

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формализация знаний в системах искусственного интеллекта
Knowledge formalization in artificial intelligence systems

Программа (программы) подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

102.01.00.112-фмн-кфап, 102.01.00.122-фмн-кмф, 102.01.00.122-фмн- кски,
102.01.00.235-фмн- кски, 102.01.00.112-фмн-ком, 102.01.00.122-фмн-кани
102.01.00.112-фмн-кса, 102.01.00.122-фмн- кса, 102.01.00.112-фмн- кндсипу,
102.01.00.122-фмн- кндсипу, 102.01.00.114-фмн- кмс, 102.01.00.115-фмн- кммп
102.01.00.115-фмн- кмк, 102.01.00.123-фмн- кмк, 102.01.00.116-фмн- квтм,
102.01.00.122-фмн- квтм, 102.01.00.116-фмн- квм, 102.01.00.122-фмн- квм, 102.01.00.122-фмн- коу,
102.01.00.112-фмн- коу, 102.01.00.123-фмн- кио, 102.01.00.122-фмн- кио, 102.01.00.235-фмн- киит,
102.01.00.235-фмн-касвк, 102.01.00.235-фмн- ксп, 102.01.00.235-фмн- киб,
102.01.00.236-фмн-киб, 102.01.00.235-фмн-кая

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Приказом Ректора МГУ №1216 от 24 ноября 2021 года «Об утверждении Требований к основным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемых Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова»

1. Краткая аннотация:

Название дисциплины **Формализация знаний в системах искусственного интеллекта**

Дисциплина посвящена одному из центральных разделов в области искусственного интеллекта. Рассматриваются и сопоставляются основные формальные модели и методы представления знаний, включая логические методы, семантические сети, фреймовую и продукционную модели. В рамках логической модели изучаются основы дескриптивных логик. Обсуждаются принципы работы с нечеткими знаниями. Излагается понятие онтологии предметной области, рассматриваются виды и примеры онтологий, включая формальные и лингвистические онтологии. Рассматриваются также современные направления в представлении и обработке данных и знаний, в том числе: графы знаний, автоматическое извлечение терминов и понятий из текстов, принципы семантического Веба и его формальные языки.. Уровень высшего образования – аспирантура

3. Научная специальность 2.3.5. *«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»*. Область науки: Информатика и вычислительная техника

4. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры – элективный курс.

5. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 108 часов.

28 часов составляет контактная работа с преподавателем – 24 часа занятий лекционного типа, 2 часа групповых консультаций, 2 часа мероприятий промежуточной аттестации. 80 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

6. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

На предыдущих уровнях высшего образования должны быть освоены общие курсы:

- 1) Алгоритмы и структуры данных
- 2) Системы программирования
- 3) Базы данных
- 4) Математическая логика

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы						Самостоятельная работа учащегося, часы - из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия для текущего контроля успеваемости	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Тема 1. Введение Искусственный интеллект и инженерия знаний. Данные и знания, виды знаний, метазнания. Понятия модели представления знаний (ПЗ) и базы знаний.	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-
Тема 2. Логическая модель ПЗ Формальные теории для ПЗ. Логика высказываний и логика предикатов первого порядка: выразительные	14	4	-	-	-	-	4	10	-	10

<p>возможности. Логический вывод как обработка знаний. Этапы представления знаний на основе логики предикатов.</p> <p>Дескриптивные логики как фрагменты логики предикатов первого порядка.</p> <p>Базовая логика ALC: концепты и роли.</p> <p>Расширения ALC и ее применение.</p>										
<p>Тема 3. Сетевая и фреймовая модели</p> <p>Понятие семантической сети, свойство ассоциативности. Представление в семант. сетях объектов, ситуаций, событий, процессов. Типы представляемых сущностей и семантических связей.</p> <p>Понятие фрейма. Фреймовая модель как развитие сетевой. Структура и состав фрейма: фрейм-прототип и фрейм-экземпляр. Присоединенные процедуры, их виды. Терминальные и нетерминальные слоты, сети фреймов. Представление значений и вывод по умолчанию.</p> <p>Фреймовая модель в системе <i>PROTEGE</i>.</p>	16	6	-	-	-	-	6	10	-	10
<p>Тема 4. Продукционная модель ПЗ</p> <p>Понятие правила продукции. Структура и цикл работы продукционной системы.</p> <p>Рабочая память и база знаний, управление выводом.</p> <p>Нечеткие множества и нечеткая логика.</p> <p>Модель неточного вывода в</p>	14	4	-	-	-	-	4	10	-	10

<p>продукционных системах: механизм вывода, меры достоверности. Экспертные системы с нечеткими знаниями.</p>										
<p>Тема 5. Онтологические модели Понятие онтологии. Состав и структура онтологии, типы отношений концептов, аксиомы. Виды онтологий. Методология структурирования знаний для построения онтологий. Система Protege и ее применение. Особенности лингвистических онтологий. Тезаурусы и рубрикаторы, их построение и функции. Лексический ресурс WordNet. Информационно-поисковые тезаурусы.</p>	24	6	-	2	-	-	8	16	-	16
<p>Тема 6. Онтологические ресурсы и средства Интернет Онлайновые базы знаний, понятие графа знаний. Граф знаний Google. Методы извлечения и структурирования терминов для построения онтологий по текстам предметной области. Понятие семантического Веба. Введение в языки RDF, RDFS и OWL, понятие URI. Язык запросов SPARQL.</p>	12	2	-	-	-	-	2	10	-	10
<p>Промежуточная аттестация – письменный экзамен</p>		-	-	-	-	-	2	24	-	24

Итого	108	28	80
--------------	------------	-----------	-----------

8. Образовательные технологии:

При проведении лекционных занятий предусматривается использование презентаций с основными тезисами и иллюстрирующими примерами. В процессе обучения используется также инструментальная система инженерии знаний PROTEGE с веб-интерфейсом.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала (высылаемого в форме презентаций после каждой лекции), учебно-методической литературы, выполнении домашних заданий и подготовке к промежуточной аттестации.

10. Ресурсное обеспечение:

Основная учебно-методическая литература

- 1) Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Издательство «Питер», 2000.
- 2) Лапшин В.А. Онтологии в компьютерных системах. – М.: Научный Мир, 2010.
- 3) Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. // Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2006.

Дополнительная учебно-методическая литература

- 1) Бураков М.В. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие. - М: Проспект, 2020.
- 2) Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование – М.: Изд. дом «Вильямс», 2007.
- 3) Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. Изд-во ИНТУИТ, 2009.
- 4) Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е издание. – М.: Вильямс, 2003.
- 5) Минский М. Фреймы для представления знаний – М.: Энергия, 1979.
- 6) The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications/ Baader F., Calvanese D., MacGuinness D., Nardi D.(Eds.), Cambridge University Press, 2007.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- 1) <http://protege.stanford.edu/>
- 2) <http://protege.stanford.edu/plugins/paltabs/pal-quickguide/>

Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется аудитория, оборудованная проектором, а также компьютерный класс с доступом к сети Интернет.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

к.ф.- м.н., доцент Большакова Елена Игоревна

к.ф.- м.н., доцент Груздева Надежда Валерьевна

кафедра алгоритмических языков ВМК МГУ

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры домашних заданий

- 1) Представить в виде семантической сети_знания, содержащиеся в тексте на естественном языке из 5-10 предложений естественнонаучной, деловой или публицистической прозы.
- 2) Составить легкую онтологию понятий предметной области, выбранной самостоятельно (15-25 понятий). Указать основные характеристики построенной онтологии и ее назначение.

Вопросы для промежуточной аттестации – экзамена

1. Какие способы классификации знаний применяются в области искусственного интеллекта (ИИ) и представления знаний (ПЗ)?
2. Как можно охарактеризовать понятийные знания?
3. Что такое метазнания? Приведите примеры.
4. Перечислите основные формальные модели представления знаний.
5. Что такое база знаний? В чем ее отличие от базы данных?
6. Что служит единицей представления в логической модели представления знаний?
7. Объясните понятие формальной теории. Что такое сигнатура формальной теории?
8. Перечислите основные этапы представления знаний в логической модели.
9. В чем основные сложности применения логической модели ПЗ?
10. Укажите достоинства и недостатки логической модели ПЗ.
11. Как можно определить семантическую сеть для ПЗ?
12. В чем заключается свойство ассоциативности семантической сети?
13. Какие отношения сущностей используются в семантических сетях?
14. Охарактеризуйте сценарии как вид семантических сетей.
15. Укажите достоинства и недостатки сетевой модели ПЗ.
16. Чем отличается фрейм-прототип от фрейма-экземпляра?
17. Опишите структуру фрейма-прототипа.
18. Что такое присоединенная процедура? Приведите пример.
19. Чем сетевая модель отличается от фреймовой?
20. Что такое немонотонный вывод? В чем его отличие от монотонного?
21. Что такое правило продукции? Приведите пример.
22. Укажите основные компоненты продукционной системы.
23. Перечислите основные шаги цикла работы продукционной системы.
24. Укажите достоинства и недостатки продукционной модели ПЗ.
25. В каких задачах используется продукционная модель ПЗ?
26. Опишите правила нечеткой логики.
27. Какие модели обработки нечетких знаний вы знаете?
28. Что такое онтология? Приведите пример.
29. Сравните понятие онтологии в лингвистике и искусственном интеллекте.
30. Какие виды онтологий вы знаете? Приведите примеры.
31. Укажите общую структуру онтологий.
32. Какие отношения концептов используются в онтологиях?
33. Что такое тезаурус? Приведите пример.
34. В чем отличие тезауруса от рубрикатора?
35. Охарактеризуйте языки семантического Веба.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Оценка за курс выставляется по итогам выполнения домашнего задания, оценки за итоговый письменный тест по всем основным понятиям дисциплины, а также индивидуального собеседования.