$ области рассуждений $U$
	C	это число, которое в случае дискретного универсума определяется как сумма всех степеней принадлежности нечеткого множества
	D	величина, равная верхней границе всех степеней нечеткого множества
	E	значение в любой точке любого отрезка $[0,1]$
	F	элемент с ненулевой степенью принадлежности

6	Какой функцией принадлежности задается четкое множество $A^*$ , ближайшее к нечеткому множеству $A$ ?	
	A	$\mu_{A^*}(x) = \begin{cases} 0, & x < 0,4; \\ \frac{x-0,4}{0,6-0,4}, & 0,4 \leq x \leq 0,6; \\ 1, & x > 0,6 \end{cases}$
	B	$\mu_{A^*}(x) = \begin{cases} 0, & \mu_A(x) < 0,55; \\ 1, & \mu_A(x) > 0,55; \\ 0 \text{ или } 1, & \text{иначе} \end{cases}$
	C	$\mu_{A^*}(x) = \begin{cases} 0, & \mu_A(x) < 0,5; \\ 1, & \mu_A(x) \geq 0,5 \end{cases}$
	D	$\mu_{A^*}(x) = \begin{cases} 0, & \mu_A(x) \leq 0,5; \\ 1, & \mu_A(x) > 0,5 \end{cases}$
	E	$\mu_{A^*}(x) = \begin{cases} 1, & x < 0,4; \\ \frac{0,6-x}{0,6-0,4}, & 0,4 \leq x \leq 0,6; \\ 0, & x > 0,6 \end{cases}$
7	Функция принадлежности нечёткого множества $\mu_A(x)$ :	
	A	задает степень принадлежности каждого элемента $x$ пространства рассуждения $U$ к данному нечёткому множеству $A$
	B	задает степень принадлежности одного элемента $x$ пространства рассуждения $U$ к данному нечёткому множеству $A$
	C	совокупность абстрактных сущностей или объектных переменных
	D	совокупность пар $\langle x, \mu_A(x) \rangle$ , где $U$ – область рассуждений, $\mu_A(x)$ – область принадлежности
	E	представляет собой обобщение характеристической функции классического множества, которая принимала значения 0 или 1

8	Нечеткое множество $A$ содержится в нечетком множестве $B$ :
A	множество $A$ является подмножеством $B$
B	$A \subset B \Leftrightarrow \mu_A(x) \leq \mu_B(x), x \in U$
C	$A = B \Leftrightarrow \mu_A(x) = \mu_B(x), \forall x \in U$
D	множество $B$ является подмножеством $A$
E	значение функции принадлежности любого элемента $x \in U$ к множеству $A$ равно значению функции принадлежности этого элемента к множеству $B$
F	значение функции принадлежности любого элемента $x \in U$ к множеству $A$ меньше или равно значению функции принадлежности этого элемента к множеству $B$
<i>Практические задания</i>	
9	Шторм оценивается по 10-балльной системе – $U=[0,10]$ . [3,10] – шторм, [5,10] – буря. Найти точки перехода:
A	3 и 7
B	4 и 8
C	4 и 6
D	2 и 5
10	$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ $A = \text{«несколько»} = \{0,5/3, 0,8/4, 1/5, 0,9/6, 0,8/7, 0,5/8\}$ Каким является данное множество?
A	нормальным
B	субнормальным
C	пустым
D	непустым
E	униmodalьным
F	одноточечным

## Основные операции над нечеткими множествами

<i>Один верный ответ</i>	
1	Каким необходимым свойством должны обладать операции, определенные для нечетких множеств?
A	результатом всех операции над нечеткими множествами должны являться 1 или 0
B	все операции над нечеткими множествами не имеют смысловой интерпретации
C	все операции над нечеткими множествами должны обобщать соответствующие операции над обычными множествами
D	все операции над нечеткими множествами должны иметь только один способ их вычисления
2	Какой из формул соответствует ограниченная операция пересечения нечетких множеств?
A	$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
B	$\mu_{A \cap B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
C	$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x)$
D	нет правильного ответа
3	Степенью включения нечеткого множества $A$ в нечеткое множество $B$ называется величина, $T = \{x \in U, \mu_A(x) > \mu_B(x)\}$
A	$\eta(A \subset B) = 1 - \max_{x \in T}(\mu_A(x) - \mu_B(x))$
B	$\eta(A \subset B) = \min_{x \in T}(\mu_A(x) - \mu_B(x))$
C	$\eta(A \subset B) = 1 - \max_{x \in T}(\mu_A(x) - \mu_B(x) + \mu_A(x)\mu_B(x))$
D	$\eta(A \subset B) = 1 + \max_{x \in T}(\mu_A(x)\mu_B(x))$
4	Нечеткое множество $A$ является подмножеством $B$ , если:
A	каждый элемент $B$ есть элемент $A$

	В	для всех элементов $U$ значение функции принадлежности к множеству $B$ больше или равно значению функции принадлежности к множеству $A$
	С	для всех элементов $U$ значение функции принадлежности к множеству $B$ меньше или равно значению функции принадлежности к множеству $A$
	Д	для всех элементов $U$ значение функции принадлежности к $A$ совпадает со значением функции принадлежности к множеству $B$
<i>Несколько верных ответов</i>		
5	Какие из перечисленных операций над нечеткими множествами могут быть произведены?	
	А	включение
	В	дополнение
	С	композиция
	Д	равенство
	Е	проекция
	F	разность
6	Дизъюнктивная сумма двух нечетких множеств определяется по следующей формуле:	
	А	$A \oplus B = (A - B) \cup (B - A)$
	В	$A \oplus B = (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$
	С	$A \oplus B = (A - B) \cup (B - \bar{A})$
	Д	$A \oplus B = (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$
	Е	$A \oplus B = (A \cap \bar{B}) \cup (A \cap B)$
7	Свойствами дизъюнктивной суммы являются:	
	А	эквивалентность
	В	любое множество обратно само себе относительно операции симметрической разности
	С	идемпотентность
	Д	коммутативность
	Е	рефлексивность
	F	транзитивность

8	Укажите верные операции для пересечения нечетких множеств:
A	$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
B	$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{1, \mu_A(x) + \mu_B(x)\}$
C	$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x)$
D	$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x)\mu_B(x) - \mu_A(x) + \mu_B(x)$
E	$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x)\mu_B(x)$
F	$\mu_{A \cap B}(x) = \max\{0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1\}$
<i>Практические задания</i>	
9	<p>Определите степень включения нечеткого множества <math>A</math> в нечеткое множество <math>B</math>:</p> <p><math>A = \{ \langle 0,2 / x_2 \rangle, \langle 0,7 / x_3 \rangle, \langle 0,5 / x_5 \rangle \}</math> ;</p> <p><math>B = \{ \langle 0,9 / x_1 \rangle, \langle 0,4 / x_2 \rangle, \langle 0,5 / x_3 \rangle, \langle 0,8 / x_5 \rangle \}</math></p>
A	0,8
B	0,7
C	0
D	1
10	<p>Даны два нечетких множества:</p> <p><math>A = \{(15,1), (16,0.9), (17,0.8), (18,0.4), (19,0.3), (20,0)\}</math></p> <p><math>B = \{(15,0), (16,0.1), (17,0.2), (18,0.6), (19,0.7), (20,1)\}</math></p> <p>Найти максиминное объединение этих множеств:</p>
A	$\{(15,0), (16,0.1), (17,0.3), (18,0.9), (19,0.), (20,1)\}$
B	$\{(15,0.6), (16,0.4), (17,0.7), (18,0.2), (19,0.1), (20,1)\}$
C	$\{(15,0), (16,0.1), (17,0.2), (18,0.4), (19,0.3), (20,0)\}$
D	$\{(15,1), (16,0.9), (17,0.8), (18,0.6), (19,0.7), (20,1)\}$

### Индекс нечеткости

<i>Один верный ответ</i>	
1	В каком методе оценки нечетности необходимо рассчитать нормировочный коэффициент $(-1/\ln n)$ ?
A	аксиоматический подход
B	расстояние между нечеткими множествами
C	оценка нечеткости через энтропию
D	подсчет индекса нечеткости
2	При каких значениях степени принадлежности индекс нечеткости будет максимален?
A	$\mu_A(x) = \mu_{\bar{A}}(x) = 0,5$
B	$\mu_A(x) = \mu_{\bar{A}}(x) = 1$
C	$\mu_A(x) = 1$ и $\mu_{\bar{A}}(x) = 0$
D	$\mu_A(x) = 0$ и $\mu_{\bar{A}}(x) = 1$
3	Какая из приведенных формул описывает относительное евклидово расстояние между двумя нечеткими множествами?
A	$e'(A, B) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\mu_B(x_i) + \mu_A(x_i))^2}$
B	$e(A, B) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\mu_A(x_i) - \mu_B(x_i))^2}$
C	$e'(A, B) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\mu_A(x_i) - \mu_B(x_i))^2}$
D	нет верного ответа
4	В каких пределах изменяются значения энтропии системы после нормирования?
A	$[-1; 1]$
B	$[0; 1]$
C	$[0; \ln n]$
D	$[-\ln n; 0]$

*Несколько верных ответов*

5	При метрическом подходе к оценке нечеткости линейный индекс нечеткости возможно рассчитать следующим способом:
A	$d_r(A) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \max(\mu_A(x_i), \mu_{\bar{A}}(x_i))$
B	$d_r(A) = \frac{1}{n} \cdot r(A, \underline{A})$
C	$d_r(A) = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \min(\mu_A^2(x_i), \mu_{\bar{A}}^2(x_i))}$
D	$d_r(A) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \min(\mu_A(x_i), \mu_{\bar{A}}(x_i))$
6	К недостаткам оценки нечеткости через энтропию можно отнести:
A	нечеткость четкого множества $U$ (содержащего все элементы) максимальна
B	степень нечеткости множеств (как четких, так и нечетких) минимальна (равна нулю) в случае, если имеется единственный нулевой элемент
C	рассчитанное с помощью энтропийного подхода значение степени нечеткости зависит от собственного значения функции принадлежности
D	если все элементы $U$ имеют равную, отличную от нуля или единицы степень принадлежности (например 0,5 или 0,1), то степень нечеткости четкого множества $U$ (содержащего все элементы) минимальна
7	Выберите выражения, являющиеся условиями того, что $r(A, B)$ – расстояние между нечеткими множествами $A$ и $B$
A	$r(A, B) \geq 0$
B	$r(A, B) \leq 0$
C	$r(A, B) \leq r(A, C) + r(C, B)$
D	$r(A, B) \leq r(A, C) - r(C, B)$
E	$r(A, A) = 1$
F	$r(A, B) = r(B, A)$

8	Отметьте условия, которым должен удовлетворять функционал, определяющий, в общем виде, показатель размытости нечеткого множества:
A	$d(A) = 0 \Leftrightarrow A$ – четкое множество
B	$d(A) = d(\bar{A})$
C	$d(A \cup B) + d(A \cap B) = d(A) + d(B)$
D	$d(A)$ минимально $\Leftrightarrow \mu_A(x) = 0$ для всех $x \in U$
<i>Практические задания</i>	
9	Дано универсальное множество $U = \{\text{вольеры в зоопарке}\}$ $A = \text{«популярное»} = \{x_1/0,9; x_2/0,7; x_3/0,2; x_4/1; x_5/0,1\}$ $B = \text{«теплое»} = \{x_1/0,3; x_2/0,1; x_3/0,5; x_4/0; x_5/0,7\}$ Найти четкое множество, которое является ближайшим к множеству «Средне популярное и холодное»:
A	$E = \{1, 1, 1, 0, 1\}$
B	$E = \{1, 1, 0, 1, 0\}$
C	$E = \{0, 0, 1, 0, 1\}$
D	$E = \{1, 0, 0, 1, 0\}$
10	Дано нечеткое множество $A = \{x_1/0,1; x_2/0,7; x_3/1; x_4/0,2; x_5/0,8\}$ . Найти энтропию данной системы:
A	0,31
B	0,16
C	0,98
D	0,84

#### Тема 4. Экспертные системы

1. \_\_\_\_\_ - это сложный программный комплекс, аккумулирующий знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующий этот эмпирический опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей.

2. Установите соответствие.

Интерфейс пользователя	ядро ЭС, совокупность формализованных знаний предметной области, записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и инженеру по знаниям.
База знаний (БЗ)	программа, моделирующая ход рассуждений эксперта на основании формализованных знаний, имеющихся в БЗ и исходных данных (фактах),

	получаемых от пользователя.
Редактор БЗ	комплекс программ, реализующих диалог пользователя с ЭС как на стадии ввода информации, получения результатов и «объяснения» решения.
Решатель	программа, протоколирующая работу решателя в виде «цепочки логических выводов».
Подсистема объяснений	программа, представляющая инженеру по знаниям возможность создавать и пополнять БЗ в диалоговом режиме.

3. Как минимум, сколько участвует в разработке и эксплуатации ЭС человек?

4. Кто возглавляет коллектив при разработке и эксплуатации ЭС?

- a) эксперт;
- b) инженер по знаниям;
- c) программист;
- d) пользователь;

5. Эксперт это ключевая фигура при разработке систем, основанных на знаниях. Верно ли это?

6. Сколько этапов включает технология разработки ЭС?

7. На каком этапе завершается созданием модели предметной области, включающей основные концепты и отношения?

- a) идентификация,
- b) концептуализация,
- c) формализация,
- d) выполнение,
- e) тестирование,
- f) опытная эксплуатация.

8. На этапе формализация осуществляется создание одного или нескольких прототипов ЭС, решающих требуемые задачи, наполнение экспертом базы знаний. Верно ли это? Нет

9. В ходе какого этапа производится оценка выбранного способа представления знаний в ЭС в целом?

- a) идентификация,
- b) концептуализация,
- c) формализация,
- d) выполнение,
- e) тестирование,
- f) опытная эксплуатация.

10. Успешность выбора и подготовки коллектива разработчиков ЭС определяет эффективность и продолжительность всего процесса разработки. Верно ли это?

11. Согласно гипотезе поиска символические системы имеют необходимые и достаточные условия для осуществления интеллектуальных действий. Верно ли это?

12. По принципам общности стратегии можно классифицировать следующим образом:

- a) стратегии, не зависящие от способа представления знаний;
- b) стратегии, не зависящие от предметной области;
- c) стратегии, учитывающие специфику предметной области;
- d) стратегии заданные явно и неявно;

13. Существующие методы решения задач, используемые в экспертных системах, можно классифицировать следующим образом:

- a) методы поиска в одном пространстве;
- b) методы поиска в иерархических пространствах;
- c) методы поиска при неточных и неполных данных;
- d) методы поиска в нескольких пространствах;
- e) методы поиска при точных и полных данных;

14. Методы поиска решений в одном пространстве обычно делятся на

- a) поиск в пространстве состояний;
- b) поиск методом редукции;
- c) эвристический поиск;
- d) поиск методом "генерация-проверка";
- e) поиск в факторизованном пространстве;

15. Пространство называется факторизованным, если оно разбивается на пересекающиеся подпространства (классы) частичными (неполными) решениями. Верно ли это?

16. Процесс разработки экспертных систем не имеет существенные отличия от разработки обычного программного продукта. Верно ли это?

17. \_\_\_\_\_ - это графическое и текстуальное описание информационных потоков между элементами автоматизируемой системы, включая элементы, внешние по отношению к системе.

18. \_\_\_\_\_ - графическое и текстуальное описание структуры и семантики информации, используемой в системе.

19. \_\_\_\_\_ - графическое и текстуальное описание функций системы, операций, задач, решаемых в ходе выполнения этих функций, и взаимосвязей между функциями в терминах входов и выходов.

20. Для систем со сложными связями между объектами важно более детально представлять взаимоотношения между объектами. Это делается с помощью

- a) контекстных диаграмм;

- b) диаграмм "сущность-связь";
- c) диаграмм потоков данных;
- d) диаграммы "состояния-переходы";

21. После того как определено, что должна делать система, необходимо ответить на вопрос "Как?" Первый вопрос заключается в том, как система взаимодействует с внешним окружением. Ответ на этот вопрос дает

- a) контекстных диаграмм;
- b) диаграмм "сущность-связь";
- c) диаграмм потоков данных;
- d) диаграммы "состояния-переходы";

22. Разработка прототипа является чрезвычайно важным шагом в создании ЭС. Верно ли это?

23. Сколько аспекта тестирования экспертных систем выделяют специалисты?

## **Тема 5. Инженерия знаний**

1. Какие методы можно разделить на активные и пассивные?

- a) коммуникативные методы
- b) текстологические методы
- c) игровые методы
- d) активные методы

3. \_\_\_\_\_ методы подразумевают, что ведущая роль в процедуре извлечения как бы передается эксперту, а инженер по знаниям только протоколирует рассуждения эксперта во время его реальной работы по принятию решений или записывает то, что эксперт считает нужным самостоятельно рассказать в форме лекции.

4. В \_\_\_\_\_ методах, инициатива полностью в руках инженера по знаниям, который активно контактирует с экспертом различными способами - в играх, диалогах, беседах за круглым столом и т. д.

5. Активные и пассивные методы могут чередоваться даже в рамках одного сеанса извлечения знаний. Верно ли это? Да

6. На сколько групп можно разделить активные методы в зависимости от числа экспертов, отдающих свои знания?

7. \_\_\_\_\_ - это особая форма деятельности и творчества, где человек раскрепощается и чувствует себя намного свободнее, чем в обычной трудовой деятельности.

8. Протоколирование «мыслей вслух» отличается от лекции, т.к. эксперта просят не просто прокомментировать свои действия и решения, но и объяснить, как это решение было найдено, то есть продемонстрировать всю цепочку своих рассуждений. Верно ли это?

9. Какой способ является самым старым способом передачи знаний?

10. Перечислите основные активные методы:

- a) анкетирование;
- b) интервью;
- c) свободный диалог;
- d) игры с экспертом;
- e) лекция;
- f) наблюдения;
- g) анализ протоколов «мыслей вслух»;

11. \_\_\_\_\_ - специфическая форма общения инженера по знаниям и эксперта, в которой инженер по знаниям задает эксперту серию заранее подготовленных вопросов с целью извлечения знаний о предметной области.

12. В каких вопросах используют фотографии, рисунки и карточки?

- a) Вопросы с использованием наглядного материала;
- b) Основные вопросы;
- c) Зондирующие вопросы;
- d) Нейтральные вопросы;

13. \_\_\_\_\_ - это метод извлечения знаний в форме беседы инженера по знаниям и эксперта, в которой нет жесткого регламентированного плана и вопросника.

14. К каким методам извлечения знаний относятся ролевые игры, дискуссии за «круглым столом» с участием нескольких экспертов и «мозговые штурмы»?

- a) Групповые методы
- b) Индивидуальные методы
- c) Пассивные методы

15. \_\_\_\_\_ - это та же деловая игра, но применяемая конкретно для диагностики методов принятия решения в медицине (диагностика методов диагностики).

16. Какие игры возникли при исследовании способов передачи опыта от опытных врачей новичкам?

- a) Диагностические игры;
- b) Деловые игры;
- c) Экспертные игры;

17. Какая система приобретения знаний предназначена для задач конструирования?

- a) TEI-RESIAS
- b) ROGET
- c) MOLE
- d) SALT
- e) OPAL

18. В каком году была создана система приобретения знаний OPAL?

19. В какой системе реализована имитация консультаций?

- a) АРИАДНА
- b) AQUINAS
- c) SIMER + MIR
- d) KNACK

20. \_\_\_\_\_ – направление исследований и разработок в области интеллектуальных систем, ставящее целью разработку моделей, методов и систем для получения, структурирования и формализации знаний специалистов с целью проектирования баз знаний.

21. \_\_\_\_\_ – это условное неформальное описание основных понятий и взаимосвязей между понятиями предметной области, выявленных из системы знаний эксперта, в виде графа, диаграммы, таблицы или текста.

22. На какой стадии формируется поле знаний?

- a) Идентификация,
- b) Концептуализация,
- c) Формализация,
- d) Выполнение,
- e) Тестирование,
- f) Опытная эксплуатация.

23. К XVII веку сложились два подхода в разработке универсальных языков: создание языков-классификаций и логико-конструктивных языков. Верно ли это? Да

24. \_\_\_\_\_ – это процедура взаимодействия эксперта с источником знаний, в результате которой становятся явными процесс рассуждений специалистов при принятии решения и структура их представлений о предметной области.

25. \_\_\_\_\_ – процесс наполнения базы знаний экспертом с использованием специализированных программных средств.

26. \_\_\_\_\_ – процесс анализа данных и выявление скрытых закономерностей с использованием специального математического аппарата и программных средств.

27. Data mining и knowledge discovery базируются на анализе данных и поиске закономерностей. Верно ли это? Да

28. Укажите основные аспекты извлечения знаний:

- a) психологический,
- b) лингвистический,
- c) гносеологический,
- d) семиотический,
- e) прагматический,
- f) семантический,

29. Какой из трех аспектов извлечения знаний – является ведущим? психологический,

- a) лингвистический,
- b) гносеологический,

30. Укажите основные «слоя» психологических проблем, возникающих при извлечении знаний:

- a) контактный,
- b) процедурный,
- c) когнитивный,
- d) лингвистический,
- e) гносеологический,

31. Холерик, сангвиник, меланхолик, флегматик это типы \_\_\_\_\_.

32. Известно, что флегматики и холерики медленнее усваивают информацию. Верно ли это?

33. У меланхоликов часто занижена самооценка, они застенчивы и в беседе их надо подбадривать. Верно ли это?

34. Беседу с экспертом лучше всего проводить в небольшом помещении наедине, поскольку посторонние люди нарушают доверительность беседы и могут породить эффект «фасада». Верно ли это?

35. Импульсивные люди не склонны менять свои представления и структуру восприятия, напротив, гибкие легко приспосабливаются к новой обстановке. Верно ли это? Нет

36. \_\_\_\_\_ - это раздел философии, связанный с теорией познания, или теорией отражения действительности в сознании человека.

37. В каких годах было сделано несколько попыток сформулировать и развить математические теории систем высокого уровня общности?

- a) 1960-х гг
- b) 1970-х гг
- c) 1980-х гг
- d) 1950-х гг

38. В каком году впервые установлен принцип ООП?

## Тема 6. Нейронные сети

1. Кто написал книгу «Перцептроны»?

- a) М. Минский и С. Паперт
- b) Ф. Розенблатт
- c) У. Маккалок и В. Питт

1. Какую нейронную сеть обучают с алгоритма обратного распространения ошибки?

- a) Однослойную нейронную сеть
- b) многослойную нейронную сеть
- c) нет правильного ответа

3. Данное правило базируется на следующем нейрофизиологическом наблюдении: если нейроны по обе стороны синапса активизируются одновременно и регулярно, то сила их синаптической связи возрастает. При этом изменение веса каждой межнейронной связи зависит только от активности нейронов, образующих синапс. Это существенно упрощает реализацию алгоритмов обучения. О каком правиле обучения идет речь?

- a) Правило Хебба
- b) Правило коррекции по ошибке
- c) Обучение методом соревнования
- d) Метод обратного распространения ошибки

4. Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть?

- a) Логическое «исключающее или»
- b) Логическое «не»
- c) Логическое «или»
- d) Произведение
- e) Суммирование

5. Среди различных конфигураций искусственных нейронных сетей встречаются такие, при классификации которых по принципу обучения, строго говоря, не подходят ни обучение с учителем, ни обучение без учителя. Это

- a) Сеть Хопфилда
- b) Сеть Хемминга
- c) Сети Кохонена
- d) Сети с радиальными базисными элементами

6. Сети, у которых информация с последующих слоев передается на предыдущие, это

- a) Сети с обратными связями
- b) Сети без обратных связей
- c) Многослойные сети

7. Кто предложил модель формального нейрона и описал основные принципы построения нейронных сетей?

- a) Дж. Маккалок
- b) У. Питт
- c) Д. Хебб

8. Кто разработал первый нейрокомпьютер?

- a) У. Маккалок
- b) М. Минский

- c) Ф.Розенблат
- d) Нет правильного ответа

### Тема 7. Эволюционное моделирование

1. Кто считается «отцом» генетических алгоритмов?

- a) Д. Голдберг
- b) Д. Холланд
- c) К. Де Йонг
- d) Нет правильного ответа

2. \_\_\_\_\_ – это раздел эволюционного моделирования, заимствующий методические приемы из теоретических положений генетики. Верно ли это? да

3. В наиболее часто встречающейся разновидности генетического алгоритма для представления генотипа объекта применяются битовые строки. Верно ли это?

4. \_\_\_\_\_ представляет собой битовую строку, чаще всего фиксированной длины, которая представляет собой значение этого признака.

5. Для кодирования ген в бинарной реализации генетического алгоритма часто используют код \_\_\_\_\_.

6. Стандартный генетический алгоритм начинает свою работу с формирования новой популяции — конечного набора допустимых решений задачи. Эти решения могут быть выбраны случайным образом или получены с помощью простых приближенных алгоритмов. Верно ли это?

7. Особь представляет собой одну или несколько \_\_\_\_\_ (обычно одну). Хромосома состоит из \_\_\_\_\_, - т.е. это битовая строка. \_\_\_\_\_ располагаются в различных позициях хромосомы, и принимают значения, называемые аллелями.

8. Среди операторов селекции наиболее распространенными являются

- a) Пропорциональный отбор
- b) Турнирный отбор
- c) Отбор усечением
- d) Ранговый отбор
- e) Элитный отбор

9. В генетических алгоритмах за передачу признаков родителей потомкам отвечает оператор, который называется

- a) скрещивание

- b) кроссовер
- c) кроссинговер.
- d) мутация
- e) селекция

10. Следующий генетический оператор предназначен для того, чтобы поддерживать разнообразие особей в популяции, - это оператор

- a) мутации
- b) селекции
- c) скрещивания
- d) редукции

11. Более сложной разновидностью мутации являются

- a) операторы инверсии
- b) операторы транслокации
- c) операторы селекции
- d) операторы скрещивания

12. \_\_\_\_\_ – это перестановка генов в обратном порядке внутри участка хромосомы.

13. \_\_\_\_\_ - это перенос какого-либо участка хромосомы в другой сегмент этой же хромосомы.

14. Установите соответствие

Популяция – это конечное множество особей.

Хромосомы – это упорядоченные последовательности генов.

Ген – это атомарный элемент генотипа, в частности, хромосомы.

15. Какие виды генетического алгоритма подразумевают параллельную обработку?

- a) genitor
- b) СНС
- c) гибридные алгоритмы
- d) островная модель
- e) ячеистые генетические алгоритмы
- f) нет правильного ответа

16. Какой алгоритм был создан Д. Уитли?

- a) Genitor
- b) СНС
- c) островная модель

17.Идея каких алгоритмов заключается в сочетании генетического алгоритма с некоторым другим методом поиска, подходящим в данной задаче?

- a) гибридные алгоритмы
- b) параллельные алгоритмы
- c) ячеистые генетические алгоритмы
- d) СНС

18. \_\_\_\_\_ – это значение конкретного гена.

19.Фенотип – это набор хромосом данной особи. Следовательно, особями популяции могут быть генотипы либо единичные хромосомы (в довольно распространенном случае, когда генотип состоит из одной хромосомы). Верно ли это? Нет

20. \_\_\_\_\_ – это способ создания компьютерных программ для задач с неизвестным алгоритмом решения. Объектом эволюции является программа, а популяция содержит множество различных программ. Совершенствование объекта осуществляется на основе отбора в соответствии с определенной функцией ценности (fitness function). Программы строятся из блоков, которые представляют собой примитивные функции и терминалы.

21.В каких годах были предложены эволюционные стратегии в качестве стохастического метода нахождения глобального минимума функций многих переменных?

22.В каких годах Л. Фогель, А. Оуэне и М. Уолш предложили схему эволюции логических автоматов, решающих задачи предсказания, диагностики, распознавания и классификации образцов, а также задачи управления объектом с неизвестным характером?

## **Тема 8. Интеллектуальные мультиагентные системы**

1. \_\_\_\_\_ – одно из новых перспективных направлений искусственного интеллекта, которое сформировалось на основе результатов исследований в области распределенных компьютерных систем, сетевых технологий решения проблем и параллельных вычислений.

2.Важной областью применения мультиагентных технологий является \_\_\_\_\_.

3.Понятие \_\_\_\_\_ соответствует аппаратно или программно реализованной сущности, которая способна действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ней владельцем и/или пользователем.

4.Идея мультиагентных систем появилась в конце \_\_\_\_\_-х гг. в научной школе М.Л. Цетлина, которая занималась исследованиями

коллективного поведения автоматов.

6. В чем заключается свойство интеллектуального агента - реактивность?

- a) Агент может собирать информацию о состоянии внешней среды;
- b) Агент взаимодействует с другими агентами;
- c) Агент может реагировать на близость к другим агентам;
- d) Агент адекватно воспринимает состояние среды и реагирует на его изменение;

7. В чем заключается свойство интеллектуального агента - автономность?

- a) Агент способен функционировать без вмешательства со стороны своего владельца и осуществлять контроль собственных действий и внутреннего состояния;
- b) Агент способен к организации и реализации действий;
- c) Агент адекватно воспринимает состояние среды и реагирует на его изменение;
- d) Агент способен мигрировать по сети в поисках необходимой информации;

8. Основной недостаток гибридных архитектур – сложность или принципиальная невозможность построения достаточно полных баз знаний, которые являются необходимой частью создаваемых систем. Верно ли это?

9. В каких архитектурах не используются традиционные для ИИ символьные модели представления знаний?

- a) Гибридные архитектуры,
- b) Реактивные архитектуры,
- c) Архитектуры, основанные на методах работы со знаниями,
- d) Коннекционистские архитектуры,

10. Наиболее перспективными считаются гибридные интеллектуальные мультиагентные системы, которые позволяют использовать возможности интеллектуальных и реактивных архитектур. Верно ли это?

11. Главная черта МАС, отличающая их от других интеллектуальных систем, – взаимодействие между агентами. Верно ли это?

12. Главными характеристиками любого взаимодействия между агентами являются

направленность,

- a) избирательность,
- b) интенсивность,
- c) динамичность,

- d) статичность,
- e) мобильность,

13. Если модель описывает взаимодействие сложных организмов, имеющих социальную организацию, то помимо реактивности, активности и когнитивности (способность к рассуждениям) агенты приобретают еще одно свойство – \_\_\_\_\_.

14. Наиболее известными моделями координации поведения агентов являются: теоретико-игровые модели, модели коллективного поведения автоматов, модели планирования коллективного поведения, модели на основе BDI-архитектур (Belief – Desire – Intention), модели координации поведения на основе конкуренции. Верно ли это?

15. Какие модели подходят для построения протоколов переговоров в задачах, которые характеризуются большим количеством очень простых взаимодействий с неизвестными характеристиками?

- a) Модели коллективного поведения автоматов.
- b) Модели планирования коллективного поведения.
- c) Модели на основе BDI-архитектур
- d) Модели на основе конкуренции.

16. В каких моделях применяются аксиоматические методы теории игр и логической парадигмы искусственного интеллекта?

- a) Модели на основе BDI-архитектур.
- b) Модели на основе конкуренции.
- c) Модели планирования коллективного поведения.
- d) Модели коллективного поведения автоматов.

17. Что такое JADE?

- a) Java Autonomous Development Environment
- b) Java Agent Development Environment
- c) Java Agent Development Framework

18. Какие стандарты для интеллектуальных агентов поддерживает JADE?

- a) AgentService
- b) FIPA
- c) NetLogo

19. К проектам на каком языке подключается JADE?

- a) Java 2.
- b) C
- c) Delphi

19. Какого типа агенты поддерживаются в JADE?

- a) Простые, только регистрирующие

б) Простые , а также агенты с одним дополнительным свойством

с) От простых, только реагирующих, до сложных — ментальных

20. Что такое BDI?

а) Стандарт для интеллектуальных агентов

б) Модель логики агентов, основанная на убеждениях-желаниях-намерениях

с) Платформа для разработки МАС, основанная на убеждениях-желаниях-намерениях

### **Критерии оценки:**

– **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он правильно отвечает более чем на 90% заданий.

– **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он правильно отвечает от 75% и до 90% заданий;

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно отвечает от 60% и до 74% заданий;

– **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно отвечает менее чем на 60% заданий.

## Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

### **Тема 1. Общая характеристика ИИС**

1. Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях.
2. Программное обеспечение систем ИИ.
3. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод.
4. Интеллектуальные роботы.
5. Обучение и самообучение.
6. Распознавание образов.
7. Новые архитектуры компьютеров.
8. Распознавание и синтез речи.
9. Онтологии.
10. Когнитивное моделирование.
11. Интеллектуальное математическое моделирование.
12. Эвристическое программирование.
13. Игры и машинное творчество.

### **Тема 5. Инженерия знаний**

1. Семантические пространства и психологическое шкалирование.
2. Методы многомерного шкалирования.
3. Метод репертуарных решеток. Основные понятия.
4. Методы выявления конструкторов.
5. Анализ репертуарных решеток. Автоматизированные методы.
6. Основные определения. Модели онтологии и онтологической системы.
7. Когнитивные принципы формирования онтологий.
8. Языки формирования онтологий.
9. Системы онтологического инжиниринга и прикладные онтологии в бизнесе.
10. Методологии создания и "жизненный цикл" онтологий.
11. Современный подход к управлению знаниями.
12. Жизненный цикл знаний в системах управления знаниями (СУЗ).
13. Semantic Web и онтологии в управлении знаниями.
14. Корпоративная память.
15. Порталы знаний.
16. История появления систем ВІ.
17. Основные понятия и особенности появления систем ВІ.
18. Архитектура и жизненный цикл системы систем ВІ.
19. Классификация прикладных систем ВІ.
20. Тенденции развития ВІ.

## **Тема 6. Нейронные сети**

1. Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей.
2. Радиальные нейронные сети.
3. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства. Сети Хопфилда, сети Хемминга, сети типа ВАН.
4. Рекуррентные сети на базе персептрона. Персептрона сеть с обратной связью. Рекуррентная сеть Эльмана. Сеть RTRN.
5. Сети с самоорганизацией на основе конкуренции. Отличительные особенности сетей с самоорганизацией на основе конкуренции. Алгоритмы обучения сетей с самоорганизацией. Применение сетей с самоорганизацией.
6. Сети с самоорганизацией корреляционного типа.
7. Нечеткие нейронные сети.
8. Теория адаптивного резонанса. ART-сети.
9. Гибридные сети.
10. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.
11. Нейропроцессоры.
12. Нейрокомпьютеры.
13. Эволюционные алгоритмы в нейронных сетях.
14. Классификация образцов.
15. Кластеризация образцов.

## **Тема 7. Эволюционное моделирование**

1. Генетические алгоритмы.
2. Виды генетических алгоритмов.
3. Генетическое программирование.
4. Эволюционное программирование.
5. Эволюционные стратегии.
6. Инструментальные средства эволюционного моделирования.
7. Эволюционные алгоритмы в нейронных сетях.
8. Искусственная жизнь.
9. Генетические алгоритмы и имитационное моделирование.
10. Оптимизационные задачи на графах.
11. Эволюция и синергетика.
12. Генетическое тестирование программного обеспечения.
13. Генетический синтез регуляторов.
14. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой

## **Тема 8. Интеллектуальные мультиагентные системы**

1. Архитектура взаимодействия системы агентов. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов.

2. Архитектура агентов. Общая классификация архитектур. Архитектуры агентов, основанные на знаниях. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневость.

3. Примеры архитектур агентов. Композиционная архитектура многоагентной системы. Многоуровневая архитектура для автономного агента ("Touring Machine"). Многоуровневая архитектура для распределенных приложений. IDS-архитектура. WILL-архитектура. InteRRaP-архитектура.

4. Программирование многоагентных систем. Требования, предъявляемые к языкам программирования. Классификация языков программирования.

5. Программирование многоагентных систем на платформах JADE, FIPA-OS, NAP.

6. Современные международные стандарты создания агентов и платформы для разработки MAC

7. Агентно-ориентированное моделирование поведения сложных систем в интернете.

8. Семантическая паутина. Средства распределенного представления знаний в семантической паутине.

9. Особенности разработки группы коммуницирующих агентов с заданным поведением.

10. Прикладные многоагентные системы группового управления.

11. Делиберативные агенты и архитектуры.

12. Реактивные агенты и архитектуры.

13. Гибридные агенты и архитектуры.

14. Мультиагентная система динамического планирования персональных задач для пользователей мобильных устройств связи.

15. Интеллектуальные роботы как примеры искусственных агентов

16. Объектная библиотека для интеллектуальных мультиагентных систем.

17. Методы и средства создания открытых мультиагентных систем

18. Архитектура и возможности инструментального средства Agent Development Kit для создания многоагентных приложений.

19. Многоагентное моделирование защиты информационных ресурсов в сети Интернет

20. Информационная безопасность в мультиагентных виртуальных бизнес-средах.

21. Применение мультиагентных систем в Web.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он полно раскрыл содержание материала в объеме, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя

математическую терминологию и символику; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков; смог ответить на все дополнительные вопросы.

- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В ответе может быть недостаточно полно развернута аргументация.

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя; не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.