

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ

Утверждено
на заседании Совета факультета
«Высшая школа управления и инноваций»
Протокол №107 от 01.10.16 г.
Председатель Совета



В.В. Печковская

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление подготовки 27.03.05. «Инноватика»
Квалификация выпускника Бакалавр

Москва – 2016 г.

Составители: к.т.н., доцент Д.В. Михайлов.

Рецензенты:

1. Антипов Валерий Иванович, к.ф.-м.н., с.н.с. Института проблем управления РАН.
2. Морозова Мария Андреевна, Директор по оценке и развитию персонала АФК «Система».

«Системы искусственного интеллекта», учебная дисциплина относится к естественнонаучному блоку Вариативной части учебного плана.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» призвана дать общее представление о прикладных системах искусственного интеллекта, сформировать базовое представление, умения и навыки по основам инженерии знания и нейроинформатики как двум основным направлениям построения интеллектуальных систем, а также дать представление о роли искусственного интеллекта и нейроинформатики в развитии информатики в целом, а также, в научно-техническом прогрессе.

Дисциплина обеспечивает совершенствование навыков, полученных при изучении основ программирования. Дисциплина находится на стыке программирования и математики с большей ориентацией на практическое использование в программировании. Дисциплина формирует дополнительные знания для дисциплин, связанных с изучением и разработкой программного обеспечения.

Рабочая программа составлена на основании Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 27.03.05. – «Инноватика» уровень высшего образования бакалавр и 27.04.05.- «Инноватика» уровень высшего образования магистр, утвержденного Приказом по МГУ имени М.В.Ломоносова № 96 от 09 февраля 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Совета факультета «Высшей школы управления и инноваций» протокол № 4 от «05» февраля 2016 г.

Председатель Совета факультета «Высшая школа управления и инноваций»


В.В. Печковская



Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	4
I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
Цель изучения дисциплины	5
Учебные задачи дисциплины	5
Место дисциплины в структуре ООП ВО	5
Требования к результатам освоения дисциплины	5
Формы контроля	7
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
Перечень информационных технологий	12
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	13
Темы курсовых работ	13
Темы рефератов	13
Вопросы к контрольной работе	13
Вопросы к экзамену	15
VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
Разделы дисциплины и виды занятий	16
Тематика практических занятий	17
Лабораторный практикум	18
Примерная тематика рефератов в рамках самостоятельной работы студентов	18
Приложение 1. ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА	19
Приложение 2. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	20

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

Учебные задачи дисциплины

Необходимые для достижения поставленной задачи состоят в следующем:

- Выработать навыки представления задач в пространстве состояний и оптимизации поиска решений.
- Приобрести навыки сведения сложных задач к подзадачам с применением графов «И/ИЛИ».
- Изучить модели представления знаний в интеллектуальных системах.
- Получить представление о принципах организации интерфейса на естественном языке к базе знаний интеллектуальной системы.
- Изучить вопросы организации машинных словарей для решения задач компьютерной обработки текстов естественном языке.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» для специальности 27.03.05 «Инноватика» относится к дисциплинам по выбору профессионального блока вариативной части. Читается на 4 курсе (7 семестр).

Для освоения дисциплины требуются знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения следующих предметов: «Введение в инноватику», «Информационные технологии и компьютерное моделирование», «Основы теории управления», «Электротехника и электроника», «Автоматика и телемеханика».

Знания, приобретенные при изучении данной дисциплины, необходимы при освоении курса «Управление знаниями» и необходимы для успешного прохождения преддипломной практики, написанию выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» входит в число дисциплин окончательного формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускника и служит опорой для подготовки к его итоговой государственной аттестации.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции

а) общенаучные:

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии;
- владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени;
- умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);
- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);
- способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей (ОНК-5);

– владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).

б) инструментальные:

– владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления коммуникации в учебной, научной, профессиональной и социально-культурной сферах общения; владение терминологией специальности на иностранном языке; умение готовить публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на иностранном языке (ИК-2)

– владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);

– способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);

– владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ИК-7).

в) системные:

– способствовать к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);

– способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);

– способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

Профессиональные компетенции:

– способность выбрать технологию осуществления научного исследования, оценить затраты и организовать его осуществление; способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки (ПК-1);

– способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);

– способность применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов (ПК-3);

– способность представить результат научно-исследовательской работы в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями, с использованием соответствующих инструментальных средств обработки и представления информации (ПК-4)

– способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программы исследований, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);

– способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ (ПК-9);

– способность найти оптимальные решения при создании инновационной наукоёмкой продукции с учётом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экономической безопасности (ПК-13);

– способность обосновывать принятие технических решений при разработке проектов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учётом экологических последствий их применения (ПК-14);

- способность использовать нормативные документы по метрологии, качеству, стандартизации в практической деятельности; способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-15);
- способность разрабатывать проекты реализации инноваций, в том числе формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять, комплект документов по проекту (ПК-16);
- способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем и применять их для определения оптимальных вариантов проектных, конструкторских и технологических решений (ПК-17).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- модели представления знаний и их взаимосвязь;
- уровни представления языковой и предметной информации в интеллектуальных информационных системах;
- принципы организации подсистем обработки естественного языка для различных прикладных задач;
- тенденции развития лингвистических ресурсов в сфере интеллектуальных информационных технологий;

Уметь:

- представлять задачи в пространстве состояний;
- выполнять сравнительный анализ различных моделей представления знаний для решения прикладных задач компьютерного моделирования интеллектуальной деятельности человека;
- реализовывать модели представления знаний (включая их симбиоз) на языках логического и функционального программирования;
- выделять содержательные особенности задач моделирования интеллектуальной деятельности, позволяющие сократить пространство поиска решений;
- использовать лингвистические информационные ресурсы для решения прикладных задач обработки конструкций естественного языка;

Владеть:

- приемами сведения задач к совокупности подзадач с применением графов «И/ИЛИ»;
- методиками представления задач в пространстве состояний и оптимизации поиска решений.

Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

Рубежный контроль: контрольные и лабораторные работы по отдельным разделам дисциплины.

Итоговая аттестация в 7 семестре – экзамен.

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины осуществляется в соответствии с Приложением 2.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины и описание её разделов представлено ниже.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Искусственный интеллект как научная область.	Предмет изучения. Основные направления исследований в области Искусственного Интеллекта (ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Подходы к ИИ. Компьютерное понимание Естественного Языка (ЕЯ) как важнейшая составляющая моделирования интеллектуальной деятельности человека.
2.	Теоретические аспекты инженерии знаний ¹ .	Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя. Структурирование знаний.
3.	Представление задач в пространстве состояний.	Состояния и операторы. Пространство состояний. Представление операторов системой продукций. Выбор оптимального представления задачи.
4.	Методы поиска в пространстве состояний.	Поиск на графе. Полный перебор. Метод равных цен. Метод перебора в глубину. Перебор на произвольных графах. Использование эвристической информации. Использование оценочных функций. Алгоритм упорядоченного поиска. Оптимальный алгоритм перебора. Выбор эвристической функции. Критерии качества работы методов перебора.
5.	Сведение задачи к совокупности подзадач.	Описание состояний. Графическое представление множеств подзадач. "И/ИЛИ" граф. Разрешимость вершин в "И/ИЛИ" графе. Использование механизмов планирования. Ключевые операторы. Вычисляемые различия.
6.	Методы поиска при сведении задач к совокупности подзадач.	Разрешимость и неразрешимость вершин. Этапы перебора на "И/ИЛИ" графах. Основные отличия процесса раскрытия вершин при построении "И/ИЛИ" графа перебора. Взаимные различия методов перебора на "И/ИЛИ" графах: полный перебор, перебор в глубину, упорядоченный перебор. Перебор на деревьях и произвольных графах "И/ИЛИ". Суммарная и максимальная стоимости деревьев решений. Оптимальное дерево решения. Использование оценок стоимости для прямого перебора. Потенциальное дерево решения. Алгоритм упорядоченного перебора для деревьев "И/ИЛИ".
7.	Представление знаний в интеллектуальных системах.	Представление знаний как направление исследований по ИИ. Данные и знания: основные определения. Отличительные особенности знаний. Модели данных. Табличная модель. Языки описания и манипулирования данными. Отличительные особенности основных моделей представления знаний.

¹ Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский Базы знаний интеллектуальных систем. С. 59-98

8.	Семантические сети ² .	Модель семантической сети Куиллиана. Формализация семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и диаграмма представления. Процедурные семантические сети. Разделение семантической сети. Вывод с помощью семантической сети. Применение семантических сетей в задаче понимания речи.
9.	Представление знаний правилами и логический вывод.	Основные определения. Структура продукционной системы. Прямой и обратный вывод. Разрешение конфликтов. Анализ контекста применения правила. Представление системы продукций "И/ИЛИ" графом. Вывод при наличии нечеткой информации. Проблема управления выводом. Установка ограничений на генерацию конфликтного набора. Вывод по приоритету глубины. Повышение эффективности системы продукций. Модель доски объявлений.
10.	Представление знаний фреймами.	Основные требования к языку представления знаний интеллектуальной системы. Преимущества фреймового представления знаний. Фреймы и фреймовые системы: основные определения. Основные свойства фреймов. Структура данных фрейма. Демоны и присоединенные процедуры. Способы управления выводом.
11.	Моделирование языковой деятельности ³ .	Теория моделей общения. Обобщенная схема ЕЯ-систем. Модели и методы обработки ЕЯ в автоматизированных системах. Методы моделирования языковой деятельности. Основные этапы автоматического анализа и синтеза текста.
12.	Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах.	Основные требования к процессу понимания запросов на естественном языке. Представление языковых и предметных знаний. Структура словарной подсистемы. Морфологический анализ словоформ. Синтаксический анализ предложения русского языка с построением дерева зависимостей. Семантическая и синтаксическая сочетаемость предикатного слова. Распознавание именных групп. Обработка оборотов и придаточных предложений. Синтаксические и семантические фильтры. Построение неструктурированного семантического графа предложения: обработка предикатных слов и именных групп. Квантификация предложения. Сопоставление семантического графа запроса с моделью предметной области и формирование ответа в виде предложения русского языка.
13.	Анализ формальных понятий как инструмент концептуальной кластеризации.	Объекты и признаки. Базовая теорема Анализа Формальных Понятий (АФП). Формальный контекст. Решетка формальных понятий. Многозначные контексты. Шкалирование. Базис импликаций формального контекста. Информативность признака и критерий полезности решетки формальных понятий. Специализированные пакеты программ, реализующие методы АФП.

² Представление и использование знаний: под ред. Х.Уэно, М.Исидзука. - М.: Мир, 1989, С. 98-119

³ Заболеева-Зотова А.В. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем. С. 81-116

14.	Лингвистические информационные ресурсы и их применение для задач компьютерной обработки конструкций естественного языка.	Компьютерные словари для задач семантического анализа текстов в рамках подхода “Смысл \Leftrightarrow Текст”. Электронные WordNet-тезаурусы. Русский общесемантический словарь и его использование при построении формального семантического образа текста русского языка. Семантические характеристики и таксономические категории лексем. Описание структуры семантических валентностей предикатного слова. Иерархизация лексических значений слов предметно-ориентированного подмножества русского языка на основе методов АФП.
15.	Автоматическая компрессия текстов и распознавание смысловой эквивалентности.	Семантическая эквивалентность и ситуация языкового употребления. Уровень глубинного синтаксиса. Грамматики деревьев (Δ -грамматики). Понятие класса смысловой эквивалентности. Концептуальная модель процесса распознавания смысловой взаимной дополняемости фраз естественного языка. Построение системы целевых выводов в Δ -грамматике. Моделирование построения образа суммарного смысла. Служебная информация правил Δ -грамматики и относительность синонимических преобразований деревьев. Пример построения образа сверхфразового единства для четырех простых распространенных предложений русского языка.
16.	Ситуация смысловой эквивалентности текстов как основа формирования знаний о синонимии.	Лексическое значение слова и его формализация на языке логики предикатов первого порядка. Прецеденты семантических отношений для ситуаций синонимии на основе стандартных лексических функций. Семантика расщепленного значения и смысловые валентности предикатного слова. Пример формирования прецедентов смысловой эквивалентности на материале тезауруса по анализу изображений. Формирование отношений в естественном языке на основе множеств семантически эквивалентных ЕЯ-фраз.
17.	Семантическая кластеризация текстов естественного языка на основе синтаксических контекстов существительных.	Семантика синтаксиса как основа кластеризации. Концептуальная кластеризация текстов на основе результатов синтаксического разбора предложений. Расщепленные предикатные значения и конверсивы в составе синтаксических контекстов существительных.
18.	Методы нахождения семантического расстояния между текстами предметного языка.	Синтаксические и семантические связи в ситуации языкового употребления. Формальный контекст ситуации языкового употребления и методы его построения. Тезаурус предметной области и схожесть ситуаций языкового употребления. Интерпретация меры схожести формальных понятий для формальных контекстов. Семантическая схожесть фраз предметно-ориентированного подмножества естественного языка. Сжатие текстовой информации на основе теоретико-решеточного подхода: проблемы и перспективы.

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные работы;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов.

2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- интерактивные лекции;
- применение имитационных моделей;
- групповые дискуссии и проекты;
- круглые столы.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 130 с.
2. Боровская, Е. Основы искусственного интеллекта [Текст] / Е. Боровская. – М.: Бином, 2015. – 128 с.
3. Бураков, М.В. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие [Текст] / М.В. Бураков. – М.: Проспект, 2017. – 440 с.
4. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. – 2-е изд., испр. и доп. ; МГУ им. М.В. Ломоносова. – М. : Юрайт, 2017. – 219 с.
5. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие [Текст] / Л.Н. Ясницкий. – М.: Академия, 2010. – 176 с.

Дополнительная литература:

1. Заболеева-Зотова А.В. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем: учебное пособие [Текст] / А.В. Заболеева-Зотова, В.А. Камаев. – М.: Высш. шк., 2008. – 248 с.
2. Редько, В.Г. Эволюция. Нейронные сети. Интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики [Текст] / В. Г. Редько. - М. : Едиториал УРСС, 2017. – 224 с.
3. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / Л. А. Станкевич. – М.: Юрайт, 2017. – 397 с.
4. Магола, Д. Логическое программирование в среде Visual Prolog [Текст] / Д. Магола. – М.: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 136 с.
5. Марков, В. Современное логическое программирование на языке Visual Prolog 7.5. Учебник [Текст] / В. Марков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 544 с.

Периодические издания

1. Искусственный интеллект и принятие решений – журнал, URL: <http://aidt.ru>
2. Информационно-управляющие системы - журнал, URL : <http://www.i-us.ru>
3. Открытые системы – информационный портал; URL: <http://www.olap.ru/basic/refer.asp>.

4. Системы управления и информационные технологии – журнал, URL: <http://www.sbook.ru/suit/>

Перечень информационных технологий

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

При изучении дисциплины используются материалы профессионального информационно-аналитического ресурса MachineLearning.ru, посвященного машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. Режим доступа: <http://machinelearning.ru>.

Программное обеспечение

При выполнении лабораторных работ используются компиляторы языков программирования высокого уровня C++, Delphi и Visual Prolog.

Для выполнения лабораторных заданий также может быть использовано следующее свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Язык Common Lisp. Режим доступа: <http://clisp.cons.org>.
2. Язык newLISP. Режим доступа: <http://newlisp.org>.
3. The Concept Explorer. Режим доступа: <http://conexp.sourceforge.net>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс «Системы искусственного интеллекта» нацелен прежде всего на формирование у студентов целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения. Исходя из этого, в структуре содержания курса следует выделить две важнейшие составляющие:

- теоретико-методологические вопросы построения интеллектуальных систем;
- специализированные разделы, определяемые сферой научных интересов преподавателя, читающего данный курс.

В целях формирования у студентов адекватного представления об основных задачах, которые актуальны при построении интеллектуальной системы для любой области знаний, первоочередное внимание должно быть уделено вопросам представления знаний и оптимизации поиска решений.

С учетом того, что курс «Системы искусственного интеллекта» читается на завершающем этапе подготовки бакалавра по направлению 27.03.05, показанная особенность данной дисциплины дает возможность поставить конечной целью изучения студентами данной дисциплины более четкую постановку задачи выпускной квалификационной работы, а также мотивацию студента к самостоятельной исследовательской деятельности.

При изложении материала курса наряду с традиционным, ориентированным на знания подходом (лекционные и лабораторные занятия), используется рефлексивный подход (практические занятия). Суть применения рефлексивного подхода здесь заключается в искусственном создании проблемной ситуации в рамках предложенной темы самостоятельной работы (реферата, либо научной статьи), проведении исследования и сопоставлении точек зрения на проблему у преподавателя и студента. При этом каждое практическое занятие представляет собой семинар по некоторой теме, наиболее близкой ряду тематически связанных между собой работ. В настоящем документе приведены ориентировочные названия тем практических занятий, которые могут корректироваться по результатам рефлексивной оценки каждым студентом результатов своей исследовательской деятельности в рамках предложенной темы исследования, а также интегрированной оценки преподавателем формируемых компетенций. При этом желательно проведение параллельно нескольких практических занятий для подгрупп студентов, выполняющих исследования по близким темам, либо совместно реализующих проект по одной теме. Преподаватель, ответственный за данный курс, может привлекать к проведению таких занятий помощников из числа аспирантов и студентов старших курсов.

Перед проведением цикла практических занятий все студенты знакомятся с предложенными им темами для самостоятельного исследования. В результате у большинства

студентов возникает затруднение. Это связано с тем, что студентам во время разрешения проблемы необходимо задействовать теоретический материал соответствующих лекционных занятий и рекомендованной литературы. Появляются идеи решения как предложенных задач, так и тех задач, которые студенты формулируют уже сами, конкретизируя цель своего исследования. Здесь студенты еще не могут аргументировать предложенные решения ввиду отсутствия нужных знаний. Практическое занятие завершается фиксацией разных позиций, что создает мотивационную ситуацию для исследования и построения нового знания самими студентами к следующему практическому занятию.

При этом важное значение имеет самостоятельная работа студентов, которая предполагает подготовку обучающихся к занятиям, выполнение ими практических заданий и лабораторных работ. Обучающиеся должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия и осуществлять должную подготовку к ним.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения цикла лабораторных работ необходимы компьютеры с установленной операционной системой Windows, либо Linux-подобной ОС. Для проведения занятий по дисциплине необходим компьютерный класс, оборудованный проектором и компьютером. Рекомендуемое число компьютеров в учебном классе должно быть не менее 10.

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Темы курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

Темы рефератов

1. Автоматизация пополнения словаря словоформ для морфологического анализа слов русского языка.
2. Автоматизация пополнения словаря основ для морфологического анализа слов русского языка.
3. Применение методов анализа формальных понятий для автоматизации формирования стратегий синтаксического анализа текстов.
4. Применение методов анализа формальных понятий для автоматизации формирования тезауруса предметной области.

Вопросы к контрольной работе

Примерный перечень контрольных вопросов по общетеоретическому модулю:

- 1) Искусственный интеллект как научная область. Основные направления исследований. Классификация интеллектуальных систем.
- 2) Проблемная область интеллектуальной системы. Характеристики предметной области и решаемых задач.
- 3) Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя. Структурирование знаний.
- 4) Представление задач в пространстве состояний. Состояния и операторы. Представление операторов системой продукций.
- 5) Методы поиска в пространстве состояний. Поиск на графе. Слепой перебор.
- 6) Методы поиска в пространстве состояний: метод полного перебора.
- 7) Методы поиска в пространстве состояний: метод равных цен.
- 8) Методы поиска в пространстве состояний: метод перебора в глубину.
- 9) Перебор на произвольных графах.
- 10) Методы поиска в пространстве состояний: использование эвристической информации.
- 11) Оценочная функция и ее свойства. Алгоритм упорядоченного поиска.

- 12) Оптимальный алгоритм перебора. Выбор эвристической функции. Эвристическая сила алгоритма упорядоченного поиска.
- 13) Критерии качества работы методов перебора.
- 14) Представления, допускающие сведение задач к подзадам. «И/ИЛИ» графы.
- 15) Разрешимость вершин в «И/ИЛИ» графе.
- 16) Использование механизмов планирования при сведении задачи к совокупности подзадач.
- 17) Ключевые операторы и вычисляемые различия.
- 18) Этапы перебора на «И/ИЛИ» графах при сведении задач к совокупностям подзадач.
- 19) Взаимные различия методов перебора на «И/ИЛИ» графах. Основные трудности организации перебора на «И/ИЛИ» графе.
- 20) «И/ИЛИ» дерево. Стоимости деревьев решений.
- 21) Оптимальное дерево: использование оценок стоимости для прямого перебора.
- 22) Потенциальное дерево решения. Алгоритм упорядоченного перебора для деревьев «И/ИЛИ».
- 23) Представление знаний как направление исследований по искусственному интеллекту.
- 24) Данные и знания. Отличительные особенности знаний.
- 25) Экстенциональные и интенциональные представления в моделях данных. Языки описания и манипулирования данными.
- 26) Модели представления знаний в интеллектуальных системах: сравнительная характеристика.
- 27) Представление знаний правилами. Структура продукционной системы.
- 28) Прямой и обратный вывод. Разрешение конфликтов. Анализ контекста применения правила.
- 29) Представление системы продукций «И/ИЛИ» графом. Вывод при наличии нечеткой информации.
- 30) Управление выводом в продукционной системе. Установка ограничений на генерацию конфликтного набора. Вывод по приоритету глубины. Проблемы реализации стратегий поиска вывода.
- 31) Пути повышения эффективности функционирования продукционной системы.
- 32) Основные требования к языку представления знаний интеллектуальной системы.
- 33) Модель семантической сети Куиллиана. Формализация семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и диаграмма представления.
- 34) Процедурные семантические сети. Разделение семантической сети. Вывод с помощью семантической сети.
- 35) Понятие фрейма. Особенности фреймового представления знаний.
- 36) Основные свойства фреймов. Слоты. Фреймовые системы.
- 37) Структура данных фрейма. Демоны и присоединенные процедуры. Способы управления выводом.

Примерный перечень контрольных вопросов по специализированным разделам:

- 1) Обработка Естественного Языка на ЭВМ. Основные области применения.
- 2) Интерфейс на естественном языке в интеллектуальных системах: основные требования к процессу понимания запросов. Общая схема анализа высказывания.
- 3) Представление предметных знаний и структура словаря для вопросно-ответной системы на базе подхода «Смысл \leftrightarrow Текст».
- 4) Лексическое значение слова и его описание средствами лингвистических информационных ресурсов. Фреймовое представление ситуации действительности и модель управления предикатного слова: сравнительный анализ.
- 5) Интерфейс на естественном языке: этап синтаксического анализа входного предложения.
- 6) Основные принципы построения правил и стратегий синтаксического анализа фраз естественного языка для задач компьютерной обработки текстов.

- 7) Типы синтаксических фильтров. Общая структура алгоритма синтаксического анализа фразы русского языка (без рассмотрения оборотов).
- 8) Распознавание семантической эквивалентности и ситуация языкового употребления. Описание синонимических замен на уровне абстрактной лексики.
- 9) Интерфейс на естественном языке: этап семантического анализа входного предложения. Особенности интерфейса на естественном языке для интеллектуальной системы с фреймовой моделью в основе представления предметных знаний. Типы вопросительных ситуаций.
- 10) Интерфейс на естественном языке: обработка пустых и функциональных предикатов на этапе семантического анализа входного предложения.
- 11) Интерфейс на естественном языке: построение семантического графа входного предложения. Замена обстоятельственных отношений семантическими отношениями при обработке предикатных слов в запросах к фреймовой сети.
- 12) Интерфейс на естественном языке: этап интерпретации входного предложения и синтеза семантического графа ответа.
- 13) Интерфейс на естественном языке: этап синтеза синтаксической структуры ответа.
- 14) Интерфейс на естественном языке: определение порядка слов и морфологический синтез словоформ ответа.
- 15) Анализ формальных понятий (the Formal concept analysis): основные понятия и определения.
- 16) Автоматизация пополнения словаря для предметно-ориентированного подмножества русского языка на основе методов анализа формальных понятий: основные идеи и перспективы.

Вопросы к экзамену

1. Искусственный интеллект как направление знаний. Основные направления. «Сильный» и «слабый» ИИ. Критерий интеллектуальности. Тест Тьюринга. Критика теста Тьюринга.
2. Философские аспекты ИИ. Теория симуляции реальности Н.Бострома. Цифровая философия.
Э.Фредкина. Эволюционная кибернетики В.Ф.Турчина.
3. Понятие сингулярности. Трансгуманистическая философия: основные постулаты.
4. Модели памяти и мышления человека. Чанки. Структуры и процессы.
5. Восходящий, нисходящий, эволюционный и эмерджентный подходы к реализации ИИ. Понятие о нейронных сетях.
6. Знания и информация. Понятие о представлении знаний. Статические и динамические знания. Модели явного и неявного представления знаний.
7. Процедурное представление знаний. Продукции. Деревья «И-ИЛИ». Деревья вывода.
8. Сетевое представление знаний. Семантические сети. Концептуальные графы. Представление знаний тройками объект-атрибут-значение. Представление семантической сети на Прологе.
9. Фреймовое представление знаний. Основные операции логического вывода во фреймовом представлении. Реализация фреймового подхода на языке Пролог.
10. Представление знаний на основе формальной логики. Пролог как возможный язык логического представления знаний.
11. Представление графов. Задача поиска пути в графе. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
12. Поиск в нагруженном графе. Алгоритм поиска с весовой функцией и его реализация на Прологе.
13. Понятие об эвристическом поиске. Допустимость, монотонность, информированность. Критерий допустимости A-алгоритма поиска. Примеры.
14. Поиск по принципу первый-лучший (жадный алгоритм поиска) и его реализация на Прологе.
15. Реализация алгоритма A* на Прологе.

16. Поиск с итерационным погружением (ID).
17. Различные способы повышения эффективности алгоритмов поиска: поиск с использованием списка пар пройденных вершин, представление путей деревьями.
18. Экспертные системы. Продукционные экспертные системы. Структура экспертной системы. База знаний. Машина вывода.
19. Основные подходы к построению экспертных систем. Оболочки экспертных систем. Роль инженера по знаниям. Основные методы, используемые инженером по знаниям. Жизненный цикл экспертной системы.
20. Прямой логический вывод. Иллюстрация прямого вывода на деревьях И-ИЛИ. Конфликтное множество. Связь с поиском в пространстве состояний. Применение различных алгоритмов поиска.
21. Обратный логический вывод. Иллюстрация обратного логического вывода на деревьях И-ИЛИ. Конфликтное множество. Связь с поиском в пространстве состояний. Применение различных алгоритмов поиска.
22. Принципы построения баз знаний с продукционным представлением и прямым логическим выводом на языке Пролог.
23. Принципы построения баз знаний с продукционным представлением и обратным логическим выводом на языке Пролог.
24. Понятие онтологии. Примеры онтологий. Таксономия и тезаурус. Языки представления онтологий и инструментарии для создания онтологий (Protege, Ontolingua).
25. Распределенный искусственный интеллект. Многоагентные системы. Коммуникации в многоагентных системах. Использование онтологий для семантического согласования агентов.
26. Использование многоагентных систем для моделирования коллективного поведения. Среда агентного моделирования NetLogo. Примеры.
27. Онтологии в глобальном масштабе. База знаний CyC. Семантическая паутина Symantic Web. Языки RDF, RDF-S, OWL. Способы записи RDF Graph, RDF-triplets, RDF-XML.
28. Дескриптивные логики. Синтаксис и семантика дескриптивных логик. Дескриптивные логики как основа построения семантической паутины.

VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем курса – 108 часа, 3 зачетные единицы, в том числе 36 часов – аудиторная нагрузка, из которых 18 часов – лекции, 8 часов – практические занятия, 10 часов – лабораторные занятия, 72 часа – самостоятельная работа студентов. Читается на 4 курсе (7 семестр), итоговая форма отчетности – экзамен.

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего часов
1.	Искусственный интеллект как научная область.	1	0	0	2	3
2.	Теоретические аспекты инженерии знаний.	1	0	0	4	5
3.	Представление задач в пространстве состояний.	1	0	0	4	7
4.	Методы поиска в пространстве состояний.	1	0	0	4	7
5.	Сведение задачи к совокупности подзадач.	1	2	0	3	6
6.	Методы поиска при сведении задач к совокупности подзадач.	1	2	0	6	9

7.	Представление знаний в интеллектуальных системах.	1	0	0	6	7
8.	Семантические сети.	1	0	0	3	4
9.	Представление знаний правилами и логический вывод.	1	0	0	3	4
10.	Представление знаний фреймами.	1	0	0	3	4
11.	Моделирование языковой деятельности.	1	2	0	3	4
12.	Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах.	1	0	0	3	4
13.	Анализ формальных понятий как инструмент концептуальной кластеризации.	1	0	0	4	5
14.	Лингвистические информационные ресурсы и их применение для задач компьютерной обработки конструкций естественного языка.	1	0	2	6	9
15.	Автоматическая компрессия текстов и распознавание смысловой эквивалентности.	1	2	2	6	9
16.	Ситуация смысловой эквивалентности текстов как основа формирования знаний о синонимии.	1	0	2	4	7
17.	Семантическая кластеризация текстов естественного языка на основе синтаксических контекстов существительных.	1	0	2	4	7
18.	Методы нахождения семантического расстояния между текстами предметного языка.	1	0	2	4	7
Итого		18	8	10	72	108

Тематика практических занятий

1. Естественный язык и формализация предметных знаний.
2. Модель языка как преобразователя «Смысл-Текст».
3. Информационный поиск и семантический анализ корпуса текстов.
4. Текстовые процессоры.
5. Машинный перевод.
6. Применение методов машинного обучения для борьбы с плагиатом.
7. Вопросно-ответные системы.
8. Системы автоматического реферирования.
9. Морфология и синтаксис в задаче семантической кластеризации.
10. Семантические отношения как основа формирования классов смысловой эквивалентности
11. Кластеризация семантических знаний в задаче распознавания ситуаций смысловой эквивалентности.
12. Сортовая классификация лексики русского языка и ее использование при формировании семантических классов слов.
13. Автоматизация накопления знаний о синонимии и семантическая схожесть текстов предметного языка.
14. Методы анализа формальных понятий в задаче автоматизированного пополнения лингвистических ресурсов.

15. Машинное понимание текстов в общей задаче распознавания образов.

Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
14.	Продукционная модель представления знаний.	2
15.	Представление знаний на основе семантической сети.	2
16.	Представление знаний фреймами.	2
17.	Интерфейс на естественном языке: морфологический анализатор.	2
18.	Интерфейс на естественном языке: синтаксический анализ фраз русского языка. Интерфейс на естественном языке: семантический анализ и генерация ответа на запрос.	2
	Итого:	10

Примерная тематика рефератов в рамках самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Трудоемкость (час.)
1.	Автоматизация пополнения словаря словоформ для морфологического анализа слов русского языка.	10
2.	Автоматизация пополнения словаря основ для морфологического анализа слов русского языка.	10
3.	Применение методов анализа формальных понятий для автоматизации формирования стратегий синтаксического анализа текстов.	10
4.	Применение методов анализа формальных понятий для автоматизации формирования тезауруса предметной области.	10

ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Российская Федерация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Задача.

Утверждено на заседании Совета факультета «__» _____ 201__ года, протокол № ____

Председатель Совета _____ Ф.И.О.
(подпись)

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: center;"> <p>Всех занятий</p> <p>Не менее 75%</p> <p>Не менее 50%</p> <p>Не менее 25%</p> </div> Итого:	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>до 5</p>
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) письменная работа в форме реферата (ПР-3) контрольная работа (ПР 4) лабораторная работа Итого:	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>40</p>
3.	Экзамен	55
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100