Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

 **Институт систем информатики им. А.П. Ершова**

Сибирского отделения Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСИ СО РАН

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

« 2 » сентября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

 **«Модели и методы представления и обработки знаний и данных»**

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

**Специальность:** 05.13.17 «Теоретические основы информатики»

**Уровень образования:** подготовка кадров высшей квалификации

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

Составители рабочей программы

Зав.лаб., к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Загорулько Ю.А.

(должность, ученое звание, ученая степень) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета Института

«07» июля 2015 г., протокол № 5-2015

Председатель Ученого совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Марчук А.Г.

(подпись) (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по науке

к.ф.-м.н. Мурзин Ф.А.

 (подпись) (ФИО)

Зав. аспирантурой
 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Воронко Н.Ф.

 (подпись) (ФИО)

# 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Модели и методы представления и обработки знаний и данных» являются: получение фундаментальных систематизированных знаний о подходах, моделях и методах, разработанных в рамках научного направления «искусственный интеллект»; знакомство аспирантов с новыми методами и подходами к решению традиционных задач, разрабатываемых в рамках направления «искусственный интеллект»; формирование у аспирантов аналитических способностей, которые бы позволяли им делать обоснованный выбор изученных моделей и методов и применять их при решении задач, возникающих при выполнении их научной работ.

*(Указываются цели освоения дисциплины)*

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

Данная дисциплина «Модели и методы представления и обработки знаний и данных» (Б1.В.ОД.7) относится к группе факультативных дисциплин по специальности 05.13.17.

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

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

* **знать:** основные модели и методы представления знаний; методы поиска решений в различных типах пространств состояний; новые методы решения традиционных задач, разработанные в парадигме программирования в ограничениях, в рамках эволюционного и нейросетевого подходов.
* **уметь:** сделать сравнительный анализ и обосновать выбор модели и метода представления знаний; применить изученные методы решения задач в своей проблемной области.
* **владеть:** методами формализации и представления знаний; методами поиска решений в пространстве состояний; методами решения задач, разработанных в парадигме программирования в ограничениях, а также в рамках эволюционного и нейросетевого подходов (по выбору).

Компетенции, формируемые у обучающихся, в соответствии с ООП по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и профилю (специальности) 05.13.17 «Теоретические основы информатики»:

**Универсальные компетенции:** УК1.

**Общепрофессиональные компетенции:** ОПК1, ОПК3, ОПК5

**Профессиональные компетенции:** ПК1, ПК3, ПК4

# 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_3\_\_ зачетных единицы \_\_108\_\_ часов.

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

# 5. Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Название раздела дисциплины | Объем часов / зачетных единиц |
|  |  | Всего ауд. часов | из них | Самост. работа |
|  |  |  | лекции | семинары | практ. занятия | КСР |  |
| 1 | Модели и методы представления знаний  | 12 | 8 | 2 |  | 2 | 24 |
| 2 | Интеллектуальные методы решения задач | 14 | 10 | 2 |  | 2 | 24 |
| 3 | Методы поиска решений в пространствах состояний | 10 | 6 | 2 |  | 2 | 24 |

# 6. Содержание дисциплины:

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

1. Модели и методы представления знаний.

Логические модели представления знаний. Дескриптивные логики. Дедуктивный вывод в логических моделях. Метод резолюции. Сетевая модель. (Семантические сети. Фреймы.). Продукционная модель. (Формальные и программные системы продукций. Простые и управляемые системы продукций.)

2. Интеллектуальные методы решения задач.

Нечеткие модели. (Нечеткие множества. Нечеткие отношения. Нечеткая логика. Использование нечеткой логики в системах, основанных на знаниях. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.) Вычислительные модели Тыугу. Решение задач на вычислительных моделях. Программирование в ограничениях. Недоопределенные типы данных и недоопределенные модели. Организация вычислений на недоопределенных моделях. Генетические алгоритмы. Основная теорема теории генетических алгоритмов. Нейронные сети. Обучение нейронных сетей.

3. Методы поиска решений в пространствах состояний.

Символические системы и поиск. (Гипотезы о символических системах и поиске решений.) Классификация методов поиска решений. Поиск в пространстве состояний. Эвристический поиск. Поиск методом редукции. Поиск методом "генерация-проверка". Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в фиксированном множестве пространств. Поиск в иерархии пространств. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Метод нисходящего уточнения. Принцип наименьших свершений. Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.

# 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. Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
4. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. М., Мир, 1973.
5. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем - М., "Наука", 1983.
6. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991.
7. Попов Э.В Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. –М.: Наука. 1987. – 288 с.
8. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. «Генетические алгоритмы», ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. –368 с.
9. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog / И. Братко. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 637 с.
10. Baader, F. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, Applications / F. Baader, D. Calvanese, D.L. McGuinness, D. Nardi, P.F. Patel-Schneider –Cambridge, 2003.
11. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии). – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 260 с.

б) дополнительная литература

1. Астахова, И.С. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учеб. пособие. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2008. – 276 с.
2. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие. – М.: Академия, 2008.-176 с.
3. Искусственный интеллект. В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник / Под. Ред. Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990.
4. Тыугу Э.Х. Концептуальное программирование. М., Наука. 1984.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его использование в принятии приближенных решений. М., Мир, 1976.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. IHMC CmapTool – свободно распространяемый инструментарий для построения концептуальных карт знаний (<http://cmap.ihmc.us/>).
2. 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>

### 8.2. Перечень вопросов к зачету

1. Логические модели представления знаний. Метод резолюции.
2. Основные понятия дескриптивной логики.
3. Использование дескриптивной логики для представления знаний.
4. Семантической сети. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений.
5. Представление знаний на основе фреймов.
6. Формальные и программные системы продукций. Достоинства и недостатки продукционной модели.
7. Понятие лингвистической переменной.
8. Нечеткие множества: определение, способы представления, основные операции.
9. Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.
10. Вычислительные модели Тыугу. Решение задач на вычислительных моделях.
11. Недоопределенные типы данных и недоопределенные модели. Организация вычислений на недоопределенных моделях.
12. Общее понятие генетических алгоритмов. Простой генетический алгоритм.
13. Нейронные сети. Виды нейронных сетей. Принципы обучения нейронных сетей.
14. Символические системы и поиск. Классификация методов поиска решений.
15. Поиск в пространстве состояний.
16. Эвристический поиск.
17. Поиск методом редукции.
18. Поиск методом "генерация-проверка".
19. Поиск в иерархии пространств.
20. Метод нисходящего уточнения.
21. Поиск в альтернативных пространствах.

# 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для лекций используется класс, оснащённый мультимедийным проектором и имеющий в составе программное обеспечение MS Office и Acrobat Reader. Литература из основного и вспомогательного списков доступна в электронно-библиотечной системе ИСИ СО РАН и в Мемориальной библиотека А.П. Ершова (каб. 265).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(*Указывается материально-техническое обеспечение данной дисциплины*)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

за \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу Модели и методы представления и обработки знаний и данных

(наименование дисциплины)

Для специальности (тей) 05.13.17

(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)