

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Экспертные системы М2.ДВ.3**

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Савельев А.А.

**Рецензент(ы):**

Мухарамова С.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 349414

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Савельев А.А. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , Anatoly.Saveliev@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Экспертные системы являются знакомство с теоретическими основами алгоритмов экспертных систем, и приобретение практических навыков применения экспертных систем для решения прикладных задач.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

М2.ДВ3. Для изучения дисциплины "Экспертные системы" необходимо освоить курсы математики, информатики, теории вероятностей и математической статистики в объеме общеобразовательного и профессионального циклов бакалавриата.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	ОК-1
ОК-6 (общекультурные компетенции)	ОК-6
ОК-7 (общекультурные компетенции)	ОК-7
ОК-8 (общекультурные компетенции)	ОК-8
ОК-10 (общекультурные компетенции)	ОК-10

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

математические методы экспертных систем,  
основные алгоритмы логического вывода в экспертных системах.

2. должен уметь:

применять методы экспертных систем для решения практических задач.

3. должен владеть:

навыками реализации алгоритмов логического вывода в среде статистической системы

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

знакомит студентов с теоретическими основами машинного обучения, и направлен на приобретение практических навыков их применения для решения прикладных задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экспертные системы.	2	1-2	2	0	5	
2.	Тема 2. Классификационные и регрессионные деревья.	2	3-6	2	0	5	
3.	Тема 3. Построение машины логического вывода.	2	7-9	2	0	5	
4.	Тема 4. Искусственные нейронные сети.	2	10-13	2	0	5	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			8	0	20	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Экспертные системы.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Общее определение. Машина логического вывода. Логические алгоритмы вывода. Извлечение знаний из баз фактов. Понятие информативности признаков

###### **лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Общее определение. Машина логического вывода. Логические алгоритмы вывода. Извлечение знаний из баз фактов. Понятие информативности признаков

##### Тема 2. Классификационные и регрессионные деревья.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Решающие списки. Жадный алгоритм построения решающего списка, разновидности решающих списков. Решающие деревья, синтез решающих деревьев

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Решающие списки. Жадный алгоритм построения решающего списка, разновидности решающих списков. Решающие деревья, синтез решающих деревьев

**Тема 3. Построение машины логического вывода.****лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Взвешенное голосование правил. Принцип голосования, алгоритм КОРА, алгоритм ТЭМП, алгоритм бустинга.

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Взвешенное голосование правил. Принцип голосования, алгоритм КОРА, алгоритм ТЭМП, алгоритм бустинга.

**Тема 4. Искусственные нейронные сети.****лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проблема полноты, вычислительные возможности нейронных сетей. Многослойные нейронные сети, метод обратного распространения ошибок, эвристики для улучшения сходимости

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Проблема полноты, вычислительные возможности нейронных сетей. Многослойные нейронные сети, метод обратного распространения ошибок, эвристики для улучшения сходимости

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Экспертные системы.	2	1-2	изучение литературы, выполнение упражнений из учебника	11	обсуждение
2.	Тема 2. Классификационные и регрессионные деревья.	2	3-6	изучение литературы, выполнение упражнений из учебника	11	обсуждение
3.	Тема 3. Построение машины логического вывода.	2	7-9	изучение литературы, выполнение упражнений из учебника	11	обсуждение
4.	Тема 4. Искусственные нейронные сети.	2	10-13	изучение литературы, выполнение упражнений из учебника	11	обсуждение
	Итого				44	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием компьютеров с применением специализированного программного обеспечения. Часть материала изучается самостоятельно.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Экспертные системы.**

обсуждение, примерные вопросы:

1. Что такое логическая закономерность? Приведите примеры закономерностей. 2. Часто используемые типы логических закономерностей.

### **Тема 2. Классификационные и регрессионные деревья.**

обсуждение, примерные вопросы:

3. Дайте определение статистической закономерности. 4. С какой целью делается бинаризация? В чём заключается процедура бинаризации признака?

### **Тема 3. Построение машины логического вывода.**

обсуждение, примерные вопросы:

5. Как происходит перебор в жадном алгоритме синтеза информативных конъюнкций? Какие критерии информативности используются в жадном алгоритме синтеза информативных конъюнкций и почему? 6. Что такое стохастический локальный поиск?

### **Тема 4. Искусственные нейронные сети.**

обсуждение, примерные вопросы:

7. Что такое решающий список? Какие критерии информативности используются при синтезе решающего списка и почему? Достоинства и недостатки решающих списков. 8. Что такое решающее дерево? Какие критерии информативности используются при синтезе решающего дерева и почему? Достоинства и недостатки решающих деревьев. Зачем делается редукция решающих деревьев?

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Максимальный суммарный балл по результатам выполнения контрольных работ - 15.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 35 баллов.

Максимальный балл на зачете - 50 .

Вопросы на зачет:

1. Что такое логическая закономерность? Приведите примеры закономерностей.

2. Часто используемые типы логических закономерностей.

3. Дайте определение статистической закономерности.

4. С какой целью делается бинаризация? В чём заключается процедура бинаризации признака?

5. Как происходит перебор в жадном алгоритме синтеза информативных конъюнкций? Какие критерии информативности используются в жадном алгоритме синтеза информативных конъюнкций и почему?

6. Что такое стохастический локальный поиск?

7. Что такое решающий список? Какие критерии информативности используются при синтезе решающего списка и почему? Достоинства и недостатки решающих списков.

8. Что такое решающее дерево? Какие критерии информативности используются при синтезе решающего дерева и почему? Достоинства и недостатки решающих деревьев. Зачем делается редукция решающих деревьев?

9. Основная идея алгоритма КОРА. Почему возникает проблема предпочтения признаков с меньшими номерами в алгоритме КОРА? Как она решается?

10. Основная идея алгоритма ТЭМП. Какие критерии информативности используются в алгоритме ТЭМП и почему? Достоинства и недостатки алгоритма ТЭМП.

11. Как использовать алгоритм AdaBoost для построения взвешенного голосования закономерностей? Какой критерий информативности используется в алгоритме AdaBoost?

12. Нечеткая логика, нечеткие множества и нечеткие правила. Построение машины логического вывода.
13. Приведите пример выборки, которую невозможно классифицировать без ошибок с помощью линейного алгоритма классификации. Какова минимальная длина выборки, обладающая данным свойством? Какие существуют способы модифицировать линейный алгоритм так, чтобы данная выборка стала линейно разделимой?
14. Метод обратного распространения ошибок. Основная идея. Основные недостатки и способы их устранения.
15. Как можно ускорить сходимость в градиентных методах настройки нейронных сетей?
16. Что такое диагональный метод Левенберга-Марквардта?
17. Что такое "паралич" сети, и как его избежать?
18. Как выбирать число слоёв в градиентных методах настройки нейронных сетей?
19. Как выбирать число нейронов скрытого слоя в градиентных методах настройки нейронных сетей?

### 7.1. Основная литература:

Информационные технологии и системы: Учеб. пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=374014>

Информационные системы в экономике: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Чистова. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 234 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=154831>

Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 160 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=343778>

### 7.2. Дополнительная литература:

Имитационное моделирование : учебное пособие для студентов вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский .? Москва : Академия, 2008 .? 236 с.

Системы управления эффективностью бизнеса: Учеб. пособие / Н.М. Абдикеев; Под науч. ред. Н.М. Абдикеева, О.В. Китовой. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 282 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=187656>

Эффективность финансирования образовательных новаций и ее экспертная оценка в высшей школе / Т.Н. Роденкова, В.А. Слепов. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 448 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=170718>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Expert System tutorial on Code Project -

<http://www.codeproject.com/KB/recipes/ArtificialAdvice-1.aspx>

Open Directory Project - [http://www.dmoz.org/Computers/Artificial\\_Intelligence//](http://www.dmoz.org/Computers/Artificial_Intelligence//)

Википедия - [http://en.wikipedia.org/wiki/Expert\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Expert_system)

Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. -

<http://www.machinelearning.ru>

Сайт статистического проекта R - <http://www.R-project.org>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экспертные системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Перспективные геоинформационные технологии в геологии и геофизике .

Автор(ы):

Савельев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мухарамова С.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.