

**Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской  
академии наук»  
(ФИЦ ИУ РАН)**

Утверждена

Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,  
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.  
Председатель Ученого совета,  
директор ФИЦ ИУ РАН  
\_\_\_\_\_  
И.А. Соколов  
«30» ноября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Методы искусственного интеллекта»**

**Направление подготовки**  
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

**Профиль (направленность программы)**  
15.13.17 Теоретические основы информатики

**Квалификация выпускника**  
Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Форма обучения**  
очная

Москва, 2015

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность программы): 15.13.17 Теоретические основы информатики

Дисциплина: «Методы искусственного интеллекта»

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 15.13.17 Теоретические основы информатики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА

Отделом интеллектуальных систем ФИЦ ИУ РАН

Руководитель отдела \_\_\_\_\_ /Воронцов К.В./

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2015г.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

В.Ф.Хорошевский, ФИЦ ИУ РАН, в.н.с., д.т.н., профессор

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

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры \_\_\_\_\_ / Клименко С..И. /  
\_\_\_\_\_

## Оглавление

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3.1. Структура дисциплины .....	6
3.2. Содержание разделов дисциплины .....	7
3.3. Семинарские занятия .....	12
3.4. Практические занятия .....	12
3.5. Самостоятельная работа.....	12
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» реализуется в рамках Блока 1 Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 15.13.17 Теоретические основы информатики аспирантам очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет - 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций - 68 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час. и часов самостоятельной работы – 40 час. Дисциплина реализуется на 3 курсе, 5 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

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

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: зачета/

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

Целью дисциплины является изучение теоретических основ искусственного интеллекта и проектирования систем, основанных на знаниях, областей использования интеллектуальных систем, их возможностей и ограничений; углубленное изучение теории и практики методов и средств представления и обработки знаний в системах искусственного интеллекта.

#### **Задачи:**

Задачами данного курса являются:

- освоение базовых знаний в области искусственного интеллекта и проектирования систем, основанных на знаниях;
- приобретение теоретических знаний в части представления и обработки знаний в практически значимых предметных областях;
- проведение собственных теоретических и экспериментальных исследований в области искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем;
- приобретение навыков работы с инструментальными средствами представления и обработки знаний, а также с прикладными интеллектуальными системами в Интернет.

### **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 15.13.17 Теоретические основы информатики:

а) универсальных (УК)

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

**в) профессиональных (ПК):**

- готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);
- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем (ПК-3);
- способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-4);
- способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-5).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний;
- теоретические основы проектирования интеллектуальных систем;
- основные инструментальные средства искусственного интеллекта;
- основные области применения интеллектуальных систем;
- современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем.

**Уметь:**

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач инженерии знаний;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;

- видеть в технических задачах математическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики;
- работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов.

#### **Владеть:**

- навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования практически значимых задач;
- навыками грамотной обработки результатов компьютерного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний.

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Структура дисциплины**

Курс состоит из двух частей. В первой части рассматриваются основные классы задач и методов искусственного интеллекта, программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях, модели представления данных и знаний, формальные модели, продукционные системы, онтологии. Во второй части более глубоко изучаются проблемы, методы, технологии инженерии знаний, системы и средства представления знаний, средства спецификации онтологий, средства представления знаний в среде Интернет.

#### **Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ**

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	общая		Из них			
	Зач. Ед.	Час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b> по Учебному плану	3	108	68			40
<b><i>Аудиторные занятия</i></b>						
Лекции (Л)	1,9	68	68			
Практические занятия (ПЗ)						
Семинары (С)						
<b><i>Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:</i></b>						
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	1,1	40				40
<b><i>Вид контроля:</i></b> зачет (является составной частью кандидатского экзамена)						

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### Общее содержание дисциплины

#### Часть 1. Основы искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта.

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
1	Введение в интеллектуальные системы.	Краткая история развития вычислительных машин и искусственного интеллекта. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Прикладные интеллектуальные системы.	2
2	Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.	Технологии разработки программного обеспечения – цели, принципы, парадигмы. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Инструментарий ИИ.	2
3	Данные и знания.	Основные понятия. От данных к знаниям – эволюция исследований и разработок	2
4	Модели представления данных и знаний.	Иерархические, реляционные и сетевые модели. Фреймовые и продукционные модели представления знаний. Сетевые модели представления знаний. Гибридные модели представления знаний.	4
5	Языки символьной обработки и языки программирования для ИИ.	Краткая история развития языков символьной обработки. Языки ЛИСП, ПРОЛОГ и РЕФАЛ – основные понятия и приемы программирования. Языки SNOBOL, PLANNER и Conniver.	2
6	Формальные модели.	Понятие формальной модели. Формальные грамматики и языки. Классификация формальных грамматик по Хомскому. Автоматные, контекстно-свободные и контекстные языки. Программные грамматики Розенкранца, индексные грамматики Ахо и двухуровневые грамматики Стоцкого. Методы анализа формальных языков. Анализ языков типа 3 и методы предшествования и старшинства. Анализ языков типа 2. Анализаторы сетей переходов Конвея. Расширенные сети переходов Вудса.	8
7	Модели вывода на знаниях.	Метод резолюций и его ограничения. Вывод на основе неполной, нечеткой и	4

		неопределенной информации. Правдоподобные модели вывода. Вывод по аналогии и на основе здравого смысла. Вывод, основанный на функциях доверия. Аргументация и оправдание как способы вывода на знаниях.	
8	Продукционные системы.	Основные понятия. Вывод в системах продукций. Управление выводом в продукционных системах.	2
9	Язык расширенных сетей переходов ATNL – основные понятия и приемы программирования.	Продукционно-фреймовый язык PILOT – основные понятия и приемы программирования.	2
10	Онтологические модели представления знаний.	Онтологии и онтологические системы – основные определения. Модели онтологии и онтологической системы. Методологии создания и "жизненный цикл" онтологий. Примеры онтологий.	2
11	Введение в разработку систем, основанных на знаниях.	Классификация систем, основанных на знаниях. Экспертные системы – основные понятия. Технологии проектирования и разработки ЭС. Коллектив разработчиков. Примеры ЭС.	2
12	Введение в мультиагентные системы.	Понятие агента и мультиагентной системы. Архитектура мультиагентных систем. Инструментарий для построения мультиагентных систем. Примеры мультиагентных систем.	2

## Часть 2. Системы и средства представления знаний

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
1	Введение.	Проблемы инженерии знаний. Извлечение знаний из различных источников. Приобретение знаний от экспертов. Формализация качественной информации. Пополнение и интеграция знаний. Согласование знаний.	2
2	Технологии инженерии знаний.	Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы извлечения знаний. Текстологические методы извлечения знаний. Простейшие методы структурирования. Латентные структуры знаний и психосемантика.	4



		Репертуарные решетки. Примеры методов и систем приобретения знаний.	
3	Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний.	Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний. Системы семейства Protégé, NeOn – архитектура, функциональные возможности. Приемы проектирования онтологических моделей.	4
4	Системы и средства представления онтологических знаний. Основные подходы.	Инициатива (КА)2 и инструментарий Ontobroker. Аннотация знаний в рамках инициативы (КА)2. Средства спецификации онтологий в проекте Ontobroker. Формализм запросов и формализм представления. Машина вывода Ontobroker. Аннотация Web-страниц онтологической информацией. Проект SHOE – спецификация онтологий и инструментарий. Общая характеристика проекта. Спецификация онтологий и инструментарий SHOE. Формализм представления и машина вывода. Аннотация Web-документов на базе онтологий. Формализм запросов в проекте SHOE.	4
5	Проблемы представления данных и знаний в Интернет.	Web документы и Семантический Web. W3C консорциум и его работа по стандартизации представления данных и знаний в Интернет.	4
6	Язык HTML и представление знаний.	Историческая справка. HTML как язык гипертекстовой разметки Интернет-документов. Возможности представления знаний на базе языка HTML.	4
7	Язык XML и представление знаний.	Историческая справка. XML как язык семантической разметки Интернет-документов. Формализм RDF(S) и стандарты W3C. RDF-хранилища и методы их реализации. Запросы к базам знаний на основе языка SPARQL.	4
8	Пространства знаний в среде Интернет.	Методы формирования и организации пространств знаний в среде Интернет. Семантическое аннотирование ресурсов Интернет. Мониторинг Интернет-ресурсов. Извлечение информации из текстов. Аналитика на знаниях. Порталы знаний.	4

### Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость	
		час.	зач. ед.*
	<b>Часть 1</b>		
1	1. Введение в интеллектуальные системы. Краткая история развития вычислительных машин и искусственного интеллекта.	2	
2	Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.	2	
3	Прикладные интеллектуальные системы.	2	
4	2. Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.	2	
5	Технологии разработки программного обеспечения – цели, принципы, парадигмы. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем.	2	
6	Инструментарий ИИ.	2	
7	3. Данные и знания.	2	
8	Основные понятия. От данных к знаниям – эволюция исследований и разработок	2	
9	4. Модели представления данных и знаний.	2	
10	Иерархические, реляционные и сетевые модели.	2	
11	Фреймовые и продукционные модели представления знаний.	2	
12	Сетевые модели представления знаний. Гибридные модели представления знаний.	2	
	5. Языки символьной обработки и языки программирования для ИИ.	2	
	Краткая история развития языков символьной обработки.	2	
	Языки ЛИСП, ПРОЛОГ и РЕФАЛ – основные понятия и приемы программирования. Языки SNOBOL, PLANNER и Conniver.	2	
	6. Формальные модели.	2	
	Понятие формальной модели. Формальные грамматики и языки. Классификация формальных грамматик по Хомскому. Автоматные, контекстно-свободные и контекстные языки.	2	
	Программные грамматики Розенкранца, индексные грамматики Ахо и двухуровневые грамматики Стоцкого.	2	
	Методы анализа формальных языков. Анализ языков типа 3 и методы предшествования и старшинства. Анализ языков типа 2. Анализаторы сетей переходов Конвея.	2	
	Расширенные сети переходов Вудса.	2	
	7. Модели вывода на знаниях.	2	
	Метод резолюций и его ограничения. Вывод на основе неполной, нечеткой и неопределенной информации.	2	
	Правдоподобные модели вывода. Вывод по аналогии и на	2	

13	основе здравого смысла. Вывод, основанный на функциях доверия. Аргументация и оправдание как способы вывода на знаниях.	2	
14	8. Продукционные системы. Основные понятия. Вывод в системах продукций. Управление выводом в продукционных системах.	2	
15	9. Язык расширенных сетей переходов ATNL – основные понятия и приемы программирования. Продукционно-фреймовый язык PILOT – основные понятия и приемы программирования.	2	
16	10. Онтологические модели представления знаний. Онтологии и онтологические системы – основные определения. Модели онтологии и онтологической системы. Методологии создания и "жизненный цикл" онтологий. Примеры онтологий.	2	
17	11. Введение в разработку систем, основанных на знаниях. Классификация систем, основанных на знаниях. Экспертные системы – основные понятия. Технологии проектирования и разработки ЭС. Коллектив разработчиков. Примеры ЭС.	2	
18	12. Введение в мультиагентные системы. Понятие агента и мультиагентной системы. Архитектура мультиагентных систем. Инструментарий для построения мультиагентных систем. Примеры мультиагентных систем.	2	
19	<b>Часть 2</b>	2	
20	1. Введение. Проблемы инженерии знаний. Извлечение знаний из различных источников. Приобретение знаний от экспертов. Формализация качественной информации. Пополнение и интеграция знаний. Согласование знаний.	2	
21	2. Технологии инженерии знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы извлечения знаний. Текстологические методы извлечения знаний. Простейшие методы структурирования. Латентные структуры знаний и психосемантика. Репертуарные решетки. Примеры методов и систем приобретения знаний.	4	
22	3. Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Прикладные аспекты инженерии знаний. Визуальное проектирование баз знаний. Системы семейства Protégé, NeOn – архитектура, функциональные возможности. Приемы проектирования онтологических моделей.	2	
23	4. Системы и средства представления онтологических знаний. Основные подходы. Инициатива (KA)2 и инструментарий Ontobroker. Аннотация знаний в рамках инициативы (KA)2. Средства спецификации онтологий в проекте Ontobroker. Формализм запросов и формализм представления. Машина вывода Ontobroker. Аннотация Web-страниц онтологической информацией.	4	

24	Проект SHOE – спецификация онтологий и инструментарий. Общая характеристика проекта. Спецификация онтологий и инструментарий SHOE. Формализм представления и машина вывода. Аннотация Web-документов на базе онтологий. Формализм запросов в проекте SHOE.	4	
25, 26	5. Проблемы представления данных и знаний в Интернет. Web документы и Семантический Web. W3C консорциум и его работа по стандартизации представления данных и знаний в Интернет. 6. Язык HTML и представление знаний. Историческая справка. HTML как язык гипертекстовой разметки Интернет-документов. Возможности представления знаний на базе языка HTML.	4	
27, 28	7. Язык XML и представление знаний. Историческая справка. XML как язык семантической разметки Интернет-документов. Формализм RDF(S) и стандарты W3C. RDF-хранилища и методы их реализации. Запросы к базам знаний на основе языка SPARQL. 8. Пространства знаний в среде Интернет. Методы формирования и организации пространств знаний в среде Интернет. Семантическое аннотирование ресурсов Интернет. Мониторинг Интернет-ресурсов. Извлечение информации из текстов. Аналитика на знаниях. Порталы знаний.	4	
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>1,9</b>

### 3.3. Семинарские занятия

Не предусмотрены

### 3.4. Практические занятия

Не предусмотрены

### 3.5. Самостоятельная работа аспирантов

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

#### Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (№ недели)	Трудоемкость	
			час.	зач. ед.
Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	2н	2	0,05

Данные и знания.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	3н	2	0,05
Модели представления данных и знаний.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	4н	2	0,05
Языки символьной обработки и языки программирования для ИИ.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	5н	4	0,1
Формальные модели.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	6-7н	4	0,1
Модели вывода на знаниях.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	8н	2	0,05
Продукционные системы.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	8н	2	0,05
Язык расширенных сетей переходов ATNL – основные понятия и приемы программирования.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	9н	4	0,1
Онтологические модели представления знаний.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	9н	2	0,05
Введение в разработку систем, основанных на знаниях.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	10н	2	0,05
Введение в мультиагентные системы.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	10н	2	0,05
Технологии инженерии знаний.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	11н	2	0,05
Состояние и перспективы автоматизированного	Проработка учебного материала (по	11н	2	0,05

приобретения знаний.	конспектам, учебной и научной литературе)			
Системы и средства представления онтологических знаний. Основные подходы.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	12н	2	0,05
Проблемы представления данных и знаний в Интернет.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	13н	4	0,1
Язык HTML и представление знаний.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	14н	4	0,1
Пространства знаний в среде Интернет.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	16н	2	0,05

#### 4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Текущая аттестация аспирантов.** Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ 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 и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

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-неудовлетворительно).

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

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по

приказу (распоряжению заместителя директора по научной работе). Аспирант допускается к зачету в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

<b>Оценка зачета (нормативная)</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание фундаментальных понятий в области искусственного интеллекта и проектирования систем, основанных на знаниях, способен проводить собственные теоретические и экспериментальные исследования в данной области. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

#### **Вопросы для контроля знаний:**

1. Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.
2. Данные и знания.
3. Модели представления данных и знаний.
4. Языки символьной обработки и языки программирования для ИИ.
5. Формальные модели.
6. Модели вывода на знаниях.
7. Продукционные системы.
8. Язык расширенных сетей переходов ATNL – основные понятия и приемы программирования.
9. Онтологические модели представления знаний.
10. Введение в разработку систем, основанных на знаниях.
11. Введение в мультиагентные системы.
12. Технологии инженерии знаний.
13. Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний.
14. Системы и средства представления онтологических знаний. Основные подходы.
15. Проблемы представления данных и знаний в Интернет.
16. Язык HTML и представление знаний.
17. Пространства знаний в среде Интернет.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Рассел С., Норвиг П., Искусственный интеллект: современный подход, 2-е издание, ISBN 978-5-8459-0887-2, 0-13-790395-2; Издательский дом «Вильямс», 2007
2. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Джарратано Дж., Райли Г., Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание, ISBN 978-5-8459-1156-8, 0-534-38447-1; Издательский дом «Вильямс», 2006
4. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. Изд. 2-е, стереотипное. – М.: Едиториал УРСС, 2004.
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф., Представление знаний в системах искусственного интеллекта, С.-Петербург: Питер пресс, 2000.
6. Лабодский В. Управление знаниями. Технологии, методы и средства представления, извлечения и измерения знаний. Современная школа. 2006.
7. HTML-4.0, W3C Documentation, <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>.
8. XML, W3C Documentation, <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>.
9. RDF(S), W3C Documentation, <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>.
10. OWL, W3C Documentation, <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>
11. Protégé. User Guide, Stamford University, 2009, <http://protege.stanford.edu>.
12. Developing Language Processing Components with GATE. Version 7 (a User Guide), 2012,; <http://gate.ac.uk/userguide>

### **Дополнительная литература**

1. Справочник "Искусственный интеллект". Том 1. Системы общения и экспертные системы. Попов Э.В. (ред.) – М.: Радио и связь, 1990.
2. Справочник "Искусственный интеллект". Том 2. Модели и методы. Поспелов Д.А. (ред.) – М.: Радио и связь, 1990.
3. Справочник "Искусственный интеллект". Том 3. Программные и аппаратные средства. Захаров В.Н., Хорошевский В.Ф. (ред.). – М.: Радио и связь, 1990.
4. Гладкий А.В., Мельчук И.А., Введение в теорию формальных грамматик, – М.: Физматгиз, 1986.
5. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. – М.: Едиториал УРСС, 2002.
6. Хорошевский В.Ф., Онтологические модели и Semantic Web: откуда и куда мы идем? В сб. трудов симпозиума «Онтологическое моделирование: состояние и направления исследований и применения», Звенигород, 20-21 мая 2008 г., – М.: ИПИ РАН, 2008.
7. Хорошевский В.Ф., Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1), Искусственный интеллект и принятие решений, № 1 (2008).
8. Хорошевский В.Ф., Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 2), Искусственный Интеллект и Принятие решений, № 4 (2009).
9. Хорошевский В.Ф., Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 3), Искусственный Интеллект и Принятие решений, № 1 (2012).
10. Маурер У., Введение в программирование на языке ЛИСП, М.: Мир, 1976.
11. Братко И., Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG. – М.:Изд. дом «Вильямс», 2004. – 640 с.
12. Ефименко И.В., Хорошевский В.Ф. Онтологическое моделирование экономики предприятий и отраслей современной России: Часть 1. Онтологическое моделирование: подходы, модели, методы, средства, решения (ч. 1). – М.: Изд. дом ВШЭ, 2011. – 76 с.



13. Ефименко И.В., Хорошевский В.Ф. Онтологическое моделирование экономики предприятий и отраслей современной России: Часть 3. Российские исследования и разработки в области онтологического инжиниринга и бизнес-онтологий (ч. 3). – М.: Изд. дом ВШЭ, 2011. – 58 с.

#### **Пособия и методические указания.**

1. Кузнецов О.П. Искусственный интеллект и прикладные проблемы информатики, Учебное пособие, М., КОС-ИНФ, 2009.
2. Осипов Г.С. Лекции по искусственному интеллекту. Учебник, М., КРАСАНД, 2009.
3. Смолин Д. В., Сизый С. В., Сергеев Я. Д., Квасов Д. Е., Введение в искусственный интеллект: конспект лекций, Физико-математическая литература, 2007.
4. Кудрявцев Д.В. Системы управления знаниями и применение онтологий. Учебное пособие. -СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2010. -344с.
5. Макарова Н.В. (ред.), Бройдо В.Л., Гаврилова Т.А. и др. Информатика: Учебник. – М., Финансы и статистика, 2006. - 768 с. (Главы «Интеллектуальные системы» и «Инженерия знаний»).
6. Кудрявцев Д.В. Системы управления знаниями и применение онтологий. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2010. – 344с.

#### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 15.13.17 программа специальности «Теоретические основы информатики» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

#### **ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):**

д.т.н., проф. В.Ф.Хорошевский

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.