

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ СЕМИОТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Вице-президент АН РТ



А.А.Тимерханов

« 11 » июля 2024 г.



УТВЕРЖДЕНО

Руководитель (директор)

Института прикладной
семиотики АН РТ

Р.В.А. Гильмуллин

« 11 » июля 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
2.1.5. «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

Уровень: подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Нормативный срок освоения программы: 3 года

Форма обучения: очная

Казань - 2024

Разработчик: доцент, к.ф.-м.н Галимянов А.Ф.

Рабочая программа одобрена Учёным советом Института прикладной семиотики АН РТ протокол № 69 от «27» июня 2024 г.

Ученый секретарь
ИПС АН РТ



_____ Гафарова В.Р.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: дать завершающие знания в области современных научных и практических методов проектирования и сопровождения интеллектуальных информационных систем (ИИС) различного масштаба для разных предметных областей

Задачи: системное представление частей различных типов ИСТ и технологий их проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» относится к образовательному компоненту программы и читается на 1 курсе по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

В результате освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- методики анализа проблем и постановки новых научных задач в выбранной области исследования в области интеллектуальных систем и технологий;
- перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий.

уметь:

- критически анализировать существующие научные результаты в выбранной области исследования, ставить конкретные задачи исследования, разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения задач в области интеллектуальных систем и технологий.
- применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий.

владеть:

- адекватными способами и методами решения сформулированных научных задач, способностью критически оценивать научные достижения в рассматриваемой области в области интеллектуальных систем и технологий;
- перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий в области интеллектуальных систем и технологий.

4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов). Время проведения 2 семестр 1 года обучения.

Таблица 2

Структура дисциплины, виды и объем учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и трудоемкость в часах					
		Л	С	П	ЛЗ	СР	Всего
1.	Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область.	2		2		11	15
2.	Тема 2. Структура понятий и представление понятий. Данные и знания.	2		2		11	15
3.	Тема 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний.	2		2		11	15
4.	Тема 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	2		2		11	15
5.	Тема 5. Экспертные игры. Текстологические методы.	2		2		11	15
6.	Тема 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями.	2		2		11	15
7.	Тема 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	2		2		12	16
	Контроль (зачет/экзамен)						2
	Итого:	14		14		78	108

Примечание: Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область.	Структура курса и его содержание. Искусственный интеллект как процесс моделирования в информационных системах. Эволюция информационных систем и технологий. Понятие интеллектуальных систем и технологий, основные свойства. Технология создания экспертных систем. Реализация экспертных систем в предметной области.
2	Тема 2. Структура понятий и представление понятий. Данные и знания.	Основные определения. Понятие данных и знания. Мыслительные модели объектов и процессов. Уровни абстрагирования информации: канал наблюдения, системы данных, порождающие системы, структурированные системы. Знаковое представление понятий. Структурированность (рекурсивная структурированность) знаний. Классификация и применение баз знаний.
3	Тема 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний.	Представление знаний и вывод, основанный на знаниях. Продукции. Фреймы. Семантические сети. Тезаурус. Онтология. Виды онтологий. Движение знаний между отправителем и получателем. Модели представления знаний. Виды семантических связей. Типовые структуры фрейма и его слоты. Классификация фреймов.
4	Тема 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	Продукционная модель. Правила-продукции. Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе. Достоинства и недостатки модели. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний. Классификация методов
5	Тема 5. Экспертные игры. Текстологические методы.	Основные виды экспертных игр. Естественный язык (ЕЯ) как способ получения информации, изменения целеполагания интеллектуальных агентов и проблемной среды. Обработка ЕЯ. Проблема разрешения многозначности. Понятие группы текстологических методов. Практическая методика анализа текстов с целью извлечения и структурирования знаний.
6	Тема 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями.	Основные уровни понимания и метапонимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний на метауровне. Общие положения метода приобретения знаний из примеров. Логические и эвристические методы представления знаний. Методы представления и обработки нечетких знаний в продукционных системах. Достоинства и недостатки правил-продукций как метода представления знаний.
7	Тема 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	Извлечение знаний. Психологический и лингвистический аспект. Суть гносеологического аспекта. Процесс обнаружения знаний. Технология обнаружения знаний в базах данных, в хранилищах данных. Основные этапы

		анализа. Подготовка исходных данных. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний. Структура познания. Нечеткая логика. Основные характеристики нечетких множеств.
--	--	---

Примечание: Л – лекции, П – практические занятия, С – семинары, ЛЗ - лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ, СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ЛАБОРАТОРНЫХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Таблица 4

Перечень занятий и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид занятия	Тема занятия (самостоятельной работы)	Форма текущего и промежуточного контроля
1.	Темы 1-7	Л,П	3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний. 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний. 5. Экспертные игры. Текстологические методы. 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	Практические работы
2	Темы 5-7	П	5. Экспертные игры. Текстологические методы. 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями. 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	КЛ
3	Темы 1-4		1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область. 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний. 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	Д
Итоговый контроль				зачет

Виды занятий: Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ - лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

Формы текущего контроля: УО - устный опрос (собеседование), Р - реферат, П - проект, Д - доклад, КЛ - конспект лекции, ГД - групповая дискуссия и др.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 5

Карта обеспечения учебно-методической литературой

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экз.	Число аспирантов, одновременно изучающих дисциплину
Основная литература			
1.	1. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в		1

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экз.	Число аспирантов, одновременно изучающих дисциплину
Основная литература			
	МАТЛАВ [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Ощепков. ? Электрон. дан. Санкт-Петербург: Лань, 2013. 208 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5848		
2	Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии [Электронный ресурс]: монография / Н.И. Червяков [и др.]. Электрон. дан. Москва: Физматлит, 2012. 280 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5300		1
3	Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=428860		1
4	Информационные аналитические системы [Электронный ресурс]: учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=451186		1
Дополнительная литература			
1	Ботуз С.П., Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом (Методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intranet) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ботуз С.П. - 3-е изд., доп. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - 340 с. - ISBN 978-5-91359-132-6 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591326.html		1
2	Информационные системы в экономике: Учеб. пособие// Под ред. Д.В. Чистова. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 234 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=154831		1
	Дополнительное справочное обеспечение Введение в моделирование знаний. - http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm Проектирование систем искусственного интеллекта - http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info Российская ассоциация искусственного интеллекта. - http://raai.org/ Российская ассоциация нейроинформатики. - http://www.niisi.ru/iont/n Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений. - http://ransmv.narod.ru/		

Таблица 6

Перечень печатных, технических и электронных средств обучения

№п/п	Наименование	Вид	Форма доступа
1	Интеллектуальные системы и технологии	ЭОР	Интерактивная

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 7

Обеспеченность помещениями для аудиторных занятий и мультимедийного оборудования

№ п/п	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом, вид занятий	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)
1	Интеллектуальные системы и технологии	420111, г. Казань, ул. Баумана, 20. Актальный зал: Стол рабочий – 5 шт.; Стол компьютерный угловой – 3 шт.; Стулья – 12 шт.; Кресло для зала – 650 шт.; Монитор (Samsung S19A45OBW) – 8 шт.; Радиосистема (WMS 40mini dual) – 2 шт.; Радиомикрофон (SHURE) – 4 шт.; Микрофон – 2 шт.; Микшер Yamaha MG 123cx/c – 1 шт.; Ноутбук (Samsung NP-RF711) -5 шт.; Проектор (Nec v300x 3D Ready (V300x6)) – 1 шт.; Экран настенный (Classic Norma 244x244 (W236x236/1 MWL4/W)) – 1 шт.	Оперативное управление

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации программы используются активные формы обучения: лекции, семинарские занятия, дискуссии, устный опрос.

При проведении лекционных и семинарских занятий используется следующий раздаточный материал:

- презентации, слайды;
- учебные пособия, учебники, материалы презентаций.

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- подготовку к семинарским занятиям.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**Формы текущего контроля по дисциплине**

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» изучается на 1 курсе и включает в себя следующие формы текущего контроля: письменные работы и практические работы.

Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии».

Таблица 8

Оценочные средства для текущего контроля
(очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела и темы	Форма текущего контроля	Оценочные средства
1.	Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии. Предметная и проблемная область.	Творческое задание	Проверка, обсуждение
2.	Тема 2. Структура понятий и представление понятий. Данные и знания.	Творческое задание	Проверка, обсуждение
3.	Тема 3. Модели представления знаний. Семантическая модель. Фреймовая модель представления знаний.	Практическая работа	Отчет
4.	Тема 4. Продукционная модель. Приобретение знаний. Практические методы извлечения знаний.	Практическая работа	Отчет
5.	Тема 5. Экспертные игры. Текстологические методы.	Практическая работа	Отчет
6.	Тема 6. Классификация уровней понимания. Стратегии получения знаний. Приобретение знаний. Методы работы со знаниями.	Творческое задание	Проверка, обсуждение
7.	Тема 7. Аспекты получения знаний. Нечеткая логика	Практическая работа	Отчет

Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Оценочные средства текущего контроля

1. Лабораторные работы

Темы 3, 4, 5, 7, 8

Предназначены для формирования практических навыков (опыта практической деятельности) получения проектных решений при выборе основных методов информационного поиска, представления знаний, обработки естественного языка, построения экспертных систем.

2. Отчет

Темы 5, 6, 7, 9

По каждой лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель ? оценка уровня освоения учебного материала). Результаты лабораторных работ учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине. Практическое применение теоретических знаний в рамках лабораторных занятий позволяет студенту выступить в роли как инженера по знаниям при формализации задачи, представленной на естественном языке, при разработке базы знаний и правил, так и в качестве специалиста-разработчика при подготовке программной реализации различных информационных систем и интерфейсов к ним.

3. Творческое задание

Темы 1, 3, 4

Творческое задание заключается в создании интеллектуальной системы в некоторой предметной области. Задание выполняется в несколько этапов:

1. Сформулировать техническое задание для построения интеллектуальной системы для выбранной предметной области.
2. Спроектировать структуры представления знаний.
3. Определить задачи извлечения знаний и методы их решения.

Темы творческих заданий:

1. Разработать ИС по выбору программного обеспечения для ПК пользователя по 3-4 параметрам.
2. Сформировать правила базы знаний по оценке тарифного плана конкретного оператора сотовой связи.
3. Спроектировать фреймовую модель оборудования для компьютерной сети.
4. Разработать семантическую модель программного обеспечения компьютерной сети.
5. Выполнить архитектуру ИС морфологического анализа ЕЯ-текста.
6. Разработать производственные правила диагностики сетевой неисправности компьютера.
7. Спроектировать ИС разбиения слова на морфемы.
8. Провести сравнительный анализ методов обучения нейронных сетей.
9. Разработать структуру ИС поиска коллокаций для разрешения частеречной омонимии.
10. Спроектировать архитектуру ИС по выбору метода решения дифференциальных уравнений.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерные задания для зачета

Вопросы к зачету:

1. Метапроцедуры обучения для интеллектуальной системы.
2. Метапроцедура "Целенаправленный поиск на основе различия-сходства".
3. Метапроцедура "Обоснованный выбор из множества альтернатив"
4. Метапроцедура аргументации
5. Процедура логического вывода.
6. Метапроцедура "Обучение классификации на примерах"
7. Архитектура систем пополнения и формирования баз знаний.
8. Архитектура систем текстовой обработки.
9. Уровни понимания текста.
10. Автоматический анализ текста: морфологический уровень.
11. Автоматический анализ текста: синтаксический уровень.
12. Автоматический анализ текста: семантический уровень.
13. Архитектура экспертных систем.
14. Инструментальные средства разработки экспертных систем (оболочка ЭС Corvid: интерфейс и основные функции).
15. Требования к коллективу разработчиков экспертных систем.
16. Классификация методов извлечения знаний.
17. Вывод на продукциях. Прямой и обратный вывод.
18. Коммуникативные методы инженерии знаний.
19. Текстологические методы инженерии знаний.
20. Инструментальные средства проектирования онтологий (редактор онтологий Protege): интерфейс и основные функции.

21. Концепция многоагентных систем.
22. Понятие агента. Концепция рациональности.
23. Показатели производительности агента.
24. Определение проблемной среды.
25. Закон Ципфа и закон Хипса.
26. Модель $TF*IDF$ для извлечения ключевых слов документа
27. Классификация документов как векторов.

Критерии оценки промежуточной аттестации

Система оценки промежуточной аттестации

Оценивание ответов на устный опрос проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Критерии оценивания

Оценка	Критерии
зачтено	Аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе
Не зачтено	При ответе аспиранта выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной задачи. Аспирант не выполнил основные требования к аттестации в текущем семестре (в т.ч. по публикационной активности и апробации НИД).