

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ТГПУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан физико-математического факультета



А.Н. Макаренко

«30» августа 2011 года

## **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Представление знаний в информационных системах**  
ОПД.Ф.14

Направление подготовки  
230200.62 - Информационные системы  
Степень (квалификация) –  
Бакалавр информационных систем

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### **1.1. Цель преподавания дисциплины**

Целью дисциплины “Представление знаний в информационных системах” является изучение теоретических основ представления и обработки знаний в информационных системах.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Задача изучения дисциплины – получить теоретические знания в области моделей представления знаний в информационных системах, методов искусственного интеллекта, экспертных систем.

### **1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины**

«Технологии программирования», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Управление данными».

## **2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны: ознакомиться с основными понятиями инженерии знаний; иметь представление о структуре, характеристиках и разновидностях систем, основанных на знаниях; изучить базовые модели представления знаний в информационных системах и уметь их анализировать; получить понятие о способах представления и обработки неточных и нечетких знаний; рассмотреть архитектуру баз знаний и различные подходы к их организации; рассмотреть основы технологии приобретения знаний; изучить методы обработки знаний в прикладных системах, основные алгоритмы и стратегии логического вывода; ознакомиться с языками инженерии знаний и инструментальными средствами построения систем, основанных на знаниях; получить навыки разработки баз знаний для различных моделей.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
Общая трудоемкость дисциплины	68	6			
Аудиторные занятия	38	38			
Лекции	38	38			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
И (или) другие виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа	30	30			
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
И (или) другие виды самостоятельной работы					
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)		экзамен			

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Практические занятия или семинары	Лабораторные занятия
1	Основные понятия.	4		
2	Логические модели представления знаний.	8		
3	Экспертные системы.	4		
4	Продукционные модели представления знаний.	4		
5	Реляционные языки.	6		
6	Нейронные сети.	4		
7	Организация диалога с ЭВМ на естественном языке	8		

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### 1. Основные понятия.

Основные направления исследований в области искусственного интеллекта: построение экспертных систем, автоматизированный логический вывод, распознавание образов, ситуационное управление, информационно-поисковые системы, организация диалога с ЭВМ на естественном языке, перевод с одного естественного языка на другой. Система знаний. Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная. Понятие базы знаний.

##### 2. Логические модели представления знаний.

Логика высказываний и логика предикатов первого порядка (обзор). Метод резолюции, стратегии проведения резолюций: полный перебор, входная резолюция, линейная резолюция, упорядоченный линейный вывод (OL-вывод), вывод на клозах

Хорна. Архитектура для автоматического рассуждения, основанного на правилах; механизм вывода на основе модели логического программирования. Представление о логическом программировании. Языки искусственного интеллекта, применение языка Пролог. Факты и правила в программе на прологе, внутренние и внешние цели.

Неклассические логики: логики высших порядков, модальные логики, многозначные логики. Нечеткие множества и нечеткие логики.

### **3. Экспертные системы.**

Понятие о экспертной системе (ЭС). Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общая характеристика ЭС. Виды ЭС и типы решаемых задач. Структура и режимы использования ЭС. Классификация инструментальных средств ЭС и организация знаний в ЭС. Интеллектуальные информационные ЭС. Поиск на пространстве решений: поиск в глубину и поиск в ширину. Запросы в информационных системах. Связь нечетких множеств с теорией построения экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Экспертные системы - инструмент автоматизированных обучающих систем. Реализация экспертных систем в среде Windows.

### **4. Продукционные модели.**

Понятие продукции (продукционного правила). Применение пространства состояний при поиске на продукциях. Коммутативные системы продукций. Нечеткий вывод в логике и на продукциях.

### **5. Реляционные модели представления знаний.**

Основные элементы естественных языков. Deskрипторные модели, структура deskрипторной ИПС, линейная модель ее работы. RX-коды. Синтагматические цепи.

Фреймовые модели и их применение в системах ситуационного управления. Понятие фрейма, его структура, классификация фреймов. Структура слота, его основные элементы. Типы значений слотов. Виды присоединенных процедур и принципы их функционирования. Принципы организации фреймовых систем. Виды отношений между фреймами. Наследование атрибутов во фреймовых системах. Основные стратегии логического вывода в фреймовых системах. Достоинства и недостатки фреймовых моделей представления знаний, области их применения.

Семантические сети, поиск по образцу в семантической сети, применение логического вывода на семантических сетях, структура интеллектуально системы доступа к данным на основе семантической сети.

### **6. Нейронные сети.**

Понятие формального нейрона. Топология и логика работы сети. Понятие обратной связи.

### **7. Организация диалога с ЭВМ на естественном языке**

Естественные и формальные языки. Формальные грамматики. Недостаток классических моделей для представления естественных языков. Модель непосредственных составляющих. Расширенные сети переходов. Глубинные (семантические) падежи.

### **5. Лабораторный практикум и практические занятия**

Не предусмотрен.

## **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

### **6.1. Рекомендуемая литература**

а) основная литература:

1. Советов, Б. Я. Представление знаний в информационных системах. / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – М.: Академия, 2011.
2. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект. /Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2008.

б) дополнительная литература:

1. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов /А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Акулов, О. А. Информатика: базовый курс: учебник для вузов / О. А. Акулов, Н. В. Медведев. – М.: ОМЕГА-Л, 2009.
3. Григорьева, И. В. Рекурсивно-логическое программирование на Visual Prolog: учебное пособие / И. В. Григорьева; МОиН РФ, ГОУ ВПО Кемеровский государственный университет. – Томск: издательство ТГПУ, 2008.
4. Ездаков, А.Л. Функциональное и логическое программирование / А.Л. Ездаков. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний – 2009.
5. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов / В. И. Игошин. - 3-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2008.
6. Сергиевский, Г. М. Функциональное и логическое программирование: учебное пособие для вузов / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков. – М.: Академия, 2010.
7. Шрайнер, П. А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие / П. А. Шрайнер. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекции желательно проводить в аудитории, оснащенной мультимедия-проектором.

## **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **8.1. Методические рекомендации для преподавателя**

Согласно существующему Государственному образовательному стандарту специальности и других нормативных документов целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и лабораторных занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Вузовская лекция — главное звено дидактического цикла обучения. Её цель — формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

При проведении промежуточной и итоговой аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность — главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Необходимо обратить особое внимание, что материала раздела «логические модели» излагается исходя из того, что студент знает основы математической логики в результате изучения дисциплин «математическая логика и теория алгоритмов», «дискретная математика».

## **8.2. Методические рекомендации для студента**

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с Государственным образовательным стандартом. В случае затруднений в освоении материала вследствие проблем в знаниях основ математической логики, базовых алгоритмов решения задач, дискретной математики необходимо обратиться к соответствующим разделам.

В рамках дисциплины не предусмотрен лабораторный практикум, однако в соответствии с основной образовательной программой предусмотрены лабораторные работы по основам логического программирования на языке «Пролог» в рамках дисциплины «Логическое программирование». В рамках дисциплины «Логическое программирование», в свою очередь не предусмотрен лекционный курс.

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Понятие интеллектуального алгоритма. Данные и знания.
2. Основные направления исследования в области искусственного интеллекта. Основные модели представления знаний.
3. Основные понятия логики высказываний. Логическое следствие. Теоремы дедукции.
4. Булева алгебра.
5. Метод резолюции в логике высказываний.
6. Логика предикатов первого порядка: понятие предиката, атома, формулы, интерпретация формул, логическое следование.
7. Стандартизация формул в логике предикатов первого порядка
8. Метод резолюции в логике предикатов первого порядка. Полнота резолютивного вывода. Стратегии проведения резолюций.
9. Упорядоченный линейный вывод (OL-вывод) в логике предикатов первого порядка..
10. Понятие пространства состояний. Построение пространства состояний в процессе OL-вывода.
11. Алгоритм поиска в пространстве состояний.
12. Логический вывод на клозах Хорна. Понятие о логическом программировании.

13. Понятие экспертной системы.
14. Применение логического вывода в экспертных системах.
15. Запросы класса А и В в вопросно-ответных системах.
16. Запросы класса С в вопросно-ответных системах.
17. Логики высших порядков и модальные логики.
18. Многозначные логики.
19. Теория нечетких множеств.
20. Нечеткие логики.
21. Понятие продукций. Формализация задач в продукционной модели (на примере).
22. Стратегии управления в продукционной модели.
23. Применение поиска в пространстве состояний для продукционных моделей.
24. Коммутативные системы продукций.
25. Сравнение продукционных и логических моделей.
26. Коммутативные системы продукций. Достоинства и недостатки продукционных моделей.
27. Основные элементы естественного языка.
28. Понятие дескриптора. Схема работы информационно-поисковой системы.
29. Линейная модель работы информационно-поисковой системы.
30. Многоуровневый поиск. Основные характеристики дескрипторной информационно-поисковой системы.
31. RX-коды.
32. Синтагматические цепи.
33. Фреймы и их применение в системах ситуационного управления.
34. Основные стратегии логического вывода в фреймовых системах.
35. Структура слота, его основные элементы. Типы значений слотов.
36. Понятие семантической сети. Подсети.
37. Поиск в семантической сети. Частичный изоморфизм.
38. Поиск в семантической сети. Критерий покрытия.
39. Логический вывод на семантических сетях.
40. Структура интеллектуально системы доступа к данным на основе семантической сети.
41. Понятие формального нейрона и нейронной сети.
42. Топологии нейронных сетей. Обучение
43. Модель непосредственных составляющих языка.
44. Многозначность естественных языков в модели непосредственных составляющих.
45. Расширенные сети переходов.
46. Глубинные (семантические) падежи.

#### **Перечень заданий для самостоятельной работы**

1. Эквивалентные преобразования в логике высказываний (решение задач).
2. Эквивалентные преобразования в логике предикатов первого порядка (решение задач).
3. Метод резолюции в логике высказываний (решение задач).
4. Метод резолюции в логике предикатов первого порядка(решение задач).
5. Логический вывод на клозах Хорна.
6. Знакомство со средой TProlog.
7. Простейшие программы в TProlog.
8. Решение логических задач в TProlog.
9. Внутренние цели в программе на прологе.
10. Простейшие вычислительные задачи на прологе.

11. Откат в прологе.
12. Использование списков.


#### **Тематика курсовых работ**

1. Алгоритмы логического вывода.
2. Построение экспертных систем на основе логических моделей.
3. Построение экспертных систем на основе продукционных моделей.
4. Теория нечетких множеств.
5. Неклассические логики.
6. Алгоритмы поиска в семантической сети.
7. Логическое программирование.
8. Системы искусственного интеллекта.



Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению **230200.62 – Информационные системы**, степень (квалификация) - **бакалавр информационных систем**.

Программу составил:

к. т. н., доцент кафедры информатики  Стась А.Н.

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики протокол № 1 от «30» август 2011 г.

Зав. кафедрой  А.Н. Макаренко

Программа дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ

Председатель методической комиссии физико-математического факультета  Г.К. Разина