

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт систем информатики им. А.П. Ершова  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИСИ СО РАН)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Системы искусственного интеллекта»**

**Направление подготовки:** 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

**Специальность:** 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

**Уровень образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

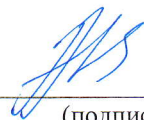
Составители рабочей программы  
Зав.лаб., к.т.н.  
(должность, ученое звание, ученая степень)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Загорулько Ю.А.  
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета Института  
«07» июля 2015 г., протокол № 5-2015

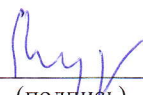
Председатель Ученого совета

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Марчук А.Г.  
(ФИО)

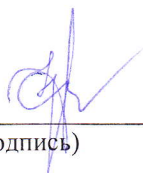
СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по науке  
к.ф.-м.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Мурзин Ф.А.  
(ФИО)

Зав. аспирантурой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Воронко Н.Ф.  
(ФИО)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» являются введение в курс проблем и методов решения задач искусственного интеллекта, включая задачи поддержки принятия решений; изучение основных принципов построения и функционирования нового класса информационных систем (ИИС), в основе которых лежит искусственный интеллект; обеспечение высокой профессиональной подготовки специалистов в области разработки и практического применения интеллектуальных информационных технологий; получение знаний о подходах и техниках решения задач искусственного интеллекта; теории, принципах, математических и информационных моделях и методах инженерии, формализации, автоформализации и представления знаний.

*(Указываются цели освоения дисциплины)*

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)

Данная дисциплина «Системы искусственного интеллекта» (Б1.В.ОД.7) относится к группе обязательных дисциплин вариативной части по специальности 05.13.11.

## 3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

- **знать:** основные подходы к постановке и решению задач в сфере интеллектуальных систем; основные модели и средства представления знаний.
- **уметь:** конструировать определения интеллектуальных систем, адекватные решаемым задачам; трансформировать описание ситуации в задачу, адекватную постановщику задачи; выбрать средства представления знаний, адекватные решаемой задаче.
- **владеть:** методами формализации и интерпретации интеллектуальных систем и их компонентов; методами поиска; моделями и средствами представления знаний (по выбору).

Компетенции, формируемые у обучающихся, в соответствии с ООП по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и профилю (специальности) 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»:

**Универсальные компетенции:**

УК1, УК2, УК3, УК4, УК5, УК6.

**Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК1, ОПК3, ОПК4, ОПК5, ОПК6

**Профессиональные компетенции:**

ПК1, ПК2, ПК5

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

| Вид учебной работы                                      | Объем часов /<br>зачетных единиц |
|---|----------------------------------|
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | 36                               |
| в том числе:  |                                  |
| лекции  | 24                               |
| семинары  | 6                                |
| практические занятия                                    |                                  |
| Контроль самостоятельной работы                         | <b>6</b>                         |
| <b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>         | 72                               |
| <b>Вид контроля по дисциплине</b>                       | зачет                            |

#### 5. Разделы дисциплины и виды занятий

| №<br>п/п | Название раздела<br>дисциплины           | Объем часов / зачетных единиц |        |          |                   |     |    |
|----------|--|-------------------------------|--------|----------|-------------------|-----|----|
|          |  |                               | из них |          |                   |     |    |
|          |  |                               | лекции | семинары | практ.<br>занятия | КСР |    |
| 1        | Основные аспекты интеллектуальных систем | 10                            | 6      | 2        |                   | 2   | 20 |
| 2        | Методы поиска решений                    | 12                            | 8      | 2        |                   | 2   | 24 |
| 3        | Модели и средства представления знаний   | 14                            | 10     | 2        |                   | 2   | 28 |

#### 6. Содержание дисциплины:

*(Раздел, тема учебного курса, содержание лекции)*

1. Основные аспекты интеллектуальных систем.

История развития искусственного интеллекта. (Основные понятия, базовые проблемы и актуальные вопросы ИИ. Формирование концепции искусственного интеллекта, основные направления, этапы развития и проблемы. Философские вопросы искусственного интеллекта).

Архитектура интеллектуальных систем. Классификация интеллектуальных систем (Системы, основанные на знаниях. Многоагентные системы.)

## 2. Методы поиска решений.

Классы задач поиска решения. (Решение задач как базовое свойство интеллекта. Основные классы проблем. Символический подход. Поиск в пространстве состояний, поиск в пространстве решений. Методы полного перебора, поиск в ширину, поиск в глубину, двунаправленный поиск. Эвристический поиск, понятие эвристики, требования к эвристическим функциям. Оценочные функции и их использование, метод равных цен, алгоритм Дейкстры).

## 3. Модели и средства представления знаний.

Формальные системы. (Формальные системы представления знаний. Логическая система, основные понятия. Основные понятия дескриптивной логики и ее использование для представления знаний). Продукционные модели. (Продукционная система представления знаний. Понятие продукции. Простые и управляемые системы продукции). Представление знаний. Семантические сети. Фреймовые модели. (Семантические сети, методы вывода на семантической сети. Концептуальные графы. Фреймовая модель представления знаний, структура фрейма. Алгоритмы вывода на фреймовых моделях.). Онтологии. Построение онтологий. Представление и обработка нечетких знаний. (Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества: определение, способы представления, основные операции. Нечеткие отношения. Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.).

## 7. Самостоятельная работа аспирантов

### Изучение основной и дополнительной литературы по вопросам программы

*(Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным видам дисциплин)*

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная и дополнительная литература

а) основная литература:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2013. – 1408 с.
2. Ник Бостром. Искусственный интеллект. Возможные пути, опасности и стратегии. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 496 с.
3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ: учебное пособие. — М.: КНОРУС, 2010.-224 с.
4. Астахова, И.С. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2008. – 276 с.
5. Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
6. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
7. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. М., Мир, 1973.

б) дополнительная литература

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие. – М.: Академия, 2008.-176 с.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа.- Томск: Изд-во НТЛ, 2001. - 396 с.
3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991.
4. Хамби Э. Программирование таблиц решений. – М.: Мир, 1976. – 86 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Редактор онтологий Protégé – свободно распространяемый инструментарий для построения и использования онтологий.
2. IHMC SmartTool – свободно распространяемый инструментарий для построения концептуальных карт знаний (<http://smart.ihmc.us/>).
3. Загорулько Ю.А. Электронный учебник «Инженерия знаний». НГУ, 2011. – url: [http://193.124.209.204/default.aspx?db=book\\_zagorulko&int=VIEW&el=1684&templ=I206](http://193.124.209.204/default.aspx?db=book_zagorulko&int=VIEW&el=1684&templ=I206)

## **8.2. Перечень вопросов для зачета**

1. Дайте определение интеллектуальной системы.
2. Приведите типовую структуру интеллектуальной системы.
3. Приведите примеры интеллектуальных систем.
4. Объясните гипотезы Ньюэлла и Саймона о символических системах и поиске
5. Как связаны символические системы и поиск?
6. Дайте классификацию методов поиска решений.
7. Поиск решений в пространстве состояний.
8. Понятие эвристического поиска.
9. Особенности поиска методом "генерация-проверка".
10. Поиск в иерархии пространств.
11. Поиск в факторизованном пространстве.
12. Суть метода нисходящего уточнения.
13. Суть принципа наименьших свершений.
14. Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.
15. Суть метода резолюции.
16. Что такое резольвента? Логический смысл резольвенты.
17. Как используется метод резолюции в логике первого порядка?
18. Основные понятия дескриптивной логики.
19. Почему дескриптивная логика используется для представления знаний?
20. Что такое Tbox и Abox в дескриптивной логике?
21. Что представляет собой семантическая сеть как математический объект?

22. На каких принципах основана классификация семантических сетей? Приведите примеры различных видов семантических сетей.
23. Отличие простых и иерархических семантических сетей.
24. Отличие однородных и неоднородных семантических сетей.
25. Назовите основные типы отношений в семантической сети.
26. Что такое фрейм? Приведите типичную структуру фрейма.
27. Назовите самые существенные особенности фрейм-представления. Что общего у фреймов с семантическими сетями и каковы отличия?
28. Что такое присоединенные процедуры? Их роль в фрейме.
29. Дайте определение и назовите основные преимущества продукционной модели представления знаний.
30. Приведите и объясните структуру программной системы продукций.
31. Что такое интерпретатор продукций? Цикл работы системы продукций.
32. Что такое конфликтное множество правил? Каковы основные способы разрешения конфликтов в системе продукций?
33. Что такое бэктрекинг? Поясните смысл этого понятия применительно к продукционной модели представления знаний.
34. Что такое метапродукция? Для каких целей используются метапродукции.
35. Дайте классификацию систем продукций.
36. Что такое простая система продукций?
37. Какие системы продукций называются управляемыми? Перечислите типы управляемых систем продукций.
38. Формальная модель онтологии.
39. Что такое лингвистическая переменная? Дайте неформальное определение лингвистической переменной. Приведите примеры лингвистической переменной.
40. Дайте формальное определение лингвистической переменной.
41. Приведите основные способы задания лингвистической переменной. Покажите на примерах.
42. Что такое нечеткое множество? Приведите пример нечеткого множества
43. Приведите основные операции над нечеткими множествами.
44. Для чего нужны нечеткие отношения и как они задаются? Приведите пример нечеткого отношения.
45. Перечислите основные компоненты схемы Шортлиффа.
46. Смысл и свойства формулы уточнения в схеме Шортлиффа.

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

Для лекций используется класс, оснащённый мультимедийным проектором и имеющий в составе программное обеспечение MS Office и Acrobat Reader. Для семинаров используется компьютерный класс, имеющий в составе математического обеспечения свободно-

распространяемые продукты Protégé и ИМС SmartTool. Литература из основного и вспомогательного списков доступна в электронно-библиотечной системе ИСИ СО РАН и в Мемориальной библиотеке А.П. Ершова (каб. 265). Для контроля самостоятельной работы используется компьютер в классе и персональный компьютер лектора.

---

(Указывается материально-техническое обеспечение данной дисциплины)



## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за 2015 / 2016 учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_ Системы искусственного интеллекта \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

Для специальности (тей) \_\_\_\_\_ 05.13.11 \_\_\_\_\_  
(номер специальности)

Вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, ФИО, подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института

Председатель Ученого совета \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)