**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Базы знаний

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и разработка программных продуктов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 12 | 16 | 28 | часов |
| 2 | Контроль самостоятельной работы | 2 | 2 | 4 | часов |
| 3 | Всего контактной работы | 14 | 18 | 32 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 126 | 153 | 279 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 140 | 171 | 311 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 4 | 9 | 13 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 180 | 324 | часов |
| | | | | 9.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 7 семестр - 1; 8 семестр - 1
Зачет: 7 семестр
Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 44578

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. ТЭО | _____ | Ю. В. Морозова |
| профессор каф. АОИ | _____ | Н. В. Замятин |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий обеспечивающей каф. АОИ | _____ | Ю. П. Ехлаков |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФДО | _____ | И. П. Черкашина |
| Заведующий выпускающей каф. АОИ | _____ | Ю. П. Ехлаков |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) | _____ | Ю. В. Морозова |
| Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) | _____ | Н. Ю. Салмина |

Согласована на портале № 44578

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение теоретических основ построения баз знаний, как совокупности формализованных знаний об определенной предметной области, представленных в виде фактов, правил, фреймов, онтологий, семантический сетей. Дисциплина базы знаний относится к сфере науки - инженерия знаний. Основная цель дисциплины обучение студентов с методами и моделями построения баз знаний.

### 1.2. Задачи дисциплины

- развитие у студентов системного видения организации знаний
- формирование навыков выявления и представления знаний
- выработка практических навыков разработки баз знаний и правил вывода на знаниях

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Базы знаний» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Базы данных, Системы искусственного интеллекта, Базы знаний.

Последующими дисциплинами являются: Базы знаний.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основы представления знаний особенности различных предметных областей модели представления знаний основные методы представления знаний модели вывода на знаниях архитектуру баз знаний и их основные компоненты базовые атрибуты и структурные свойства знаний классификацию задач обработки и анализа формализованных знаний форматы постановок задач к базам знаний и методы их решения на основе знаний схемы формализации и трансформации формализованных представлений знаний модели представления знаний в памяти ЭВМ унифицированную структуру процесса создания и сопровождения баз знаний элементы технологии извлечения знаний модели представления, анализа и использования неточных и нечётких знаний
- **уметь** анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями классифицировать виды знаний проводить сравнительную оценку различных подходов представления знаний осуществлять моделирование представления знаний применять полученные теоретические знания к различным предметным областям работать с современными программными средствами данной проблемной ориентации
- **владеть** методами формального описания конкретной предметной области методами построения моделей и правил вывода на знаниях технологиями формализации знаний технологиями онтологического моделирования предметных областей современными системами проектирования баз знаний инструментальными средствами реализации моделей онтологий предметных областей

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 7 семестр | 8 семестр |
| Контактная работа (всего) | 32 | 14 | 18 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП) | 28 | 12 | 16 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 2 | 2 |

Согласована на портале № 44578

| | | | |
|---|---|---|---|
| Самостоятельная работа (всего) | 279 | 126 | 153 |
| Подготовка к контрольным работам | 28 | 8 | 20 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 251 | 118 | 133 |
| Всего (без экзамена) | 311 | 140 | 171 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 13 | 4 | 9 |
| Общая трудоемкость, ч | 324 | 144 | 180 |
| Зачетные Единицы | 9.0 | | |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | СРП, ч | КСР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | |
| 1 Предмет и метод дисциплины | 2 | 2 | 28 | 30 | ПК-13 |
| 2 Логическая модель представления знаний. | 2 | | 32 | 34 | ПК-13 |
| 3 Продукционная модель представления знаний | 2 | | 28 | 30 | ПК-13 |
| 4 Представление знаний фреймами и выводы на фреймах | 2 | | 18 | 20 | ПК-13 |
| 5 Семантические сети | 4 | | 20 | 24 | ПК-13 |
| Итого за семестр | 12 | 2 | 126 | 140 | |
| 8 семестр | | | | | |
| 6 Онтологии | 6 | 2 | 36 | 42 | ПК-13 |
| 7 Нечеткие знания | 4 | | 59 | 63 | ПК-13 |
| 8 Базы знаний различных предметных областей и экспертные системы | 6 | | 58 | 64 | ПК-13 |
| Итого за семестр | 16 | 2 | 153 | 171 | |
| Итого | 28 | 4 | 279 | 311 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |

Согласована на портале № 44578

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Предмет и метод дисциплины | Понятия данные и знания. Особенности знаний. Свойства знаний: интерпретируемость, структурируемость, связность, семантическая метрика, активность. | 2 | ПК-13 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Логическая модель представления знаний. | Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Методы резолюций. | 2 | ПК-13 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Продукционная модель представления знаний | Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях, представленных с помощью правил. | 2 | ПК-13 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Представление знаний фреймами и выводы на фреймах | Понятие о фреймах. Классификация фреймов и методов решения задач для баз знаний фреймов. | 2 | ПК-13 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Семантические сети | Понятие семантической сети, иерархические сети.Структура семантической сети, операции над сетями. Иерархии в отношениях и их применение для решения задач. Семантические сети предложений естественного языка. Автоматизация построения семантических сетей. Постановка и решение задач для семантических сетей. | 4 | ПК-13 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 12 | |
| 8 семестр | | | |
| 6 Онтологии | Разработка, анализ и реализация алгоритмов проектирования и использования продукционных баз знаний и систем продукций в различных предметных областях с использованием разных моделей структуризации знаний правил. | 6 | ПК-13 |
| | Итого | 6 | |
| 7 Нечеткие знания | Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Минимаксный и вероятностный подходы. | 4 | ПК-13 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Базы знаний различных предметных областей и экспертные системы | Экспертные интеллектуальные системы, основанные на продукционных знаниях. Проектирование экспертных систем финансового аудита. Модели знаний биржевой Модели знаний и системы экспертной классификации | 6 | ПК-13 |

Согласована на портале № 44578

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 28 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Базы данных | + | | + | | | | | + |
| 2 Системы искусственного интеллекта | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Базы знаний | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Базы знаний | + | + | + | + | + | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | СРП | КСР | Сам. раб. | |
| ПК-13 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

| № | Вид контроля самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПК-13 |
| 8 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа | 2 | ПК-13 |
| Итого | | 4 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 44578

таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Предмет и метод дисциплины | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 24 | ПК-13 | Зачет, Контрольная работа, Тест |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 28 | | |
| 2 Логическая модель представления знаний. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 28 | ПК-13 | Зачет, Контрольная работа, Тест |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 3 Продукционная модель представления знаний | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 28 | ПК-13 | Зачет, Тест |
| | Итого | 28 | | |
| 4 Представление знаний фреймами и выводы на фреймах | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18 | ПК-13 | Зачет, Тест |
| | Итого | 18 | | |
| 5 Семантические сети | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 20 | ПК-13 | Зачет, Тест |
| | Итого | 20 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 2 | ПК-13 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 126 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| 8 семестр | | | | |
| 6 Онтологии | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 36 | ПК-13 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 36 | | |
| 7 Нечеткие знания | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 49 | ПК-13 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 59 | | |

Согласована на портале № 44578

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 Базы знаний различных предметных областей и экспертные системы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 48 | ПК-13 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 58 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 2 | ПК-13 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 153 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 292 | | |

## 10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2002. Доступ из личного кабинета. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 28.08.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Замятин, Н. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. В. Замятин. — Томск: ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 28.08.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Ходашинский И.А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы : электронный курс / И. А. Ходашинский. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.
2. Замятин Н.В.. Базы знаний [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Н. В. Замятин, Ю.П. Ехлаков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 28.08.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

Согласована на портале № 44578

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/)

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-zip
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
– Microsoft Windows
– OpenOffice

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 44578

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Какую систему с базой знаний на продукционных правилах лучше применить для представления знаний об объектах профессиональной деятельности, которая разработана в NASA ?

CLIPS
ART
EMYSSIN
ARIS

2. Для представления знаний при-меняются различные модели. Какая модель знаний заложена в CLIPS?

семантические сети
правила-продукции
лингвистические переменные
таблицы решений

3. Какой язык программирования для представления знаний предметной области поддерживает CLIPS?

Fortran
Cobol
C
Pascal

4. Какая основная форма хранения данных о предметной области используется в CLIPS?

факты
правила
числа
аргументы

5. Для представления каких видов знаний о предметной области наиболее эффективно применять CLIPS?

для глубинных знаний
для четких знаний
для нечетких знаний
для поверхностных знаний.

Согласована на портале № 44578

6. Для удобства программирования в средах программирования используются определенные структуры. Какие функции выполняет конструкция deftemplate в CLIPS?

позволяет вводить имена фактов

позволяет вводить имена шаблонов

позволяет вводить имена правил

позволяет вводить имена констант.

7. Чтобы вводить новые имена используются определенные функции. Какие функции выполняет конструкция accert в CLIPS?

позволяет добавлять имена фактов

позволяет добавлять имена шаблонов

позволяет удалять имена правил

позволяет вводить имена констант.

8. Продукционная модель знаний использует определенную конструкцию. Какие функции выполняет конструкция defrule в CLIPS?

позволяет добавлять имена правил

позволяет добавлять имена шаблонов

позволяет удалять имена правил

позволяет вводить имена констант.

9. При представлении знаний в системах вывода часто возникают конфиликты. Какая стратегия разрешения конфликтов установлена по умолчанию в CLIPS?

стратегия по глубине

стратегия по ширине

стратегия упрощения

стратегия отражения.

10. Как в системе CLIPS представить знания в виде 3+7*9 +5?

(+3 (*7 9) 4

(3 + (*7 9) + 4

(+3 * (7 9) + 4

3+7*9 +5.

11. Для описания знаний предметной области необходимы уникальные имена. Какие функции выполняет конструкция deffuntion в CLIPS?

для представления фактов с уникальным именем

для представления фрагментов исполняемого кода с уникальным именем

для представления констант с уникальным именем

для представления шаблонов с уникальным именем.

12. Какие значения может принять параметр salience в CLIPS?

от - 10 до +10

от - 1000 до +1000

от – 10000 до +10000

от -1 до +1.

13. Какой раздел в ПРОЛОГ программе служит для описания объектов и их типов?

CLAUSES

PREDICATE

DOMAINS

GOAL.

14. Какой язык программирования ориентирован на использование продукционной модели представления знаний об объектах профессиональной деятельности:

РЕФАЛ

ЛИСП

ПРОЛОГ

ПАСКАЛЬ.

15. Какой предикат используется для поиска всех решений задачи?

предикат отсечения

предикат fail

Согласована на портале № 44578

предикат writeln

предикат readln.

16. Разработка экспертных систем (ЭС) с базами знаний содержит несколько этапов. За-чем нужен этап концептуализации при разработке экспертных систем для различных предметных областей?

для анализа типа знаний, закладываемых в ЭС

для разработки технического задания

для определение числа специалистов-разработчиков

для оценки времени разработки ЭС.

17. Основным элементом интеллектуальных экспертных систем (ЭС) является база знаний. Какое количество правил содержит база знаний демонстрационного прототипа?

минимальное количество правил

максимальное количество правил

база знаний пустая

база знаний содержит только факты.

18. Для хранения знаний об объектах используются промышленные экспертные системы с базами знаний. Что характерно для промышленной экспертной систем?

минимальное время поиска решения

количество правил сильно отличается от исследовательского прототипа

максимальное время поиска решения

база данных содержит только правила.

19. Кто является источником знаний для практических реализаций статических интеллектуальных экспертных систем?

пользователь

программист

эксперт

когнитолог.

20. Что является источником данных для практических реализаций динамических интеллектуальных экспертных систем?

пользователь

программист

датчики

когнитолог.

### 14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Индукция это: a) Вывод от частного к общему. b) Вывод от общего к частному. c) Вывод в условиях неопределенности. d) Неверный вывод.

2. Дедукция: a) Вывод от общего к частному. b) Вывод от частного к общему. c) Вывод в условиях неопределенности. d) Неверный вывод.

3. Вывод из посылок и заключения (Все люди смертны. Сократ смертен. Значит Сократ человек) является a) Абдуктивным. b) Индуктивным. c) Дедуктивным. d) Интерактивным.

4. Индуктивные выводы: a) Всегда верны. b) Всегда неверны. c) Могут быть неверны. d) Абсолютно верны.

5. Абдуктивные выводы: a) Всегда верны. b) Всегда неверны. c) Могут быть неверны. d) Абсолютно верны.

6. Ядро продукции может представлять собой: a) Ситуация –> Действие. b) Решение - > решение. c) Решение –> действие. d) Признаки.

7. Резольвента двух дизьюнктов A or B or ~C, C or D: a) A or B or C. b) A or B. c) A or B or D. d) ~C or C.

8. Резольвенты двух дизъюнктов P(x,z) or Q(a,f(z)), P(b,z) or ~Q(a,f(b)): a) P(b,b). b) P(x,z). c) Q(a,f(b)). d) ~Q(a,f(b)).

9. Моделью представления знаний является: a) Продукционная модель. b) Модель алгоритмов. c) Вывод знаний. d) Обучение.

10. Найти вывод при ненадежных знаниях с коэффициентами уверенности (Если жарко то лето (0.4), Если дождь то лето (0.3), Жарко (0.5), Дождь 1.0): a) 0.44 b) 0.5 c) 0.7 d) 1.0

Согласована на портале № 44578

11. Нечеткость знаний может проявляться в: a) Неполноте и погрешности измерений. b) В функциональности зависимостей. c) В логике. d) В сумме всех факторов.

12. Продукция продукционной модели знаний включает: a) Ядро продукции, сферу применимости, условие применимости, постусловие. b) Совокупность знаний. c) Только ядро продукции. d) Произведенные товары.

13. Правило Танака-Мидзумото-Фуко используется: a) Для выводов с нечеткими множествами. b) Для логического четкого вывода. c) Для поиска знаний. d) Для работы с алгоритмами.

14. Конъюнкция двух нечетких множеств: a) Получается как минимум из двух значений функций принадлежности. b) Получается как максимум из двух значений функций принадлежности. c) Получается как разность из двух значений функций принадлежности. d) Получается как сумма из двух значений функций принадлежности.

15. Теория Демпстера-Шаффера для ненадежных выводов использует: a) Условные вероятности. b) Коэффициенты уверенности. c) Доверие, правдоподобие и массы свидетельств. d) Ложь и Истину.

16. Экспертная система: a) Может заменить человека эксперта в какой-либо предметной области. b) Позволяет проводить вычисления.

c) Создает знания. d) Выражает свое мнение относительно какого-либо вопроса.

17. В состав экспертной системы входит: a) Машина вывода, система объяснений выводов, интерфейс, база фактов. b) Эксперты и программисты. c) Экспертные оценки. d) Программа, вычисляющая экспертные оценки.

18. Семантическая модель представления знаний: a) Состоит из фреймов и слотов. b) Информационная модель в виде графа, которая состоит из объектов предметной области вершин и отношений между ними – ребер. c) Информационная модель предметной области в виде дерева. d) Состоит из множества независимых объектов.

19. Фреймовая модель более всего похожа на модель описания предметной области: a) В базах данных. b) В логических моделях нулевого порядка. c) В продукционных моделях. d) В логических моделях первого порядка.

20. Метод резолюций используется для: a) Автоматического доказательства теорем. b) Для поиска истины с помощью индуктивных выводов. c) Для поиска истины путем анализа и синтеза. d) В абдуктивных выводах.

### 14.1.3. Зачёт

1. Все птицы летают, самолеты тоже летают, следовательно вывод – «самолет птица» является: a) Абдуктивным выводом. b) Дедуктивным выводом. c) Индуктивным выводом. d) Логическим выводом.

2. Все птицы летают, пингвин птица, значит пингвин летает является: a) Дедуктивным выводом. b) Индуктивным выводом. c) Абдуктивным выводом. d) Странным выводом.

3. Чаще всего выбор продукции основывается на методах: a) Перебора в ширину, в глубину, методе стопки книг. b) скользящего окна, проекции на другую продукцию. c) реальных высказываний, быстрых выборок. d) разброса продукций.

4. Понятие – мягкий является: a) Нечетким. b) Четким. c) Логическим. d) Размытым.

5. Функция принадлежности нечеткого множества может быть: a) Больше 1. b) Больше 0, но меньше 1. c) Отрицательной. d) Определена на интервале от -1 до 1.

6. Даны следующие предложения, переведите их на язык логики высказываний: a. Кристина усердно работала, поэтому получила повышение получила повышение. b. Ольга поздно проснулась, поэтому опоздала на поезд и пропустила работу. c. Юля получила должность директора и обрадовалась.

7. Выразить описание задачи через формы Хорна и провести доказательства, используя метод резолюций: a. Или Пётр или Иван братья, или они однокурсники. Если Пётр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Пётр и Иван однокурсники, то Иван и Михаил тоже. Следовательно, или Сергей и Иване братья, или Иван и Михаил однокурсники; b. Если Петр не встречал Ивана, то либо Иван не был на лекциях, либо Пётр лжёт. Если Иван был на лекциях, то Пётр встречал Ивана, и Сергей был в читальном зале после лекций. Если Сергей был в читальном зале после лекций, то либо Иван не был на лекциях, либо Пётр лжёт. Следовательно, Иван не был на лекциях; c. Наша футбольная команда либо выигрывает матч, либо проигрывает, либо сводит его к ничьей. Если

Согласована на портале № 44578

матч выигран или проигран, то он не перенесен. Команда матч не выиграла и не свела его к ничьей. Следовательно, матч не перенесен и проигран; d. Если Джон не встречал этой ночью Смита, то либо Джон был убийцей, либо Джон лжет. Если Смит не был убийцей, то Джон не встречал Смита этой ночью, и убийство имело место после полуночи. Если же убийство имело место после полуночи, то либо Смит был убийцей, либо Джон лжет. Следовательно, Смит был убийцей;

8. Переведите на язык высказываний: a. Идет дождь, следовательно, необходимо взять зонтик или надеть дождевик; b. Если сегодня не июнь или июль и сейчас лето, то сейчас август; c. Завтра будет d. Чтобы дышать под водой необходимо иметь акваланг или жабры; e. Если не спать всю ночь или лечь раньше и проснуться вовремя, то удастся попасть на встречу; f. Когда маленькая стрелка и большая стрелка на часах указывают на 12, это значит, что сейчас либо полдень, либо полночь; g. Если не разгоняться больше 30 км/ч и соблюдать правила дорожного движения, то можно попасть или не попасть в аварию; h. Когда преподаватель уходит из аудитории, то студенты пишут контрольную и списывают или сейчас перерыв; i. Когда подходит конец семестра, студенты делятся на три категории: те, у кого все сдано, те у кого не все сдано и те, кто не в курсе что происходит; j. Если студент не появился на занятии, то он либо болеет, либо прогуливает.

9. Необходимо выделить простые предложения и обозначить их, как атомы, а затем каждое утверждение представить в виде формулы. Далее необходимо доказать теорему, основанную на резолюции путем построения противоречия или опровержения. a. Если 9 марта будет тепло, то Джон поедет в Сан-франциско или в ЛасВегас. Кейт поедет туда же, куда и Джон. Если Мери поедет в Лас-Вегас, то и Джон поедет в Лас-Вегас. Если Мери не поедет в Лас-Вегас, то Джон поедет в Сан-Франциско. Если 8 марта будет холодно, то 9 марта будет тепло. Вегас. 8 марта будет холодно. Вопрос: поедет ли Кейт в Сан-Франциско? b. Никакой сладкоежка не откажется от вкусного торта. Некоторые люди, которые отказываются от вкусного торта, не любят сладкого. Справедливо ли утверждение: некоторые люди, не любящие сладкого, не являются сладкоежками. c. Шар 2 находится всегда в том месте, где находится шар 1. Шар 3 находится в месте A. Если шар 3 находится в месте A, то шар 1 в месте B. Где находится шар 2? d. Если спрос больше предложения, то цена на данный товар возрастет. Когда цена растет и данному товару есть аналог, то покупатели берут аналоги. Когда покупатели берут аналоги, спрос на данный товар падает. Спрос больше предложения. Для данного товара есть аналоги. Вопрос: упадет ли спрос на товар? e. Если команда A выигрывает в футбол, то город A` торжествует, а если выигрывает команда B, то торжествовать будет город B`. Выиграет A или B. Однако, если выиграет A, то город B` не торжествует, а если выигрывает B, то не будет торжествовать город A`. Следовательно, город B` будет торжествовать тогда и только тогда, когда не будет торжествовать город A`. f. Любой студент хочет закончить институт. Некоторые студенты обладают особыми способностями. Доказать следующее утверждение: студенты, обладающие особыми способностями, хотят закончить институт. g. Сегодня тучи. Если сегодня тучи, то будет дождь. Если будет дождь, то вырастут грибы. Доказать следующее утверждение: вырастут грибы. h. Если не работает лифт, я пойду по лестнице пешком. Лифт не работает. Если я пойду пешком по лестнице, то я не куплю стол. Доказать следующее утверждение: не куплю ли я стол? i. Если некто бизнесмен, то он любит считать деньги. Если он любит считать деньги, то деньги у него есть. Олег мужчина. Если он мужчина, то у него черная машина. Если у него есть деньги, то у него дорогая машина. Олег бизнесмен. Если дорогая машина, то Феррари. Если он выберет черную машину, то это будет или Феррари, или Волга. Доказать следующее утверждение: у Олега черная Феррари. j. Все первокурсники встречаются со всеми второкурсниками. Ни один первокурсник не встречается ни с одним студентом предпоследнего курса. Существуют первокурсники. Следовательно, ни один второкурсник не является студентом предпоследнего курса.

10. Рассчитать итоговый коэффициент уверенности Если любишь петь и сниматься в фильмах, то станешь супер-звездой (0.5).

Если снимаешься в сериалах, то станешь супер-звездой (0.4). Николай любить петь (0.5). Николай любит сниматься в фильмах (0.9). Николай снимается в сериалах (0.99). Николай станет супер-звездой ?

11. С учетом субъективной теории Байеса и шансов сделать ненадежный вывод: Если хорошо учился в школе, то хорошо учится в университете. (50%). Если умный, то хорошо учится в университете. (60%) Если прилежный, то хорошо учится в университете. (60%). Процент хорошо учащихся в школе 30%. Процент умных 50%. Процент прилежных 70%. Процент хорошо учащихся в

Согласована на портале № 44578

университете 60%. Николай хорошо учился в школе на 90%, умный на 90%, прилежный на 90%. Сделать вывод о Николае, рассчитать шанс того, что он хорошо учится в университете.

12. Сделать нечеткий вывод. Если ездить быстро, то аварии случаются часто, иначе редко. Самостоятельно задать нечеткие множества из нескольких элементов, определить вывод, при посылках – машина едет очень медленно, машина едет очень быстро, машина едет не очень быстро.

13. Построить нечеткое отношение. Если лето жаркое, то ходишь на пляж часто. Сначала задать нечеткие множества: лето жаркое, ходишь на пляж часто.

14. Шерлок Холмс расследует новое ужасное дело об убийстве. Есть начальные свидетельства в пользу того, что преступление совершил профессор Мориарти — М, есть свидетельства в пользу Мистера Хайда — Х и Джека Потрошителя – Д, есть свидетельства в пользу самоубийства — Ж. Полное множество не пересекающихся гипотез состоит из М, Х, Д, Ж. Допустим, эти свидетельства имеют следующие массы m1(M) =0.3, m1(Д, X) = 0.3, m1(X) = 0.3, m1(0) = 0, m1(All) = 0.1 Пусть появляется новые свидетельства в пользу Джека или Хайд, m2(Д,X)=0.8, m2(All)=0.2. Рассчитать новые массы свидетельств в соответствии с теорией Демпстера-Шафера.

15. Решить используя логику предикатов и метод резолюций. a. На вопрос, какая завтра будет погода, синоптик ответил: если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя; если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра; если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра. Какая завтра будет погода? b. Алеша, Боря и Гриша нашли в земле сосуд. Рассматривая удивительную находку, каждый высказал по два предположения. Алеша: «Это сосуд греческий и изготовлен в V веке». Боря: «Это сосуд финикийский и изготовлен в III веке». Гриша: «Это сосуд не греческий и изготовлен в IV веке». Учитель истории сказал ребятам, что каждый из них прав только в одном из двух предположений. Где и в каком веке изготовлен сосуд? c. Андрей, Аня и Маша решили пойти в кино. Каждый из них высказал свои пожелания по поводу выбора фильма. Андрей сказал: «Я хочу посмотреть французский боевик». Маша сказала: «Я не хочу смотреть французскую комедию». Аня сказала: «Я хочу посмотреть американскую мелодраму». Каждый из них слукавил в одном из двух пожеланий. На какой фильм пошли ребята?

16. Продукция продукционной модели знаний включает:

a) Ядро продукции, сферу применимости, условие применимости, постусловие.

b) Совокупность знаний.

c) Только ядро продукции.

d) Произведенные товары.

17. Правило Танака-Мидзумото-Фуко используется:

a) Для выводов с нечеткими множествами.

b) Для логического четкого вывода.

c) Для поиска знаний.

d) Для работы с алгоритмами.

18. Конъюнкция двух нечетких множеств:

a) Получается как минимум из двух значений функций принадлежности.

b) Получается как максимум из двух значений функций принадлежности.

c) Получается как разность из двух значений функций принадлежности.

d) Получается как сумма из двух значений функций принадлежности.

19. Теория Демпстера-Шаффера для ненадежных выводов использует:

a) Условные вероятности.

b) Коэффициенты уверенности.

c) Доверие, правдоподобие и массы свидетельств.

d) Ложь и Истину.

20. Экспертная система:

a) Может заменить человека эксперта в какой-либо предметной области.

b) Позволяет проводить вычисления.

c) Создает знания.

d) Выражает свое мнение относительно какого-либо вопроса.

### 14.1.4. Темы контрольных работ

Задания для контрольной работы № 1

Согласована на портале № 44578

Задание 1. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое, заданное в вариантах. Проиллюстрировать графически механизм прямого и обратного логического вывода факта A. Обратите внимание на изменение содержимого рабочей памяти в процессе вывода. Проведите упорядочение правил вывода. Рассмотрите возможные конфликты при прямом и обратном выводе.

Вариант 1. База правил: если F и D и E то B; если G то C; если B и C то A; если R то D; если S то A; если F и G то M; рабочая память: G, E, R, F.

Вариант 2. База правил: если B и C и D то A; если E то B; если G и H то C; если F то B; если E то A; рабочая память: G, H, D, F.

Вариант 3. База правил: если B и C и D, то A; если F и G, то B; если H и D, то E; если E, то A; рабочая память: G, H, D, F.

Вариант 4. База правил: если C и D то B; если E то B; если F и G то E; если B то A; если H то C; рабочая память: G, H, D, F.

Вариант 5. База правил: если D то B; если F и H то D; если B и C то A; если G и R то E; если E то B; если F и G то C; рабочая память: G, H, F.

Задание 2. Постройте TLC-модель для определения понятия, заданного в варианте; поскольку слова, используемые в определении понятия, сами обозначают понятия, то, определив их, постройте некоторую структуру, определяющую каждое понятие через взаимосвязи с другими имеющимися понятиями. Рассмотрите не менее десяти понятий в сети.

Вариант 1. Понятие «студент».

Вариант 2. Понятие «профессор».

Вариант 3. Понятие «шкаф».

Вариант 4. Понятие «компьютер».

Вариант 5. Понятие «стол».

Вариант 6. Понятие «журнал».

Вариант 7. Понятие «книга».

Вариант 8. Понятие «ребенок».

Вариант 9. Понятие «трактор».

Вариант 10. Понятие «посуда».

Задание 3. Для всех десяти вариантов пусть имеется следующее правило: если x – маленькое, то y – большое, иначе y – маленькое. Вторая посылка и значения переменных маленькое, большое приведено в вариантах; U = 1+2+3+4. Найти значения y, используя последовательно все четыре правила нечеткого вывода (максиминное, арифметическое, размытое бинарное и правило Танака-Мидзумото). Сравните результаты, насколько сильно они отличаются от ожидаемых.

Контрольная работа № 2

В процессе выполнения работы предполагается создание экспертной системы. Выполнение работы состоит из следующих этапов:

1 выбор предметной области. Четкое (письменное) формулирование цели создания системы;

2 формальное описание предметной области. В качестве формализма для описания должны быть выбраны продукционные правила;

3 представление предметной области на языке ПРОЛОГ;

4 формулировка запросов и оформление интерфейса.

Примерный круг предметных областей:

1) лекарственные растения (грибы, ягоды);

2) покупка компьютера (автомобиля, квартиры);

3) кулинария;

4) породы домашних (диких) животных;

5) починка телевизора (автомобиля, компьютера);

6) лечение собаки (кошки, человека).

ТРЕБОВАНИЕ К БАЗЕ ЗНАНИЙ: количество правил должно быть не менее 30.

### 14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление сту-

Согласована на портале № 44578

дентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 44578

– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 44578