

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине  
Б1.В.ДВ.09.01 Экспертные системы**

**Направление подготовки (специальность) 27.03.04 Управление в технических  
системах**

**Профиль подготовки (специализация) “Интеллектуальные системы обработки  
информации и управления”**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения заочная**

## **Содержание**

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	3
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	4

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1 Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия экспертных систем. Обобщенная структура ЭС.				12	4
2	Типы экспертных систем. Статические и динамические ЭС.				12	4
3	Состав и организация данных и знаний в ЭС. Способы реализации логического вывода в ЭС с классическими моделями представления знаний.				18	4
4	Разработка базы знаний статической ЭС на языке Пролог.					4
5	Разработка модуля логического вывода статической ЭС на языке Пролог.					4
6	Нечеткие знания и способы их обработки. Экспертные системы, основанные на нечеткой логике.				18	4
7	Разработка					2

	эвристических правил для ЭС нечеткого вывода.					
8	Обоснование функций принадлежности.					2
9	Модификация нечетких множеств ЭС.					4
10	Разработка ANFIS-адаптивной системы нейро-нечеткого вывода.					4

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

### **2.1 История развития ЭС. Схема построения экспертных систем с использованием оболочки экспертной системы. Участники разработки ЭС.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

В разработке ЭС участвуют представители следующих специальностей:

- эксперт в проблемной области, задачи которой будет решать ЭС;
- инженер по знаниям - специалист по разработке ЭС (используемые им технологию, методы называют технологией (методами) инженерии знаний);
- программист по разработке инструментальных средств (ИС), предназначенных для ускорения разработки ЭС.

Необходимо отметить, что отсутствие среди участников разработки инженеров по знаниям (т. е. их замена программистами) либо приводит к неудаче процесса создания ЭС, либо значительно удлиняет его.

### **2.2 Отличие динамических и статических экспертных систем. Классификация ЭС по степени интеграции.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

В динамической ЭС учитываются изменения окружающей среды, происходящие за время решения задачи. В архитектуру этой системы по сравнению со статической ЭС вводятся два компонента: подсистема моделирования внешнего мира и подсистема связи с внешним окружением.

### **2.3 Способы доказательства и вывода в логике. Таблица истинности для доказательства тавтологии. Приведение к противоречию.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

В последнее десятилетие всё больше внимания уделяется подходу, основанному на теории нечетких множеств. Эту теорию предложил ам. учёный Лофти Заде в 1965 году. Главная идея подхода Заде заключается в использовании для моделирования рассуждений нечеткой логики. Заде ввел одно из главных понятий в нечеткой логике – понятие лингвистической переменной.

## **2.4 Нечеткие системы Такаги и Суджено. Система нечеткой логики с фаззификатором и дефаззификатором.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на:

**ANFIS**-редактор позволяет автоматически синтезировать из экспериментальных данных нейро-нечеткие сети. Нейро-нечеткую сеть можно рассматривать как одну из разновидностей систем нечеткого логического вывода типа Сугэно.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **3.1 Основные понятия экспертных систем. Обобщенная структура ЭС.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Процесс приобретения знаний разделяют на извлечение знаний из эксперта, организацию знаний, обеспечивающую эффективную работу системы, и представление знаний в виде, понятном ЭС. Процесс приобретения знаний осуществляется инженером по знаниям на основе анализа деятельности эксперта по решению реальных задач.

#### **3.2 Типы экспертных систем. Статические и динамические ЭС.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Статические ЭС используются в тех приложениях, где можно не учитывать изменения окружающего мира, происходящие за время решения задачи. Первые ЭС, получившие практическое использование, были статическими.

#### **3.3 Состав и организация данных и знаний в ЭС. Способы реализации логического вывода в ЭС с классическими моделями представления знаний.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Программист разрабатывает ИС (если ИС разрабатывается заново), содержащее в пределе все основные компоненты ЭС, и осуществляет его сопряжение с той средой, в которой оно будет использовано.

#### **3.4 Разработка базы знаний статической ЭС на языке Пролог.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Областью действия переменной является утверждение. В пределах утверждения одно и то же имя принадлежит одной и той же переменной. Два утверждения могут использовать одно имя переменной совершенно различным образом. Единственным исключением из правила определения области действия переменных является анонимная переменная.

#### **3.5 Разработка модуля логического вывода статической ЭС на языке Пролог.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

ПРОЛОГ имеет большое количество встроенных предикатов, т.е. предикаты, определяемые автоматически. Например, встроенный предикат `nl` вызывает перевод строки, а встроенный предикат `write` применяется для вывода информации на экран. Встроенные предикаты используются так же, как и определяемые пользователем предикаты, но встроенный предикат не может являться головой правила или появляться в факте. Часто используемыми встроенными предикатами являются `=` (унификация) и логическое отрицание `not`.

#### **3.6 Нечеткие знания и способы их обработки. Экспертные системы, основанные на нечеткой логике.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Многие экспертные системы первого поколения были основаны на модели закрытого мира, обусловленной применением аппарата формальной логики для обработки знаний. Модель закрытого мира предполагает жесткий отбор знаний, включаемых в базу, а именно база знаний заполняется исключительно верными понятиями, а все, что ненадежно или неопределенно, заведомо считается ложным. Другими словами, все, что известно базе знаний, является истиной, а остальное - ложью. Такая модель имеет ограниченные возможности представления знаний и таит в себе опасность получения противоречий при добавлении новой информации. Тем не менее, эта модель достаточно распространена. Например, на ней базируется язык Prolog.

#### **3.7 Разработка эвристических правил для ЭС нечеткого вывода.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Система нечеткого вывода – это процесс получения нечетких заключений о требуемом управлении объектом на основе нечетких условий или предпосылок, представляющих собой информацию о текущем состоянии объекта.

### **3.8 Обоснование функций принадлежности.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Существует свыше десятка типовых форм кривых для задания функций принадлежности. Наибольшее распространение получили: треугольная, трапецидальная и гауссова функции принадлежности.

### **3.9 Модификация нечетких множеств ЭС.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

Нечеткое множество(fuzzyset) представляет собой совокупность элементов произвольной природы, относительно которых нельзя точно утверждать – обладают ли эти элементы некоторым характеристическим свойством, которое используется для задания нечеткого множества.

### **3.10 Разработка ANFIS-адаптивной системы нейро-нечеткого вывода.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на:

ANFIS является аббревиатурой Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System – (адаптивная нейро-нечеткая система). ANFIS-редактор позволяет автоматически синтезировать из экспериментальных данных нейро-нечеткие сети. Нейро-нечеткую сеть можно рассматривать как одну из разновидностей систем нечеткого логического вывода типа Сугэно. При этом функции принадлежности синтезированных систем настроены (обучены) так, чтобы минимизировать отклонения между результатами нечеткого моделирования и экспериментальными данными.