

Федеральное агентство по образованию
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

«Утверждаю»
Проректор по учебной работе

_____ М.Т. Решетников

«_____» _____ 2007 г.

Рабочая программа

по дисциплине «Интеллектуальные подсистемы САПР»
для специальности 230104 «Системы автоматизированного проектирования»

Факультет вычислительных систем
Профилирующая кафедра КСУП

Курс 4–5
Семестр 8–9

Учебный план набора 2005 года
Распределение учебного времени

	Всего часов	
Лекции	32	часа
Лабораторные занятия	48	часов
Курсовая работа	15	часов
Всего ауд. занятий	95	часов
Самостоятельная работа	75	часов
Общая трудоемкость	170	часов

Экзамен 8 семестр
Дифференцированный зачет 9 семестр

2007

Рабочая программа составлена на основании ГОС ВО для специальности 230104 «Системы автоматизированного проектирования», утвержденного 27.03.00, рассмотрена и утверждена на заседание кафедры « ____ » _____ 2007 г., протокол № _____

Разработчик
доцент кафедры КСУП

В. М. Зюзьков

Зав. обеспечивающей кафедрой КСУП

Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности

Декан ФВС

Л. А. Козлова

Зав. профилирующей кафедрой КСУП

Ю. А. Шурыгин

Зав. выпускающей кафедрой КСУП

Ю. А. Шурыгин

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1 Целью преподавания дисциплины является обучение предмету искусственного интеллекта.

1.2 Задачи изучения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- Освоить методы создания интеллектуальных подсистем САПР.
- Освоить язык программирования Пролог.
- Уметь создавать экспертные системы.

1.3. Необходимые дисциплины.

Для данного курса необходимо изучение следующих предметов: "Программирование на языке высокого уровня" и "Математическая логика и теория алгоритмов".

2. Содержание дисциплины

2.1 Лекции

1 Введение в искусственный интеллект (4 часа)

Предмет «Искусственный интеллект». Эвристическое решение задачи как противоположность алгоритмическому. ИИ – сфера исследования многих наук. Задача ИИ

Структура исследований в области искусственного интеллекта. Направления. Подходы. Разделы с точки зрения конечного результата.

Этапы в разработке ИИ (1637-1998).

Психологическая теория интеллекта. Особенности организации когнитивного опыта. Особенности организации метакогнитивного опыта. Особенности организации интенционального опыта. Вывод.

2 Основания искусственного интеллекта (4 часа)

Законы мышления с позиций ИИ. Основные критерии разума. Прыжки за пределы системы. Выход из самого себя – современный миф. Дзен и выход из системы. Как связано мышление с состоянием мозга? Рабочая гипотеза ИИ. Один из основных тезисов Хофштадтера. Предполагаемые отношения между ИИ, естественным разумом и реальным миром. Параллельный прогресс в ИИ и моделирование мозга.

О понимании. Лем С. о понимании. О значении и понимании. Компьютер и Буриданов осел. Может ли существовать изоморфизм между мозгами?

Тезис Черча. Тавтологическая версия. Стандартная версия. Версия коллективных процессов. Сриниваса Рамануджан. Версия Харди. Версия изоморфизма. Микроскопическая версия. Редукционистская версия. Версия души. Иррациональное и рациональное могут сосуществовать на разных уровнях. Версия ИИ. Тезис ИИ.

Эпистемологический круг.

Точка зрения Пенроуза.

Автореферентность. Д. Хофштадтер. Несколько автореферентных фраз.

3. Представление знаний и вывод знаний. (5 часов)

Где находится значение сообщения? Многоуровневые описания (о шахматах и не только). Данные и знания. Неоднозначность знаний. Представление. Продукционная модель. Семантическая сеть. Фреймы. Формальные системы. Исчисление предикатов первого порядка. Логические модели. Вывод знаний. Способ решения задачи - разбиение задачи на

подзадачи. Изменение пространства задачи – как выход из системы. Пример изменение представлений. Языки искусственного интеллекта.

4. Логическое программирование. (2 часа)

Автоматическое доказательство теорем. Алгоритм резолюций. Опровержение методом резолюций.

Введение в Пролог. Хорновская логическая программа. Сеанс работы с интерпретатором Пролога. Пример Пролог-программы: родственные отношения. Используем только факты. Используем факты и правила. Рекурсивные правила. Общие принципы поиска ответов на вопросы системой Пролог.

Декларативная и процедурная семантика программ. (1 час)

Алгоритм работы интерпретатора Пролога.

Синтаксис языка SWI-Prolog. Порядок предложений и целей.

5. Структуры данных (2 часа)

Предикат унификации

Арифметические выражения. Примеры программ с числами.

Дифференцирование.

Списки. Синтаксис и семантика списков. Некоторые предикаты для списков.

Структуры. Выборка структурированной информации из базы данных. Рекурсивные структуры

Модификация синтаксиса (операторная запись)

6. Управление повторением в Прологе (1 час)

Отсечение. Определение отсечения. Примеры программ с отсечением.

Отрицание как неудача. Трудности с отсечением и отрицанием.

Рекурсия

7. Внелогические предикаты Пролога. (1 час)

Анализ и синтез термов. Проверка типа термов. Создание и декомпозиция термов.

Ввод и вывод.

Метапрограммирование. Эквивалентность программ и данных.

Предположение об открытости мира. Программирование второго порядка.

Операции с базой данных. Добавить в базу данных и удалить.

Пример: база данных «Достопримечательности». Пример: запоминающая функция.

8. Решение задач. (4 часа)

Задача о кубиках. Представление задач в пространстве состояний. Основные методы поиска. Сведение задач к подзадачам. И/ИЛИ-графы. Графовые и гиперграфовые модели. Игры и минимаксный принцип.

9. Экспертные системы. (4 часа)

Функции и структура экспертной системы. Подсистемы накопления знаний, общения, объяснения. Модели нечетких знаний. Нечеткие множества. Продукции и неопределенность. Требования к современным экспертным системам.

10. САПР. (4 часа)

Трудно формализуемые задачи проектирования. Структуры интеллектуальных подсистем САПР. Их разновидности и методы построения. Примеры интеллектуальных подсистем САПР и способов их реализации.

2.2 Лабораторные работы

Лабораторная 1. Освоение Пролога. (16 часов)

Задание состоит из 5 задач, в которых требуется составить программы на Прологе. Первые две задачи требуют запрограммировать простые предикаты. Следующие две - требуют написать простые программы. В последней задаче требуется составить более сложную программу на Прологе (как правило, требуется определить несколько предикатов).

Лабораторная 2. Решение логических задач на Прологе (12 часов)

Требуется написать программу для решения логической задачи. Логическая задача решается в соответствии с данным вариантом. Для решения логической задачи (“волк, коза и капуста”, “отец и два сына”, “8 ферзей”, “рыцари и дамы”, “миссионеры и людоеды”, “обезьяна и банан” и др.) необходимо представить задачу в виде пространства состояний и найти решение с помощью поиска в глубину или ширину.

Лабораторная 3. Экспертная система (20 часов)

Требуется создать собственную экспертную систему.

2.3. Курсовая работа

Курсовые работы посвящены программированию на языках Пролог и Haskell достаточно сложных задач из области искусственного интеллекта. Задачи различной трудности.

Темы курсовых работ (в скобках указана трудность в баллах):

1. Упрощение электрических цепей. Язык Пролог. (10)
2. Программа для алгебраических вычислений. Язык Пролог. (15)
3. Игра "Суммируйте до 20". Язык Пролог. (15)
4. Упрощение арифметических выражений. Язык Пролог. (10)
5. Игра "Выдающийся ум" ("Быки и коровы"). Язык Пролог. (5)
6. Нахождение геометрических аналогий. Язык Пролог. (0)
7. Логическая головоломка «зебра». Язык Пролог. (10)
8. Самообучающаяся программа для игры «шесть пешек». Язык Пролог. (18)
9. Самообучающаяся программа для игры «классические крестики-нолики». Язык Пролог. (20)
10. Игра «классические крестики-нолики» с использованием метода минимакса. Язык Пролог. (20)
11. Самообучающаяся программа для игры «крестики-нолики с поддавками». Язык Пролог. (20)
12. Игра «крестики-нолики с поддавками» с использованием метода минимакса. Язык Пролог. (20)
13. Моделирование управления предприятиями. Любой язык программирования. (15)
14. Топологическая игра "Ползунок". Любой язык программирования. (10)
15. Алгоритм Ли для трассировки. Язык Пролог. (0)
16. Автоматическое доказательство теорем в исчислении высказываний. Язык Пролог. (8)
17. Метаинтерпретатор. Язык Пролог. (5)
18. Программа Eliza. Язык Пролог. (15)

19. Советник по транспорту. Язык Пролог. (7)
20. Задача Прима-Краскала («жадный алгоритм»). Язык Haskell. (20)
21. Модуль для операций с мультимножествами. Язык Haskell. (20)
22. Модуль для последовательностей. Язык Haskell. (18)
23. Миры Р. Смаллиана: «рыцари и лжецы». Язык Haskell. (20)
24. Миры Р. Смаллиана: обобщения задач с рыцарями и лжецами. Язык Пролог. (18)
25. Миры Р. Смаллиана: тайна шкатулок Порции. Язык Пролог. (18)
26. Миры Р. Смаллиана: Лев и Единорог. Язык Пролог. (18)
27. Миры Р. Смаллиана: Лев и Единорог (Haskell) (20)
28. Миры Р. Смаллиана: Траляля и Труляля. Язык Пролог. (18)
29. Миры Р. Смаллиана: Траляля и Труляля. Язык Haskell. (20)
30. Пропозициональная логика. Язык Haskell. (20)
31. Детективные головоломки. Язык Пролог. (20)
32. Построение самоссылочных утверждений о количестве цифр. Язык Пролог. (20)

2.4. Самостоятельная работа (75 часов)

Форма самостоятельной работы	Число часов	Форма контроля
1. Проработка лекционного материала	10	Экзамен
2. Подготовка к лабораторным работам	10	Защита лабораторных работ
3. Выполнение курсовой работы	30	Опрос на консультациях Защита курсовой работы
4. Изучение тем теоретической части дисциплины, отводимых на самостоятельную проработку. Темы: структуры Пролога, сечения, рекурсия, внелогические предикаты, создание экспертных систем.	25	Опрос на консультациях. Экзамен

Всего часов самостоятельной работы
по дисциплине

75

3. Учебно-методические материалы по дисциплине

3.1 Основная литература

- 1 Зюзьков В. М. Логическое программирование. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 1999. – 116 с.
- 2 Зюзьков В. М. Искусственный интеллект: Учебное пособие, Томск, ТУСУР, каф. КСУП, 2007, 152 стр.
- 3 Зюзьков В. М. Ленивое функциональное программирование. Учебное пособие. Томск, ТУСУР, 2002, 193с.

3.2 Дополнительная литература

1. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. М.: Мир. 1990. – 235 с.
2. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. М.: Мир, 1990.–560с.

Для изучения тем: структуры Пролога, сечения, рекурсия, внелогические предикаты, экспертные системы.

3. Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864с.
4. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
5. Хофштадтер Д. Гёдель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда. Самара, Издател. Дом «Бахрах-М», 2001. – 752с.
Для изучения темы: Основания искусственного интеллекта.
6. Джексон П. Введение в экспертные системы.: Пер. с англ. : Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.: ил.
Для изучения темы: Экспертные системы.

4. Применение рейтинга

4.1. Курс 4, семестр 8.

Контроль обучения – экзамен.

Соответствие между рейтингом и экзаменационной оценкой

Менее 60 баллов	Не допускается к экзамену. Для допуска выполняет без начисления баллов все, не сданные лабораторные работы, плюс решает дополнительно необходимое количество задач (чтобы получить 60 баллов).
60 – 79 баллов	Допускается к экзамену
80 – 99 баллов	Допускается к экзамену, можно получить «хорошо» автоматом.
100 – 120 баллов	Допускается к экзамену, можно получить «отлично» автоматом.

Элемент рейтинга	Описание и правила начисления баллов	Максимум баллов
Первая лабораторная работа.	Необходимо до первой контрольной точки написать 5 программ на Прологе. Каждая программа: 7 баллов. Если на момент первой контрольной точки написано $n < 5$ программ, то оставшиеся $5-n$ программ надо решить обязательно до экзамена, но баллы за эти программы студент не получает.	35
Вторая лабораторная работа	Необходимо до второй контрольной точки решить логическую задачу. Если на момент второй контрольной точки задача не решена, то ее надо решить обязательно до экзамена, но баллы за эту задачу студент не получает.	15
Третья лабораторная работа	Написать индивидуальную экспертную систему. Если на момент начала сессии задача не решена, то ее надо решить обязательно до экзамена, но баллы за эту задачу студент не получает.	20
Коллоквиум по ИИ	Проверка освоения теоретических знаний собственно по ИИ.	20

Коллоквиум по Прологу	Проверка освоения теоретических знаний по логическому программированию	20
Лекции	Посещаемость	10

Пропущенные коллоквиумы не повторяются.

Если студент не имеет перед сессией 60 баллов для допуска к экзамену, то недостающие баллы он может получить за дополнительные программы на Прологе (каждая программа не более 7 баллов).

Как получить максимальное количество баллов за написание программы на Прологе?

1. Работа каждого определяемого предиката должна быть объяснена в терминах логических отношений (какое отношение между аргументами поддерживается – когда предикат истинен, когда ложен?)
2. Программа должна успешно пройти тестирование.

К недостаткам защиты программы, которые уменьшают количество баллов за принятую задачу, относятся:

1. студент не может рассказать алгоритм или объяснить для чего он использует встроенные и определяемые предикаты;
2. предикат выдает несколько правильных ответов (должен быть один правильный ответ);
3. предикат выдает несколько ответов (наряду с правильным ответом, есть и неправильные ответы);
4. не все тесты проходят.

4.2. Курсовая работа

Курс 5, семестр 9.

Контроль обучения – дифференцированный зачет.

Максимальный семестровый рейтинг 120 баллов.

Рейтингу 60–79 соответствует оценка «удовлетворительно».

Рейтингу 80–99 соответствует оценка «хорошо».

Рейтингу 100–120 соответствует оценка «отлично».

Система рейтинга:

- 1) Выбор темы (сложность и творческие моменты) – до 20 баллов.
- 2) Первое контрольное собеседование (анализ задачи, проект решения, алгоритм программы) – до 15 баллов
- 3) Второе контрольное собеседование (представление предварительных материалов курсовой работы) – до 15 баллов.
- 4) Содержание пояснительной записки – до 20 баллов.
- 5) Оформление пояснительной записки – до 10 баллов.
- 6) Творческие моменты в алгоритме и программе – до 10 баллов.
- 7) Тестирование программы – до 15 баллов
- 8) Защита программы (ответы на вопросы) – до 15 баллов.

Если курсовая работа не выполнена в положенной срок (до экзаменационной сессии), то выставляется оценка на балл меньше, чем по полученному рейтингу и рейтинг обнуляется.