

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ

ВРИО директора ВИНТИ РАН

М.Р. Биктимиров

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Базы знаний и экспертные системы»**

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность (Научная специальность)
05.13.17 – «Теоретические основы информатики»**

**Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Форма обучения
очная**

Москва 2015 г.

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (Научная специальность): 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Дисциплина: Базы знаний и экспертные системы

Форма обучения: очная

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».
2. Паспорт специальности ВАК 05.13.17 Теоретические основы информатики.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по направленности 05.13.17 Теоретические основы информатики (Приказ Министерства образования и науки РФ от 8 октября 2007 г. N 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов»).

Исполнители (разработчики программы):

Михеенкова Мария Анатольевна
ВИНИТИ РАН, вед.н.с. ОНИ по проблемам информатики
доктор технических наук

Розгачева Ирина Кирилловна
ВИНИТИ РАН, зав. ОНИ по астрономии
Кандидат физико-математических наук
доцент

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером 5 на правах учебно-методического издания.

Заведующая аспирантурой
ВИНИТИ РАН



/ Розгачева И.К. /

Оглавление

Аннотация	4
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	5
3. Структура и содержание дисциплины	5
3.1. Структура дисциплины	6
3.2. Содержание разделов дисциплины.....	6
3.3. Семинарские занятия.....	7
3.4. Практические занятия.....	7
4. Текущая и промежуточная аттестация. Фонд оценочных средств.....	7
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10

Аннотация

Дисциплина «Базы знаний и экспертные системы» реализуется в рамках Блока 1 Основной образовательной программы высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук» (ВИНИТИ РАН) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» для аспирантов очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, который утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.14, № 33685).

В программе дисциплины «Базы знаний и экспертные системы» используются вузовские дисциплины: «Теория вероятностей» «Математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Программирование на языке высокого уровня».

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 7 з.е. (7*36 акд.час. = 252 acad час.), из них лекций – 8 acad.час., семинарских занятий -8 acad.час., практических занятий - 8 acad.час., самостоятельной работы – 226 acad.час. , экзамен - 2 acad.час. Дисциплина реализуется на II курсе обучения, в 2 семестре, продолжительность обучения 4 недели.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренными в настоящей программе.

Промежуточная оценка знаний осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме экзамена.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Базы знаний и экспертные системы» является формирование систематических знаний о современных моделях представления знаний, о принципах построения экспертных систем, систем искусственного интеллекта и принятия решений.

Изучение дисциплины предполагает выполнение следующих задач:

- сформировать представление об информационных процессах и системах;
- изучить математические основы информатики;
- изучить технические средства информационных систем;
- изучить лингвистическое обеспечение информационных систем;
- изучить информационные технологии и ресурсы;
- изучить правовое обеспечение информатики;
- сформировать навыки решения типовых задач, возникающих при анализе и проектировании информационных систем.

2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Базы знаний и экспертные системы» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- место и роль интеллектуальных компонентов в автоматизированных системах;
- принципы построения экспертных систем;
- модели представления знаний.

Уметь:

- решать вопрос о целесообразности применения методов искусственного интеллекта при решении предметной задачи;
- специфицировать задачу и выбрать подходящие методы и средства для ее программного моделирования и последующего решения.
- программировать экспертные системы; применять различные модели представления знаний при реализации экспертных систем на ЭВМ.

Владеть:

- принципами построения и программирования экспертных систем;
- методикой анализа трудно формализуемых предметных задач;
- методами представления и формализации предметных задач.

Формируемые компетенции: УК-1, 2, 3, 4, 5, 6, ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	з.е.	акад. час.
Общая трудоемкость по Учебному плану	7	252
Аудиторные занятия	0,69	24
Лекции (Л)	0,23	8
Семинары (С)	0,23	8
Практические занятия (ПЗ)	0,23	8
Самостоятельная работа (СР) без учета промежуточного контроля:	6,30	226
Самоподготовка (повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение дисциплины	5,94	214
Подготовка к экзамену	0,28	10
Вид контроля: экзамен	0,06	2

3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Представление знаний в информационных системах	Модели представления знаний. Логическая модель представления знаний и правила вывода. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки.	Опрос, дискуссия
2	Архитектура и технология разработки экспертных систем	Введение в экспертные системы. Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами. Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы.	Опрос, дискуссия

		Языки искусственного интеллекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем.	
3	Применение нечеткой логики в экспертных системах	Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез. Функция принадлежности элемента подмножеству. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие правила вывода в экспертных системах.	Опрос, дискуссия
4	Искусственные нейронные сети в обработке информации	Предметная область и ее модели. Объекты, свойства отношения. Основные компоненты информационного обеспечения. Базы данных (БД). Базы знаний. Понятие модели данных. Иерархическая и сетевая модели данных, сравнительный анализ, противоречия и парадоксы.	Опрос, дискуссия

3.3. Семинарские занятия

№ занятия	Наименование раздела	Содержание раздела	Количество часов
1	Модели представления знаний	Логическая модель представления знаний и правила вывода. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Теория фреймов и фреймовых систем. Объекты с фреймами. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантической сети.	2
2	Генетический алгоритм в задачах оптимизации	Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.	2
3	Применение нечеткой логики в экспертных системах	Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез.	2
4	Искусственные нейронные сети в обработке информации	Базы данных (БД). Базы знаний. Понятие модели данных. Иерархическая и сетевая модели данных, сравнительный анализ, противоречия и парадоксы.	2

3.4. Практические занятия

№ занятия	Наименование раздела	Содержание раздела	Количество часов
1	Модели представления знаний	Логическая модель представления знаний и правила вывода. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Теория фреймов и фреймовых систем. Объекты с фреймами. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантической сети.	2
2	Генетический алгоритм в задачах оптимизации	Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.	2

		Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.	
3	Применение нечеткой логики в экспертных системах	Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез.	2
4	Искусственные нейронные сети в обработке информации	Базы данных (БД). Базы знаний. Понятие модели данных. Иерархическая и сетевая модели данных, сравнительный анализ, противоречия и парадоксы.	2

4. Текущая и промежуточная аттестация. Фонд оценочных средств

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФГБУН ВИНТИ РАН - *Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБУН ВИНТИ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре* и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится проводится в соответствии с локальным актом ФГБУН ВИНТИ РАН - *Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФГБУН ВИНТИ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре* и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Обучающийся допускается к экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант обрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на экзамене - по 4-х бальной системы (5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно, 2 - неудовлетворительно).

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
2 - неудовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в теории баз знаний и экспертных систем. Слабо разбирается в проблемах экспертных систем и не в состоянии наметить пути их решения.
3 - удовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала дисциплины, допускает неточности формулировок, нарушает логическую последовательность в изложении.

	Фрагментарно разбирается в проблемах теории экспертных систем и не всегда может наметить пути их решения.
4 - хорошо	Аспирант при ответе демонстрирует хорошее владение знаниями материала дисциплины, грамотно излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Достаточно уверенно разбирается в проблемах теории экспертных систем, но не всегда может наметить пути их решения.
5 - отлично	Аспирант при ответе демонстрирует глубокое владение знаниями материала дисциплины, исчерпывающе и логически стройно излагает материал. Умеет свободно справляться с проблемами теории экспертных систем, обосновывая принятое решение.

Список вопросов к экзамену

1. Представление знаний в информационных системах как элемент искусственного интеллекта и новых информационных технологий.
2. Процесс мышления. Основные понятия и классификация систем, основанных на знаниях. Принципы приобретения знаний.
3. Логическая модель представления знаний и правила вывода.
4. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах.
5. Теория фреймов и фреймовых систем. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантической сети.
6. Описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами.
7. Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы.
8. Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Операции над нечеткими множествами.
9. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез.
10. Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.
11. Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.
12. Понятие о нейросетевых системах. Биологические нейронные сети. Формальный нейрон. Искусственные нейронные сети. Обучение нейронной сети.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Применение нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации, автоматического управления, распознавания и прогнозирования.
14. Мультиагентные системы.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. *Гаврилова Т.А.* Базы знаний интеллектуальных систем./ Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский - СПб: Питер, 2000. - 384 с.
2. *Джаратано Дж.* Экспертные системы: принципы разработки и программирование/ Дж. Джаратано, Г. Райли – М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. – 1152 с.
3. *Джексон П.* Введение в экспертные системы/ П. Джексон - М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. - 624 с.
4. *Люгер Д.Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем/ Д.Ф. Люгер – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 864 с.
5. *Осовский С.* Нейронные сети для обработки информации/ С. Осовский – М.: Финансы и статистика , 2002. – 344 с.
6. *Спицын В.Г.* Базы знаний и экспертные системы: учебное пособие / В.Г. Спицын – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 88 с.
7. *Спицын В.Г.* Представление знаний в информационных системах: учебное пособие/ В.Г. Спицын, Ю.Р. Цой – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 152 с.
8. *Шамаев В.Г.* Методология создания деривативной интегрированной информационно-коммуникационной системы и ее когнитивные свойства. Модели, технологии, продукты/ В.Г. Шамаев //Итоги науки и техники. Физические и математические модели баз данных и нейронных сетей. Т.6. - М.: ВИНТИ. 2007. - 208 с.

Дополнительная литература

1. *Горбань А.Н.* Нейроинформатика./ А.Н. Горбань [и др]. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение РАН. 1998. – 296 с.
2. *Змитрович А.И.* Интеллектуальные информационные системы/ А.И. Змитрович - Минск: ТетраСистемс, 1997. – 367 с.
3. *Ин Ц.* Использование Турбо – Пролога/ Ц. Ин, Д. Соломон – М.: Мир,1993. - 608 с.
4. *Искусственный интеллект: Книга. 1. Системы общения и экспертные системы. Справочник/* под ред. Э.В. Попова.-М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
5. *Марселлус Д.* Программирование экспертных систем на Турбо Прологе/ Д. Марселлус - М.: Финансы и статистика, 1994.- 256 с.
6. *Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/* под ред. Д.А. Поспелова - М.: Наука, 1986. – 312 с.
7. *Осуга С.* Обработка знаний/. С. Осуга – М.: Мир, 1989.- 293 с.
8. *Попов Э.В.* Экспертные системы/ Э.В. Попов – М.: Наука, 1987. -288 с.
9. *Уэно Х.* Представление и использование знаний/ Х. Уэно [и др.]– М.: Мир, 1989.- 220 с.
10. *Шамаев В.Г.* Формирование электронных информационных ресурсов по геофизике: интернет-энциклопедия по экологии. / В.Г. Шамаев, К.О. Малинина //Итоги науки и техники. Физические и математические модели баз данных и нейронных сетей. Т.7. - М.: ВИНТИ. 2008. - 240 с.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Наименование	Количество
1	Библиотечный фонд ВИНТИ РАН	
2	Сетевой компьютерный класс с выходом в INTERNET.	1 с 10-ю рабочими местами (компьютер и монитор)
3	Лекционная аудитория с выходом в Интернет (проектор, экран)	1 (1, 1)

Исполнители (разработчики программы):

Михеенкова Мария Анатольевна
ВИНТИ РАН, вед.н.с. ОНИ по проблемам информатики
доктор технических наук



Розгачева Ирина Кирилловна
ВИНТИ РАН, зав. ОНИ по астрономии
Кандидат физико-математических наук
доцент

