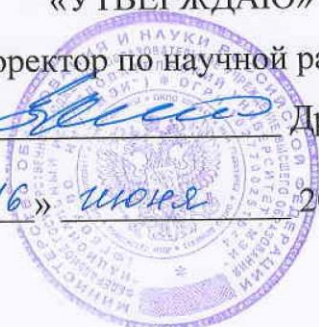


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность) 05.13.17 Теоретические основы информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Методы и средства представления и оперирования знаниями»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.1

Всего: 108 часов

Семестр 3, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часа – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.13.17 Теоретические основы информатики, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение основных методов и средств представления, оперирования и приобретения знаний в условиях наличия различного типа неопределенности (неточности, нечеткости, неполноты, противоречивости и т.п.) в плане использования этих знаний в перспективных интеллектуальных системах.

Задачами дисциплины являются:

- освоение современных методов и моделей представления знаний, в том числе слабо структурированных и плохо формализуемых;
- освоение современных методов и средств оперирования знаниями и поиска решений на основе знаний, в том числе в условиях неопределенности;
- освоение современных методов и средств приобретения и формирования знаний, включая применение неклассических логик;
- приобретение навыков использования изученных методов и программных средств при разработке перспективных интеллектуальных систем типа интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– 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);

– способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);

– способность разрабатывать эффективные математические, логические, семиотические и лингвистические модели и методы взаимодействия информационных процессов для решения задач естествознания, техники, экономики и управления (ПК-1);

– способность разрабатывать модели, методы, интегрированные средства представления и приобретения знаний, языки запросов, языки представления и манипулирования знаниями и данными (ПК-3);

– способность разрабатывать электронные учебно-методические комплексы и базы знаний для организации процесса электронного и мобильного обучения, проведения лабораторных и практических занятий со студентами (ПК-9).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

– современные методы и средства представления и оперирования знаниями и методы взаимодействия информационных процессов для решения задач естествознания, техники, экономики и управления (ПК-1);

уметь:

– разрабатывать новые методы и проводить комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– разрабатывать новые методы исследования и их применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области представления и оперирования знаниями (ОПК-3);

– объективно оценивать результаты исследований и разработок в области представления и оперирования знаниями, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5)

– проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций (ПК-3);

– разрабатывать электронные учебно-методические комплексы и базы знаний для организации процесса электронного и мобильного обучения, проведения лабораторных и практических занятий со студентами (ПК-9);

владеть:

– навыками участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

(10 часов самостоятельной работы)

Определение искусственного интеллекта (ИИ), задачи ИИ, интеллектуальной системы (системы ИИ) как системы, основанной на знаниях. Основные направления ИИ. Основные этапы развития ИИ. «Горячие точки» искусственного интеллекта. Экспертные системы как типичные представители интеллектуальных систем (ИС).

Модели и методы представления знаний

(20 часов самостоятельной работы)

Логические модели представления знаний на основе классической логики (исчисления предикатов первого порядка). Вывод на основе метода резолюций. Продукционные модели представления знаний. Организация продукционного цикла. Rete-алгоритм поиска решения в продукционных моделях. Представление структурированных знаний на основе систем фреймов и семантических сетей. Операции на семантических сетях. Интегрированные модели представления знаний. Концептуальные модели представления знаний.

Метазнания и онтологии. Базы знаний. Представление знаний на основе неклассических логик (индукции, абдукции, аргументации, аналогий и прецедентов, темпоральных логик, логик с умолчаниями и т.д.).

Поиск решения в условиях неопределенности

(18 часов самостоятельной работы)

Источники неопределенности информации (в данных, знаниях, при задании цели). Теоретико-вероятностные методы поиска решения в условиях неопределенности. Байесовская схема, теория свидетельств Демпстера-Шейфера, применение субъективных вероятностей. Поиск на деревьях решений. Применение методов нечеткой логики. Оперирование лингвистической информацией. Применение аналогий и прецедентов. Поиск решения с применением методов обучения с подкреплением (reinforcement learning) и гибких (anytime) алгоритмов.

Средства представления и оперирования знаниями

(18 часов самостоятельной работы)

Язык символьного программирования LISP и его расширения FRL (Frame Representation Language), KRL (Knowledge Representation Language) и другие. Язык логического программирования Prolog. Язык искусственного интеллекта продукционного типа OPS 5 (Official Production System 5). Инструментальные средства конструирования ИС (как систем, основанных на знаниях) типа систем оболочек и инструментальных сред. Современный язык искусственного интеллекта CLIPS (C Language Integrated Production Systems) и его объектно-ориентированное расширение COOL (CLIPS Object Oriented Language).

Организация баз знаний. Статические и динамические базы знаний. Базы знаний на основе прецедентов. Поиск информации в базах знаний. Семантический WEB.

Достоверный и правдоподобный вывод на знаниях с применением методов нетрадиционных логик.

Представление и оперирование знаниями на основе нейронных сетей.

Методы приобретения знаний

(18 часов самостоятельной работы)

Методы извлечения знаний (Data Mining): текстологические, с использованием экспертов, хранилищ данных. Обнаружение знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Data Bases).

Методы приобретения знаний.

Методы формирования знаний (машинного обучения). Формирование знаний на основе ДСМ-метода автоматического порождения гипотез и логические средства его формализации. Сочетание индукции, абдукции, аналогии и аргументации.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

3 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под ИИ?
2. Что понимается под задачей ИИ, системой ИИ?
3. Какие основные направления ИИ?
4. Какие основные этапы становления и развития?
5. Что понимается под «горячими точками» ИИ?
6. Какие ИС называются экспертными??
7. Что понимается под логическими моделями представления знаний?
8. Как осуществляется поиск решения на основе метода резолюций?
9. Что понимается под продукционными моделями представления знаний?
10. Как организован продукционный цикл?
11. В чем специфика Rete-алгоритма поиска решения в продукционных моделях?
12. Как организовано представление структурированных знаний на основе систем фреймов?
13. Как организовано представление структурированных знаний на основе семантических сетей?
14. Какие операции используются на семантических сетях?
15. Как организованы интегрированные модели представления знаний?
16. Как организованы концептуальные модели представления знаний?
17. Что такое метазнания?
18. Как организуется онтология.
19. Как организуется база знаний.
20. Какие известны методы представления знаний на основе неклассических логик (на примере индукции)?
21. Какие известны методы представления знаний на основе неклассических логик (на примере абдукции)?

22. Какие известны методы представления знаний на основе неклассических логик (на примере аргументации)?
23. Какие известны методы представления знаний на основе неклассических логик (на примере аналогий и прецедентов)?
24. Какие известны методы представления знаний на основе неклассических логик (на примере темпоральных логик)?
25. Какие известны методы представления знаний на основе неклассических логик (на примере логик с умолчаниями)?
26. Как организованы концептуальные модели представления знаний?
27. Какие известны источники неопределенности информации (в данных, знаниях, при задании цели).
28. Какие применяются теоретико-вероятностные методы поиска решения в условиях неопределенности.
29. Как организована байесовская схема поиска решения?
30. Каковы основные положения теории свидетельств Демпстера-Шейфера?
31. Какова специфика применения субъективных вероятностей?
32. Как организуется поиск на деревьях решений?
33. Какие методы нечеткой логики используются при поиске решения?
34. Что понимается под лингвистической переменной? Какие операции используются над лингвистическими переменными?
35. Как применяются методы поиска решения на основе аналогий и прецедентов в ИС?
36. Как организуется поиск решения с применением методов обучения с подкреплением (reinforcement learning)?
37. Как организуется поиск решения с применением гибких (anytime) алгоритмов?
38. Каковы основные положения языка символьного программирования LISP и его расширений FRL (Frame Representation Language), KRL (Knowledge Representation Language) и других.

39. Каковы основные положения языка логического программирования Prolog?
40. Каковы основные положения языка искусственного интеллекта продукционного типа OPS 5 (Official Production System 5)?
41. Каковы особенности инструментальных средств конструирования ИС (как систем, основанных на знаниях) типа систем оболочек и инструментальных сред?
42. Каковы основные конструкции и понятия языка искусственного интеллекта CLIPS (C Language Integrated Production Systems) и его объектно-ориентированного расширения COOL (CLIPS Object Oriented Language)?
43. Как организованы базы знаний (БЗ)?
44. Каковы основные отличия статических и динамических БЗ?
45. Как организованы БЗ на основе прецедентов?
46. Как организован семантический WEB?
47. Какова специфика методов достоверного и правдоподобного вывода на основе нетрадиционных логик?
48. Как организуется представление и оперирование знаниями на основе нейронных сетей?
49. Как классифицируются основные методы извлечения знаний?
50. Как реализуется обнаружение знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Data Bases)?
51. Каковы основные методы приобретения знаний?
52. Какова специфика методов формирования знаний (машинного обучения)?
53. Как организуется формирование знаний на основе ДСМ-метода автоматического порождения гипотез?
54. Как реализуется сочетание индукции, абдукции, аналогии и аргументации?

Вопросы для проведения зачета

1. Определение искусственного интеллекта (ИИ), задачи ИИ, интеллектуальной системы (системы ИИ) как системы, основанной на знаниях.
2. Основные направления ИИ.
3. Основные этапы развития ИИ.
4. «Горячие точки» искусственного интеллекта.
5. Экспертные системы как типичные представители интеллектуальных систем (ИС)
6. Логические модели представления знаний на основе классической логики (исчисления предикатов первого порядка).
7. Вывод на основе метода резолюций.
8. Продукционные модели представления знаний.
9. Организация продукционного цикла. Rete-алгоритм поиска решения в продукционных моделях.
10. Представление структурированных знаний на основе систем фреймов и семантических сетей. Операции на семантических сетях.
11. Интегрированные модели представления знаний.
12. Концептуальные модели представления знаний.
13. Метазнания и онтологии.
14. Базы знаний.
15. Представление знаний на основе неклассических логик (индукции, абдукции, аргументации, аналогий и прецедентов, темпоральных логик, логик с умолчаниями и т.д.).
16. Источники неопределенности информации (в данных, знаниях, при задании цели).
17. Теоретико-вероятностные методы поиска решения в условиях неопределенности. Байесовская схема.
18. Теория свидетельств Демпстера-Шейфера.
19. Применение субъективных вероятностей.
20. Поиск на деревьях решений.
21. Применение методов нечеткой логики.

22. Оперирование лингвистической информацией.
23. Применение аналогий и прецедентов.
24. Поиск решения с применением методов обучения с подкреплением (reinforcement learning)
25. Поиск решения с применением гибких (anytime) алгоритмов.
26. Язык символьного программирования LISP и его расширения FRL (Frame Representation Language), KRL (Knowledge Representation Language) и другие.
27. Язык логического программирования Prolog.
28. Язык искусственного интеллекта продукционного типа OPS 5 (Official Production System 5).
29. Инструментальные средства конструирования ИС (как систем, основанных на знаниях) типа систем оболочек и инструментальных сред.
30. Современный язык искусственного интеллекта CLIPS (C Language Integrated Production Systems) и его объектно-ориентированное расширение COOL (CLIPS Object Oriented Language).
31. Организация баз знаний.
32. Статические и динамические базы знаний.
33. Базы знаний на основе прецедентов.
34. Поиск информации в базах знаний.
35. Семантический WEB.
36. Достоверный и правдоподобный вывод на знаниях с применением методов нетрадиционных логик.
37. Представление и оперирование знаниями на основе нейронных сетей.
38. Методы извлечения знаний (Data Mining): текстологические, с использованием экспертов, хранилищ данных.
39. Обнаружение знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Data Bases).
40. Методы приобретения знаний.
41. Методы формирования знаний (машинного обучения).

42. Формирование знаний на основе ДСМ-метода автоматического порождения гипотез и логические средства его формализации.

43. Сочетание индукции, абдукции, аналогии и аргументации.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под. ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 712 с.

2. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. – М.: Физматлит, 2011. – 296 с.

3. Финн В.К. Искусственный интеллект: Методология, применения, философия. Науч. ред. М.А. Михеенкова. – М.: Эдиториал УРСС, 2011. 448 с.

4. Осипов Г.С. Лекции по искусственному интеллекту / Г.С. Осипов, Российская академия наук. – М.: Эдиториал УРСС, 2014. – 272 с.

Дополнительная литература:

5. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.

6. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.

7. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 864 с.

8. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах / Рос. акад. наук (РАН), ВИНТИ; Общ. ред. В.К. Финн. – М.: Эдиториал УРСС, 2009. – 528 с.

9. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.

10. Варшавский П.Р. Программное обеспечение интеллектуальных систем: учебное пособие. – М.: Изд. дом МЭИ, 2011. – 64 с.

Лицензионное программное обеспечение: Среда разработки Microsoft Visual Studio, СУБД Microsoft SQL Server.