Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра информационных технологий и систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
_____ С.И.Эминов
23 11 2017 г.

СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Учебный модуль
по направлению подготовки 09.03.01
Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
_____ О.Б.Широколобова
23 11 2017 г.

Разработал

Доцент каф. ИТиС
_____ Д.В. Михайлов

Заслуженный работник высшей школы,
Профессор кафедры ИТиС
_____ Г.М. Емельянов

Принято на заседании кафедры ИТиС
Протокол № 2 от 2.11.2017 2017 г.
Заведующий кафедрой
_____ А.Л. Гавриков

1 Цели и задачи учебного модуля

В соответствии с основной образовательной программой направления 09.01.03 целью данного учебного модуля (УМ) является формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

Необходимые для достижения поставленной цели 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.

В результате изучения модуля студенты должны:

а) 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;

б) 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;

в) владеть:

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

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль “Системы искусственного интеллекта” для направления 09.03.01 относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы и изучается в 6-м семестре.

Модуль “Системы искусственного интеллекта» базируется на знаниях и умениях, приобретенных при изучении дисциплин

- “Базы данных”;
- “Функциональное и логическое программирование”;
- “Теория языков программирования и методы трансляции”.

Учебный модуль “Системы искусственного интеллекта” служит опорой для изучения модулей: “Распознавание образов и обработка изображений”, “Основы управления IT-услугами и проектами”, “Программирование игр для мобильных устройств”, “Проектирование пользовательских интерфейсов”.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на умение решать следующие задачи:

- осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК2)
- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" (ПК-1)
- разрабатывать компоненты аппаратно-программных компонентов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК2)

Результат освоения данного УМ студентом должен знать, уметь, владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	базовый	• Технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах • виды программных средств, используемых в научных исследованиях.	• Выбирать и применять программные средства для эффективного решения практических задач; анализировать • Применять возможности интегрированной среды при написании программы, ее тестировании и отладке	• Навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня • Навыками составления отчетов по методикам исследования и их реализации в виде ПО, анализа результатов обработки
ПК-1	повышенный	• Основные принципы проектирования, логическую и физическую структуру баз данных.	• Проектировать, описывать на различных языках аналитические и имитационные модели и реализовывать их в современных системах	• Методами разработки моделей изучаемых объектов • Методами и средствами разработки и оформления программно-

		• Современные технические средства взаимодействия с ЭВМ	моделирования.	аппаратных средств;
ПК-2	повышенный	• Технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах • Базы данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения • Основы Интернет-технологий	• Инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем. • Ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования, разрабатывать основные программные документы согласно ЕСПД	• Навыками работы с различными операционными системами и их администрирования.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделен один учебный элемент модуля (УЭМ).

Таблица 4.1 – Распределение видов учебных занятий

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
	Очное обучение 6 сем.	Заочное обучение 7 семестр	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	180	180	ОПК-2, ПК-1, ПК-2
- лекции	18	4	
- лабораторные работы	36	6	
- практические занятия	18	4	
- аудиторная СРС	18	–	
- внеаудиторная СРС	108	164	
Аттестация:	экзамен	экзамен	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

1. Искусственный интеллект как научная область.
2. Теоретические аспекты инженерии знаний.
3. Представление задач в пространстве состояний.
4. Методы поиска в пространстве состояний.
5. Сведение задачи к совокупности подзадач.
6. Методы поиска при сведении задач к совокупности подзадач.
7. Представление знаний в интеллектуальных системах.
8. Представление знаний правилами и логический вывод.
9. Представление знаний фреймами.
10. Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах.
11. Анализ формальных понятий как инструмент концептуальной кластеризации.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный и семестровый – по окончании изучения УМ, защита-собеседование по ЛР и ПЗ.

Одним из видов текущего контроля и оценки знаний, умений и навыков, уровня сформированности некоторых компетенций при освоении учебного модуля «Системы искусственного интеллекта является подготовка студентом доклада-презентации. Студентам предлагается самостоятельно освоить одну из тем, проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада в слайдах с помощью программы MS POWER POINT (либо класса Beamer пакета LaTeX) и выступить перед студенческой аудиторией с результатами своей работы.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля по УЭМ. Семестровый – по окончании изучения УМ – осуществляется посредством экзамена и подсчетом суммарных баллов за весь период изучения УМ.

Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета в Приложении А.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Формы текущего контроля:

Форма	«удовлетворительно»	«Хорошо»	«отлично»
Собеседование – защита лабораторных работ – максимально 13 баллов	6,5 – 8 баллов – испытывает трудности при демонстрации знаний; испытывает трудности в определении терминов и описании алгоритмов действий	9 – 10,5 баллов – допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов и описании алгоритмов действий.	11 – 13 баллов – имеет целостное представление материала; четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритмы действий.
Доклад – презентация Максимально 15 баллов	7,5 – 9 баллов Не проявил оригинальности при подготовке презентации Частично обобщил информацию. Не использовал в презентации мультимедиа, интерактивность и анимацию. Не сформулировал конкретные выводы.	10 – 12 баллов Проявил некоторую оригинальность при подготовке презентации; Обобщил информацию; Частично использовал в презентации мультимедиа, интерактивность и анимацию. Сформулировал некоторые выводы.	13 – 15 баллов Проявил оригинальность и креативность при подготовке презентации. Обобщил информацию с помощью схем, таблиц, логических блоков. Использовал в презентации мультимедиа, интерактивность и анимацию. Сформулировал выводы
Итоговая аттестация – экзамен – максимально 50 баллов	25 – 32 балла –знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения.	33 – 41 – полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

		учения.	

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для выполнения цикла лабораторных работ необходимы компьютеры с установленной операционной системой Microsoft Windows 7 Professional: тип лицензии Microsoft Lreamspark Premium? Dreamspark Order Namber: 6002662108. Указанное оборудование имеется в распоряжении кафедры ИТиС. Рекомендуемое число компьютеров в учебном классе должно быть не менее 10.
В распоряжении кафедры ИТиС имеется 4 класса IBM-совместимых персональных компьютеров по 10 машин.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Системы искусственного интеллекта»

А1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний в области теории информатики и информационных технологий. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

А2 Содержание разделов и тем УМ

Тема 1.1 Искусственный интеллект как научная область

Цель: введение в предмет и основные направления исследований в области Искусственного Интеллекта (ИИ).

Ключевые понятия

Предмет изучения. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Подходы к ИИ. Компьютерное понимание Естественного Языка (ЕЯ) как важнейшая составляющая моделирования интеллектуальной деятельности человека.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №1 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- язык описания предметной области;
- предметный язык и естественно-профессиональный язык;
- текстологические методы извлечения знаний;
- онтологии и онтологические системы;
- системы и средства представления онтологических знаний.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [2,4,7] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Подготовиться к защите лабораторной работы №1.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается конечная практическая цель работ в области ИИ?
2. Какие направления исследований в области ИИ наиболее актуальны на сегодняшний день и почему?
3. Что представляет собой тест Тьюринга?
4. Перечислите основные этапы становления искусственного интеллекта как научной области.
5. Что понимается под предметной и проблемной областью интеллектуальной системы?
6. Дайте определение экспертной системы.
7. По каким параметрам следует классифицировать экспертные системы?

8. В чём особенность понимания естественного языка как приложения искусственного интеллекта?
9. Какие подходы к ИИ наиболее перспективны для решения задач понимания запросов на естественном языке к Структурированным Источникам Данных (СИД) и почему?

Тема 1.2 Теоретические аспекты инженерии знаний

Цель: ознакомиться с областью инженерии знаний и решаемыми в ней задачами.

Ключевые понятия

Поле знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя. Структурирование знаний.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №2 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- основные составляющие процесса понимания интеллектуальной системой запросов на естественном языке;
- представление знаний и словарь интеллектуальной системы;
- различные подходы к формализации смыслового контекста высказывания на естественном языке: сравнительная характеристика;
- методы семантического анализа запросов к структурированным источникам данных;
- статистические методы выделения контекста слова в поисковой системе Яндекс и структурирование предметно-языковых знаний.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [1,3,6] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Подготовиться к защите лабораторной работы №2.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия “поле знаний”.
2. В чём состоит особенность представления знаний на предметном языке?
3. Какие формы записи языковых конструкций допускаются в предметном языке?
4. Приведите примеры наиболее известных попыток реализовать предметный язык.
5. Что включает в себя семиотика?
6. В чём особенность поля знаний как семиотической модели предметной области?
7. Какие составляющие выделяются в синтаксической структуре поля знаний?
8. Что представляет собой понятийная и функциональная структура предметной области?
9. Дайте сравнительное определение семантики предметного языка и семантики поля знаний.
10. Что понимается под “пирамидой знаний”?
11. В чём суть интерпретации понятия гомоморфизма применительно к пирамиде знаний?
12. Что входит в понятие процесса извлечения знаний?
13. Какие задачи приобретения знаний не следует относить к машинному обучению и почему?

Тема 1.3 Представление задач в пространстве состояний

Цель: введение в методологию решения задач поиска в пространстве состояний.

Ключевые понятия

Состояния и операторы. Пространство состояний. Представление операторов системой продукций. Выбор оптимального представления задачи.

Технологии и формы организации

Информационная лекция.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [4] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под состоянием задачи?
2. Дайте определения операторов и правил переписывания.
3. Приведите примеры задач, требующих рассмотрения в пространстве состояний.
4. В чём заключается суть представления операторов системой продукций?
5. Какое представление задачи считается оптимальным и почему? Приведите пример.

Тема 1.4 Методы поиска в пространстве состояний

Цель: изучение методов перебора в пространстве состояний и критериев оценки их качества.

Ключевые понятия

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.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №3 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- представление о вопросе как феномене мышления;
- вопросно-ответные структуры;
- вопросно-ответное управление;
- интервьюирование и обработка вопросно-ответных протоколов;
- учёт неопределённостей при обнаружении, идентификации, кодировании и отработке вопросов.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [1,3,4] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Подготовиться к защите лабораторной работы №3.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под раскрытием вершины графа состояний?
2. Дайте определение решающей последовательности в графе состояний.
3. Какие процессы поиска на графе называют слепым перебором и почему?
4. Какую функцию называют функцией стоимости в методе равных цен?
5. Каким образом модифицируется метод равных цен в целях применимости к произвольному графу, не являющемуся деревом?
6. Как определяется глубина вершины в дереве перебора?
7. Что представляют собой граничная глубина при использовании перебора в глубину?

8. Какую информацию называют эвристической?
9. Перечислите основные способы использования эвристической информации.
10. Как оценивается эвристическая сила метода перебора?
11. Какой переборный алгоритм называют алгоритмом упорядоченного перебора?
12. Как формулируется критерий допустимости алгоритма перебора?
13. Как формулируется критерий информативности для переборного алгоритма, использующего эвристическую информацию?
14. По каким численным критериям осуществляется выбор эвристической функции?
15. По каким критериям принято оценивать качество работы методов перебора?

Тема 1.5 Сведение задачи к совокупности подзадач

Цель: введение в методологию решения задачи сведением к совокупности тривиальных задач.

Ключевые понятия

Описание состояний. Графическое представление множеств подзадач. “И/ИЛИ” граф. Разрешимость вершин в “И/ИЛИ” графе. Использование механизмов планирования. Ключевые операторы. Вычисляемые различия.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №4 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- передача знаний между носителями естественного языка как сведение смыслового образа к совокупности образов-понятий;
- индексирование документов на основе дескрипторных языков;
- автоматический тезаурус и его применение для индексирования формализованных описаний документов;
- формализация поисковых запросов выделением связей между понятиями и их группами;
- автоматический поиск документов по текстам рефератов.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [3,4] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой “И/ИЛИ” граф?
2. Дайте определение разрешимости вершин в “И/ИЛИ” графе.
3. Какая вершина в “И/ИЛИ” графе называется неразрешимой?
4. В чём суть использования механизмов планирования при сведении задачи к совокупности подзадач?
5. Какой оператор отображения описания состояния в описание состояния называется ключевым?
6. Что понимается под вычисляемыми различиями для задачи, сводимой к совокупности подзадач?

Тема 1.6 Методы поиска при сведении задач к совокупности подзадач

Цель: ознакомиться с интерпретацией методов поиска в пространстве состояний для задач, сводимых к совокупности подзадач.

Ключевые понятия

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”.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №5 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- представление документа набором хеш-кодов;
- кластеризация текстовых документов по транзитивному замыканию отношения сходства;
- лексические методы анализа сходства текстовых документов;
- поиск сходства текстовых документов с помощью частых замкнутых множеств признаков.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [1,3,4] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные этапы перебора на “И/ИЛИ” графах.
2. В чём заключаются основные отличительные особенности процесса раскрытия вершин для перебора на “И/ИЛИ” графе?
3. Что понимается под деревом решения?
4. В чём особенности реализации изученных ранее методов перебора (полного перебора, перебора в глубину, упорядоченного перебора) на “И/ИЛИ” графах?
5. Каким образом оценивается стоимость дерева решения?
6. Что понимается под оптимальным деревом для “И/ИЛИ” дерева?
7. Каким образом оценивается стоимость оптимального дерева с корнем в начальной вершине?
8. Что представляет собой потенциальное дерево решения?

Тема 1.7 Представление знаний в интеллектуальных системах

Цель: ознакомиться с представлением знаний как направлением исследований по искусственному интеллекту.

Ключевые понятия

Понятие знания: факты, правила и метазнания. Процедурная и декларативная информация. Информационная база. Отличительные особенности знаний. Модели данных. Табличная модель. Языки описания и манипулирования данными. Отличительные особенности основных моделей представления знаний.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №6 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- семантика синтаксиса как основа текстовой кластеризации;
- концептуальная кластеризация текстов естественного языка на основе результатов синтаксического разбора предложений;
- формирование и кластеризация семантических отношений выделением синтагматических зависимостей;
- выделение основ и флексий слов в рамках Ситуации Языкового Употребления (СЯУ).

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [2,3,4] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия “знание”.
2. Каковы отличительные особенности знаний как представляемой для обработки на ЭВМ информации?
3. В чём отличие между экстенсиональными и интенсиональными представлениями в моделях данных?
4. Сформулируйте определения языка описания данных и языка манипулирования данными.
5. Дайте сравнительную характеристику основных моделей представления знаний интеллектуальных систем.

Тема 1.8 Представление знаний правилами и логический вывод

Цель: изучить структуру продукционной системы, а также работу механизма логического вывода.

Ключевые понятия

Отличительные особенности продукционных систем. 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.

Технологии и формы организации

Информационная лекция.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №7 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- 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;
- автоматизация формирования тезаурусов на основе прецедентов ситуаций смысловой эквивалентности текстов.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [2,4,7] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Подготовиться к защите лабораторной работы №4.

Контрольные вопросы

1. В чём особенность продукционной модели представления знаний?
2. Перечислите основные компоненты продукционной системы.

3. Какой способ получения логического вывода в продукционной системе называется прямым, а какой – обратным?
4. Какую ситуацию, возникающую в процессе логического вывода, называют конфликтом?
5. Каким образом достигается разрешение конфликтов при прямом и при обратном выводе?
6. В чём состоит суть установки ограничений на генерацию конфликтного набора?
7. Приведите пример контекстного описания фактов-посылок, заносимых в рабочую память продукционной системы.
8. Что представляет собой вывод по приоритету глубины?
9. В чём особенности вывода в продукционной системе при наличии нечёткой информации?
10. Перечислите основные пути повышения эффективности функционирования продукционной системы.
11. В чём особенность организации рабочей памяти продукционной системы при использовании модели “доски объявлений”?

Тема 1.9 Представление знаний фреймами

Цель: изучить представление знаний фреймами и соответствующие способы управления выводом.

Ключевые понятия

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.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №8 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- семантическая схожесть текстов и ситуация языкового употребления;
- формирование смысловых отношений в естественном языке на основе множеств семантически эквивалентных фраз;
- семантика расщеплённого значения и смысловые валентности предикатного слова;
- синтаксические и семантические связи в ситуации языкового употребления;
- тезаурус предметной области и схожесть ситуаций языкового употребления.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [2,3,4] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Подготовиться к защите лабораторной работы №5.

Контрольные вопросы

1. Какие требования к языку представления знаний интеллектуальной системы могли послужить основой появления фреймовой модели?
2. Назовите основные составляющие фрейма как единицы представления знаний.
3. В чём состоит особенность демонов и присоединённых процедур, реализуемых в рамках фреймовой модели?
4. Перечислите основные способы управления выводом экспертного заключения при использовании фреймовой модели представления знаний.

Тема 1.10 Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах

Цель: изучение общих принципов построения и функционирования подсистемы анализа ЕЯ-запросов для системы накопления знаний по заданной предметной области.

Ключевые понятия

Теория моделей общения. Обобщенная схема ЕЯ-систем. Модели и методы обработки ЕЯ в автоматизированных 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. Построение семантического графа запроса и формирование ответа в виде предложения русского языка.

Технологии и формы организации

Информационная лекция.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [3,6] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Назовите ключевые особенности процесса понимания ЕЯ-запроса к СИД.
2. Какие уровни представления языковой информации наиболее значимы для понимания интеллектуальной системой запроса на естественном языке?
3. Какой вид синонимии высказываний является основным с точки зрения теории языка как преобразователя “Смысл⇔Текст”?
4. В чём особенность синтаксического анализа запроса на естественном языке с развитой морфологией?
5. Что представляет собой семантический граф запроса?
6. Как происходит обработка пустых и функциональных предикатов на этапе семантического анализа запроса?
7. Как определяется порядок слов и морфологический синтез словоформ ответа?

Тема 1.11 Анализ формальных понятий как инструмент концептуальной кластеризации

Цель: введение в Анализ Формальных Понятий (АФП) как прикладное алгебраическое направление анализа данных.

Ключевые понятия

Объекты и признаки. Базовая теорема 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.

Технологии и формы организации

Информационная лекция, практическое занятие-семинар.

Приёмы: рассказ, пример, ответы на вопросы, подготовка докладов-презентаций.

Задание для практического занятия

Подготовка докладов-презентаций к семинару по теме №9 из таблицы 4.3.

Примерные темы докладов:

- решётки формальных понятий в современных методах анализа и разработки данных;
- теоретико-решёточная модель СЯУ и методы её построения;
- интерпретация меры схожести формальных понятий для формальных контекстов;

– теоретико-решёточная модель тезауруса предметной области и численная оценка схожести ситуаций языкового употребления;
– сжатие текстовой информации на основе теоретико-решеточного подхода: проблемы и перспективы.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить основную [7] и дополнительную литературу по теме.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение формального контекста.
2. Что представляет собой формальное понятие?
3. Какие множества называют объёмом и содержанием формального понятия?
4. Что называется решёткой формальных понятий?
5. Как определяются импликации на подмножествах признаков формального контекста?
6. Сформулируйте определение базиса Дюкена-Гига.
7. Какой формальный контекст называют многозначным?
8. Что представляет собой функциональная зависимость в полном многозначном контексте?
9. Как определяются ассоциативные правила формального контекста?
10. Что понимают под поддержкой и достоверностью ассоциативного правила?
11. Что называется базисом ассоциативных правил формального контекста?

А.3 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные занятия по учебному модулю ставят перед собой цель развивать практические навыки работы с современным программным обеспечением ЭВМ. Задания для лабораторных работ, методические указания к их выполнению, требования к отчету и вопросы для защиты приведены в учебном пособии «Методические рекомендации для проведения лабораторных и практических занятий по курсу «Информатика»

Таблица 4.4 – Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
1	1.1, 1.2, 1.7, 1.8	Реализация экспертных систем на языке Пролог.	4
2	1.1, 1.2, 1.7, 1.8, 1.10	Простейший интерфейс на естественном языке с использованием ключевых слов.	4
3	1.3–1.6	Методы поиска в пространстве состояний.	8
4	1.7, 1.8, 1.11	Продукционная модель представления знаний.	10
5	1.7, 1.9	Представление знаний фреймами.	10

Темы лабораторных работ

№ ЛР	Тема
1	Реализация экспертных систем на языке Пролог. Задание: На материале примера экспертной системы из лекционного материала изучить особенности реализации экспертных систем, базирующихся на логике и на правилах, средствами языка Пролог. Реализовать экспертную систему по заданной предметной области в соответствии с вариантом задания. Вариант задания выдаёт преподаватель. При этом число описываемых объектов должно быть не менее 12, а характеризующих их атрибутов (в терминологии анализа формальных понятий) – не менее 8. Рассмотреть реализацию экспертной системы как базирующейся на логике и как базирующейся на правилах.
2	Простейший интерфейс на естественном языке с использованием ключевых слов. Задание: Дополнить реализованную в предыдущей лабораторной работе экспертную систему пользовательским интерфейсом на естественном (русском) языке. Подсистема понимания ЕЯ-запросов реализуется на основе стратегии с использованием ключевых слов, рассмотренной в лекционном материале. Для формирования пользователем запроса в состав системы должен быть включен текстовый редактор.
3	Методы поиска в пространстве состояний.

№ ЛР	Тема
	Задание: Для выданного преподавателем варианта задачи оценить качество работы по критерию целенаправленности, рассмотренному в лекционном материале, методов перебора: полного перебора, метода равных цен, перебора в глубину и упорядоченного перебора, использующего эвристическую информацию. Все реализуемые методы должны быть применимы для перебора на произвольных графах, а не только на деревьях. Отчёт по работе должен содержать представление пространства состояний в виде графа, а также описание и обоснование выбора оценочной функции.
4	Продукционная модель представления знаний. Задание: Реализовать продукционную систему, включающую базу правил, глобальную базу данных и механизм логического вывода. База правил (смотри лекционный материал) – область памяти, которая содержит базу знаний – совокупность знаний, представленных в форме правил вида «ЕСЛИ-ТО». Глобальная база данных – область памяти, содержащая факты, которые описывают вводимые данные и состояния системы. Интерпретатор правил (механизм логического вывода) – компонент системы, который формирует заключения, используя базу правил и базу данных. Для синтаксического представления продукций в модели использовать язык исчисления предикатов первого порядка, то есть основными формализмами представления продукций должны быть терм и предикат. При этом предикат в соответствии с определением должен описывать отношения сущностей в виде реляционной формулы, содержащей в себе термы. Термы должны быть двух видов: терм-переменная и терм-константа. В записи условной части предиката должна быть предусмотрена возможность наличия логических связок «И» и «ИЛИ». Реализуемая система должна иметь механизм заполнения базы правил и глобальной базы данных, а также отображение результата логического вывода (интерфейс с пользователем). В зависимости от варианта, задаваемого преподавателем, механизм логического вывода системы реализует либо прямой, либо обратный вывод. В реализуемой системе должно быть предусмотрено графическое представление системы продукций графом «И/ИЛИ». Необходимо предусмотреть механизм разрешения конфликта на этапе вывода, а также обнаружение ошибочных правил в случае, когда либо доказательство заключения закончилось неуспехом, либо получено неверное заключение. Система должна вести протоколирование поиска на графе: описывать процесс вывода в системе, используя частичный граф; в случае неуспешного вывода указать невыполнимое условие.
5	Представление знаний фреймами. Задание: Реализовать систему накопления знаний, а также поисковую систему по заданной предметной области на основе фреймовой модели. Вариант предметной области задаёт преподаватель. Базовая структура данных фрейма должна включать в себя имя фрейма, имя слота, указатели наследования, указание типа данных, значение слота, демон, присоединённую процедуру. Необходимо использовать три способа управления выводом: с помощью процедур-демонов, с помощью присоединённых процедур-методов, а также с помощью механизма управления наследованием на основе отношения “абстрактное – конкретное”. Система накопления знаний должна включать редактор фреймов, модуль проверки правил, исполнительный меха-

№ ЛР	Тема
	низм, и модуль системных функций, используемых для облегчения написания присоединенных процедур. Поисковая система должна включать базу знаний, создаваемую с применением созданной системы накопления знаний, а также редактор создания запроса и механизм поиска по запросу.

Примерные варианты вопросов для собеседования по лабораторному практикуму

Лабораторная работа №1

1. Дайте определение экспертной системы.
2. Какие основные компоненты входят в состав экспертной системы?
3. Каковы особенности реализации базы знаний экспертной системы средствами языка Пролог?
4. В чём состоит различие в реализации базы знаний экспертной системы, базирующейся на правилах, и экспертной системы, базирующейся на логике?
5. Каков порядок вывода экспертного заключения в рассматриваемых реализациях экспертных систем?
6. В чём особенность разрешения конфликтов в экспертных системах, базирующихся на правилах?
7. Какой процесс называют циклом “распознавание–действие”?

Лабораторная работа №2

1. Что понимается под анализом ключевых слов?
2. Что может быть связано с ключевым словом при разработке интерфейса на естественном языке к структурированному источнику данных?
3. Приведите на примере выполненных заданий преимущества учёта контекста при идентификации ключевых слов.
4. На материале выполненных заданий приведите примеры идентификации ключевых слов на основе частоты встречаемости определённых грамматических конструкций.

Лабораторная работа №3

1. В чём особенность описания состояния задачи и операторов преобразования состояний для выполняемого варианта задания?
2. На чём основан выбор оптимального представления задачи для выполняемого варианта задания?
3. Из каких соображений была выбрана граничная глубина при реализации метода перебора в глубину для выполняемого варианта задания?
4. Как задавалась функция стоимости перехода между вершинами для метода равных цен для выполняемого варианта задания?
5. Какая эвристическая информация была использована для определения оценочной функции в алгоритме упорядоченного перебора?

Лабораторная работа №4

1. Что представляет собой база правил и глобальная база данных в реализованном варианте продукционной системы?
2. Каким образом реализуется язык исчисления предикатов первого порядка?
3. Опишите механизмы разрешения конфликтов при прямом и обратном выводе.
4. В чём особенность механизма обнаружения ошибочных правил в реализованном варианте продукционной системы?

Лабораторная работа №5

1. Приведите примеры системных слотов и слотов, определяемых пользователем, в составе фреймовых единиц, реализованных в рамках варианта индивидуального задания.

2. В чём заключается суть управления выводом с помощью процедур-демонов? Приведите пример на материале выполненного задания.
3. Какие типы наследования между уровнями фреймовой иерархии были задействованы в реализованной системе накопления знаний и почему?
4. Приведите примеры присоединённых процедур на материале выполненных заданий. Расскажите о программной реализации управления выводом с помощью указанных процедур.

А.4 Методические и рекомендации по самостоятельной работе студента(ПЗ)

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

– систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений студентов;

– формирования умений использовать нормативно-правовую, справочно-документационную и специальную литературу;

– развития познавательных способностей и активности студентов, их творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развития исследовательских умений.

Организация и руководство.

С целью организации и руководства внеаудиторной самостоятельной работой студентов, преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает в себя следующие компоненты:

– цель задания
– содержание задания
– сроки выполнения
– основные требования к результатам работы
– критерии оценки.

– Таблица 4.3 – Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела УМ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак.час
1	1.1, 1.2, 1.10	Естественный язык и формализация предметных знаний.	2
2	1.2–1.6, 1.10	Информационный поиск и семантический анализ текстов.	2
3	1.4, 1.7, 1.8	Вопросно-ответные системы.	2
4	1.5, 1.7, 1.10	Системы автоматического реферирования.	2
5	1.2, 1.6, 1.10	Применение методов машинного обучения для анализа интеллектуальных заимствований в текстах.	2
6	1.7, 1.10, 1.11	Морфология и синтаксис в задаче семантической кластеризации.	2

7	1.8, 1.9	Сортовая классификация лексики русского языка и её использование при формировании баз языковых и предметных знаний.	2
8	1.9–1.11	Автоматизация накопления знаний о синонимии и семантическая схожесть текстов предметного языка.	2
9	1.11	Методы анализа формальных понятий в задачах формирования и экспертной оценки знаний.	2

Примерный перечень экзаменационных 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 подзадачам. “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) Экстенсиональные и интенсиональные 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) Понятие фрейма. Особенности фреймового представления знаний.
34) Основные свойства фреймов. Слоты. Фреймовые системы.
35) Структура данных фрейма. Демоны и присоединенные процедуры. Способы управления выводом.

Примерный перечень экзаменационных вопросов по специализированным разделам

1) Компьютерная обработка естественного языка. 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 системы анализа текстов на базе подходя “Смысл⇔Текст”.
4) Лексическое значение слова и его описание средствами лингвистических информационных ресурсов.
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) 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.
9) Интерфейс на естественном языке: построение семантического графа входного предложения. Замена обстоятельственных отношений семантическими отношениями при обработке предикатных слов в запросах к фреймовой сети.
10) Интерфейс на естественном языке: этап интерпретации входного предложения и синтеза семантического графа ответа.
11) Интерфейс на естественном языке: этап синтеза синтаксической структуры ответа.
12) Интерфейс на естественном языке: определение порядка слов и морфологический синтез словоформ ответа.
13) Анализ формальных понятий (the Formal concept analysis): основные понятия и определения.
14) Автоматизация пополнения словаря для предметно-ориентированного подмножества русского языка на основе методов анализа формальных понятий: основные идеи и перспективы.

Пример экзаменационного билета

Экзаменационный билет № ____1___

Модуль _*Системы искусственного интеллекта*_ кафедра ___*ИТиС*____

1. Искусственный интеллект как научная область. Основные направления исследований. Классификация интеллектуальных систем.
2. Компьютерная обработка естественного языка. Основные области применения.

Взаимные различия методов перебора на “И/ИЛИ” графах. Основные трудности организации перебора на “И/ИЛИ” графе. .

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой ИТиС _____ / А.Л. Гавриков /

Таблица А.1 – Организация изучения учебного модуля «Системы искусственного интеллекта»

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
УЭМ1 Системы искусственного интеллекта			
1.1 Искусственный интеллект как научная область	– информационная лекция; –доклад-презентация№1	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.2 Теоретические аспекты инженерии знаний	– информационная лекция; – доклад-презентация №2	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.3 Представление задач в пространстве состояний	– информационная лекция; – Собеседование ЛР№1	– подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Ин-

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
			формационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.4 Методы поиска в пространстве состояний	– информационная лекция; – доклад-презентация№3	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.5 Сведение задачи к совокупности подзадач	– информационная лекция; – доклад-презентация№4	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
1.6 Методы поиска при сведении задач к совокупности подзадач	– информационная лекция; –доклад-презентация№5 – Собеседование ЛР№2	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.7 Представление знаний в интеллектуальных системах	– информационная лекция; –доклад-презентация№6 – Собеседование ЛР№3	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.8 Представление знаний правилами и логический вывод	– информационная лекция; – доклад-презентация№7)	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] /

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
			С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.9 Представление знаний фреймами	– информационная лекция; – Доклад-презентация№8 – Собеседование ЛР№4	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд. СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.10 Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах	– информационная лекция; – Собеседование ЛР№5	– подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
1.11 Анализ формальных понятий как инструмент	– информационная лекция;	– подготовиться к практическому занятию (внеауд. и ауд.	1.Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и Интернет-ресурсы
концептуальной кластеризации	– Доклад-презентация№9	СРС); – подготовиться к собеседованию (внеауд. СРС); – собеседование (ауд. СРС)	студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с. 2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с. 3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.
Итоговая аттестация	– экзамен	– подготовиться к итоговой аттестации (внеауд. СРС)	

Приложение Б
Технологическая карта
учебного модуля «*Системы искусственного интеллекта*»
семестр __6__, ЗЕТ_5__, вид аттестации_экзамен, акад.часов180, баллов рейтинга_250

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Макс. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1.1 Искусственный интеллект как научная область	1,2	1	2	4	1	5	Доклад-презентация№1	15
1.2 Теоретические аспекты инженерии знаний	3,4	1	2	4	2	7	Доклад-презентация№2	15
1.3 Представление задач в пространстве состояний	5	1			1	5	Собеседование ЛР№1	13
1.4 Методы поиска в пространстве состояний	6,7	2	2	8	3	10	Доклад-презентация№3	15
1.5 Сведение задачи к совокупности подзадач	8	2	2		1	5	Доклад-презентация№4	15
1.6 Методы поиска при сведении задач к совокупности подзадач	9	2	2		1	5	Доклад-презентация№5 Собеседование ЛР№2	15 13
Рубежный контроль	9							
1.7 Представление знаний в интеллектуальных системах	10	1	2		1	5	Доклад-презентация№6 Собеседование ЛР№3	15 13
1.8 Представление знаний правилами и логический вывод	11–13	2	2	10	3	10	Доклад-презентация№7	15
1.9 Представление знаний фреймами	14-16	2	2	10	3	10	Доклад-презентация№8 Собеседование ЛР№4	15 13
1.10 Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах	17	2			1	5	Собеседование ЛР№5	13
1.11 Анализ формальных понятий как инструмент концептуальной кластеризации	18	2	2		1	5	Доклад-презентация№9	15
Итоговая аттестация:	18					36	Экзамен	50
Итого:		**18**	**18**	**36**	**18**	**108**		**250**

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов, итоговой аттестации выпускников»:

- оценка «удовлетворительно» – 125 – 174
- оценка «хорошо» – 175 – 224
- оценка «отлично» – 225 – 250

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля Системы искусственного интеллекта

Направление (специальность) 09.03.01

Формы обучения очная, заочная

Курс 3 Семестр 6 – очное об. Курс 4, семестр 7 – заочное об.

Часов всего 180, 5 ЗЕ**:** лекций 18, практ. зан. 18, лаб. раб. 36, СРС внеад. 18,

СРС 72, экзамен

Обеспечивающая кафедра: ИТиС

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ
Учебники и учебные пособия	
1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие для студентов высших учебных заведений [Текст] / Л.Н. Ясницкий. М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 176 с.	3
2. Заболеева-Зотова А.В. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем: учебное пособие [Текст] / А.В. Заболеева-Зотова, В.А. Камаев. М.: Высш. шк., 2008. – 244 с.	2
3. Чулюков В.А. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие [Текст] / [В.А. Чулюков, И.Ф. Астахова, А.С. Потапов и др.; под ред. И.Ф. Астаховой]. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 292 с.	9
4. Всеволодова А.В. Компьютерная обработка лингвистических данных: учебное пособие [Текст] / А.В. Всеволодова. М.: Флинта Наука, 2007. – 90 с.	3
Учебно-методические издания	
Рабочая программа учебного модуля «Системы искусственного интеллекта»	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений: пер. с англ. / Н. Нильсон // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1004892	
2. Представление и использование знаний: пер. с япон. / под ред. Х. Уэно, М. Исидзука // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1004921	
3. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1086153	
4. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике: пер. с англ. / К. Шеннон // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1086154	
5. Сойер Б. Программирование экспертных систем на Паскале: пер. с англ. / Б. Сойер, Д.Л. Фостер // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1005762	
6. Марселлус Д. Программирование экспертных систем на Турбо Прологе: пер. с англ. / Д. Марселлус // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1004901	
7. Белоногов Г.Г. Языковые средства автоматизированных информационных систем / Г.Г. Белоногов, Б.А. Кузнецов // Портал НовГУ	http://www.novsu.ru/file/1005777	
8. Михайлов Д.В. Учебный курс “Системы искусственного интеллекта” / Д.В. Михайлов // MachineLearning.ru	http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%A3%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA:Dmitry.Mikhaylov	
9. Михайлов Д.В. Функциональное и логическое программирование: лабораторный практикум и установочный курс лекций / Д.В. Михайлов // MachineLearning.ru	http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%A3%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA:Dmitry.Mikhaylov	
10. Михайлов Д.В. Теоретические основы, методы и алгоритмы формирования знаний о синонимии для задач анализа и сжатия текстовой информации: дис. док. физ.-мат. наук: 05-13-17 / Д.В. Михайлов // MachineLearning.ru	http://www.machinelearning.ru/wiki/images/a/a1/Thesis_mdv.pdf	
11. Кузнецов С.О. Решетки формальных понятий в современных методах анализа и разработки данных / С.О. Кузнецов // Пятые Поспеловские чтения, 29–30 ноября 2011 г.	http://posp.raai.org/data/posp2011/kuznetsov.pdf	

Таблица 3 – Обеспечение УМ дополнительной литературой

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ
1. Шрайнер П.А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий [Текст] / П.А. Шрайнер. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. – 176 с.	4
2. Попов С.В. Логическое моделирование [Текст] / С.В. Попов. М.: Тровант, 2006. – 256 с.	1
3. Джарратано Джозеф. Экспертные системы: принципы разработки и программирование = Expert Systems: пер. с англ. [Текст] / Джозеф Джарратано. М.: Вильямс, 2007. – 1147 с.	1

Действительно для учебного года 2017 - 2020

Зав. кафедрой _____ А.Л.Гавриков

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: гл. библ. _____ Капинина Н.А

должность подпись расшифровка

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета