

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет прикладной математики и информатики

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФПМИ

профессор, д.т.н. Лемешко
Борис Юрьевич

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекурсивно-логическое программирование

ООП: специальность 010503.65 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Шифр по учебному плану: СД.Ф.6

Факультет: прикладной математики и информатики очная форма обучения

Курс: 3, семестр: 5

Лекции: 18

Практические работы: - Лабораторные работы: 18

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 5

Самостоятельная работа: 59

Экзамен: - Зачет: 5

Всего: 95

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 351500 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.(№ 72 мжд/сп от 10.03.2000)

СД.Ф.6, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Программных систем и баз данных протокол № 3 от 31.08.2011

Программу разработал

профессор, д.т.н.

Авдеевко Татьяна Владимировна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Попов Александр Александрович

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Попов Александр Александрович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
СД.Ф.6	Общие сведения о языке логического программирования; основные элементы языка и приемы программирования; согласование целевых утверждений; арифметика в языке логического программирования; рекурсивные представления данных и программ; отсечение и способы его использования; ввод и вывод; встроенные предикаты; отладка программ; примеры использования языка логического программирования для решения задач искусственного интеллекта.	95

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	ГОС специальности 351500.
Адресат курса	Студенты специальности 010503.65 - "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем".
Основная цель (цели) дисциплины	Изучение нового для студентов декларативного подхода к созданию информационных (в том числе интеллектуальных) систем на базе логического программирования
Ядро дисциплины	Язык логического программирования Пролог
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Является дисциплиной, предшествующей дисциплине "Интеллектуальные системы"
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения курса студенту необходимо знать основы программирования, дискретную математику.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Изучение курса предполагает 8 лекций, 6 лабораторных работ.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о различных направлениях исследований в области искусственного интеллекта
2	о декларативном и процедурном подходе к созданию систем
3	о синтаксисе и семантике языков представления знаний и логического программирования
4	об основных методах логического вывода для получения новых знаний в системах искусственного интеллекта
5	о предпосылках создания, истории развития и основных разновидностях логического программирования
знать	
6	структуру программы на языке Пролог: факты, правила, запросы; синтаксис логического программирования (предикаты, термы, константы, переменные, составные термы)
7	декларативную и процедурную семантику логической программы
8	общие правила формирования логических программ с использованием списковых структур
9	основные стратегии организации поиска в пространстве состояний: поиск в ширину, поиск в глубину, поиск в глубину с возвратом в Прологе; механизм бэктрекинга, встроенные предикаты Пролога.
10	основные стратегии повышения эффективности программ на Прологе: использование предиката отсечения для ограничения размерности пространства поиска, переход к хвостовой рекурсии.
уметь	
11	записывать логическую программу в соответствии с правилами синтаксиса и декларативной семантикой для решения задач из заданной прикладной области
12	отслеживать процедурную семантику программ, предсказывать результат работы программы на основе построения дерева поиска для заданного целевого утверждения
иметь опыт (владеть)	
13	реализовывать циклы в Прологе с использованием механизма бэктрекинга и внутренней базы данных, использовать предикат отсечения для управления порядком вычислений в Прологе
14	использовать общие правила формирования эффективных логических программ с использованием списков и деревьев

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
---------------------------------------	------	----------------

Семестр: 5		
Модуль: Логические основы искусственного интеллекта		
Дидактическая единица: Логические основы искусственного интеллекта		
История развития искусственного интеллекта. Классификация основных направлений развития научной области искусственного интеллекта. Понятие интеллектуального агента.	2	1, 2
Представление знаний в пропозициональной логике. Метод резолюций. Хорновские базы знаний. Прямой и обратный логический вывод.	2	2, 3, 4
Представление знаний в логике первого порядка. Логический вывод в логике первого порядка. Пропозиционализация. Унификация. Прямой и обратный вывод, метод резолюций в логике первого порядка	4	2, 3, 4
Модуль: Логическое программирование		
Дидактическая единица: Основы логического программирования		
История развития логического программирования. Синтаксис и семантика логической программы	2	3, 4, 5, 6, 7
Вычислительная модель логического программирования. Алгоритм унификации. Метод SLD-резолюции для логического программирования	3	4, 7
Пролог и логическое программирование. Процедура бэктрекинга. Поиск в глубину с возвратом. Управление порядком вычислений с использованием отсечения. Предикаты fail и not	3	10, 9
Дидактическая единица: Рекурсия в логическом программировании		
Обработка списков. Чистый и реальный ПРОЛОГ. Эволюция языков логического программирования	2	14, 8

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5			
Модуль: Логическое программирование			
Дидактическая единица: Основы логического программирования			
Структура логической программы. Синтаксис и семантика языка логического программирования. Знакомство с системой программирования PDC Пролог.	Студент знакомится с системой программирования PDC в диалоговом режиме, отлаживая заданные программы; разрабатывает	2	11, 6, 7

	программу родственных отношений, используя декларативную семантику.		
Разработка первой программы на Прологе. Использование составных термов	Студент разрабатывает программу, реализующую простую базу данных в заданной предметной области, составляет запросы к программе; строит дерево поиска для решения заданной цели.	2	11, 12, 6, 7
Внутренняя база данных Пролога. Управление порядком вычислений	Студент программно реализует диалог с пользователем; учится использовать внутреннюю базу данных Пролога; использует механизм бэктрекинга для организации циклов.	3	12, 13
Дидактическая единица: Рекурсия в логическом программировании			
Рекурсивные структуры данных - списки	Студент знакомится с базовыми предикатами работы со списками; составляет и отлаживает программу работы со списками в соответствии с заданием; исследует процедурную семантику написанной программы.	4	12, 13, 14, 8
Рекурсивные структуры данных - деревья.	Студент знакомится с возможностями использования рекурсивных доменов, задающих древовидные структуры данных; составляет и отлаживает логическую программу в соответствии с заданием;	4	10, 12, 14

	исследует возможности повышения эффективности программы с использованием отсечения.		
Дидактическая единица: Встроенные средства Visual Prolog			
Встроенные предикаты Пролога (предикаты ввода-вывода и предикаты обработки строк)	Студент выполняет работу по написанию и отладке логической программы, осуществляющей преобразование файла, содержащего символьную информацию, от одного формата, в другой. При этом используется практически полный набор встроенных предикатов обработки символьных строк, работы с файлами, ввода-вывода.	3	12, 13, 9

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 5, Подготовка к зачету

Итоговая аттестация по дисциплине в соответствии с ООП - зачет (5 семестр). Зачет проводится в письменной форме в виде выполнения специально подобранных задач. Подготовка к итоговому зачету - 5 ч. самостоятельной работы. Для подготовки к зачету необходимо изучить теоретический материал и научиться решать типовые задачи.

Семестр- 5, РГЗ

Расчетно-графическое задание (РГЗ).

Использование языка логического программирования для решения задач искусственного интеллекта. Целью РГЗ является формирование и закрепление у студентов практических навыков написания программ на языке Пролог, а также навыков решения традиционных задач искусственного интеллекта.

Список тем для исследования:

1. Проектирование интеллектуальных агентов в мире Вампуса для вариантов среды, выбранных случайным образом.
2. Проектирование системы химического синтеза.
3. Проектирование интеллектуальных агентов для игры в "Восьмерку".
4. Решение задачи конструирования учебных курсов.
5. Проектирование экспертной системы диагностирования неисправности автомобиля с подсистемой объяснения.
6. Проектирование экспертной системы медицинской диагностики с подсистемой объяснения.
7. Проектирование экспертной системы медицинской диагностики, использующей приближенные рассуждения (с введением коэффициентов уверенности).

8. Проектирование "Консультанта по инвестициям".
9. Проектирование системы типа Geobase , адаптированной для России.
10. Анализ синтаксической структуры предложений.
11. Простой вариант программы машинного перевода.
12. Интерпретатор для оценивания алгебраических и реляционных выражений.
13. Система доказательства теорем.
14. Проектирование экспертной системы диагностирования неисправности компьютера с подсистемой объяснения.
15. Экспертная система классификации животных.
16. Программа синтаксического анализа и вычисления значений алгебраических выражений, представленных в инфиксной форме.
17. Программа дифференцирования символьных выражений.

На выполнение РГЗ отводится 14 часов самостоятельной работы.

Семестр- 5, Подготовка к занятиям

Самостоятельная работа предполагает работу студентов с конспектами лекций, учебным пособием и дополнительной литературой, самостоятельное выполнение заданий к лабораторным работам как во время аудиторных часов, так и во внеурочное время.

В процессе защиты студентам предлагается ответить на контрольные вопросы, которые заранее предлагаются студентам. Преподаватель может попросить студентов прокомментировать те или иные фрагменты разработанных ими программ или ответить на теоретические вопросы, изложенные в лекционном материале. На подготовку к занятиям отводится 40 часов самостоятельной работы.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Структура и содержание деятельности студентов по изучению курса «Введение в искусственный интеллект и логическое программирование» приведена в Памятке студенту, которая отражает структуру и содержание курса, оценку деятельности студентов по балльно-рейтинговой системе обучения и контроля (БРС).

Памятка для студента по курсу "Введение в искусственный интеллект и логическое программирование"

Структура деятельности студента

Содержание деятельности	Срок выполнения, недели	Максимальный рейтинг
1. Изучение теоретического блока		
5-ый семестр	1-17	–
Модуль 1	1-9	8
Модуль 2	10-17	8
2. Выполнение лабораторных работ и РГЗ (сдача / защита)		
5-ый семестр		
Лабораторная работа № 1	1/5	4
Лабораторная работа № 2	3/7	7
Лабораторная работа № 3	5/9	7
Лабораторная работа № 4	7/11	12
Лабораторная работа № 5	9/13	12
Лабораторная работа № 6	11/15	7
РГЗ	9/16	15
3. Итоговый контроль		
5-ый семестр		
Зачетная работа	16	20
Итоговый контроль – зачет (в зачетную неделю)		
Суммарный максимальный рейтинг (5-ый семестр)		100

Примечания.

1. Максимальное количество баллов по РГР и лабораторным работам может быть поставлено студенту при условии своевременности сдачи данного вида работы. В случае несвоевременной сдачи максимальный рейтинг уменьшается на 1/3 (т.е. за л.р.4, например, он становится равным 8 баллов).

2. Допуск к зачету осуществляется, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы и РГР, КР, набрав при этом по дисциплине не менее 50 баллов.
3. Зачет по курсу в пятом семестре может быть получен без итогового контроля при условии, что студент набрал суммарный рейтинг не менее 80 баллов.

Можно работать с курсом самостоятельно, но при условии, что выполняется график изучения дисциплины, приведенный в памятке. Если студент решил работать самостоятельно, то он обязан поставить об этом в известность преподавателя. Студенты, не работающие в семестре по модульно-рейтинговой системе обучения, для допуска к итоговому зачету должны обязательно выполнить и защитить все лабораторные работы и пройти промежуточный контроль.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Авдеенко Т. В. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование : учебное пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 62, [2] с. : ил.
2. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход / Стюарт Рассел, Питер Норвинг ; [пер. с англ. и ред. К. А. Птицына]. - М. [и др.], 2007. - 1407 с. : ил.

В электронном виде

1. Авдеенко Т. В. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование : учебное пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 62, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/avdeenko.rar>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта : Пер. с англ. / И. Братко; Пер. с англ. А. И. Лупенко, А. М. Степанова, под ред. А. М. Степанова. - М., 1990. - 559 с.
2. Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог : курс лекций : учебное пособие для вузов по специальностям информационных технологий / П. А. Шрайнер. - М., 2005. - 172, [1] с. : ил.
3. Гринченков Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : [учебное пособие для вузов] / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. - М., 2010. - 206 с. : табл., ил. - Рекомендовано МО.
4. Логический подход к искусственному интеллекту. От классической логики к логическому программированию / пер. с фр. П. П. Пермякова. - М., 1990. - 429 с. : ил.
5. Ходашинский И. А. Язык ПРОЛОГ в примерах и задачах : учебное пособие / И. А. Ходашинский ; Федер. агентство по образованию ; Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. - Томск, 2006. - 279 с. : ил.
6. Тейз А. Логический подход к искусственному интеллекту : От модальной логики к логике баз данных : пер. с фр. / А. Тейз, П. Грибомон, Г. Юлен и др. - М., 1998. - 494 с. : ил.
7. Стобо Д. Язык программирования Пролог : Пер. с англ.. - М., 1993. - 368 с. : ил.
8. Ковальски Р. Логика в решении проблем : пер. с англ. / Р. Ковальски. - М., 1990. - 278 с. : ил.
9. Стерлинг Л. Искусство программирования на языке Пролог / Л. Стерлинг, Э. Шапиро ; пер. с англ. С. Ф. Сопрунова и Л. В. Шабанова ; под ред. Дадаева Ю. Г. - М., 1990. - 333 с. : ил.
10. Джексон П. Введение в экспертные системы : пер. с англ.. - М., 2001. - 622 с.
11. Марселлус Д. Н. Программирование экспертных систем на ТУРБО ПРОЛОГЕ : Пер. с англ.. - М., 1994. - 256 с. : ил.
12. Янсон А. Турбо-Пролог в сжатом изложении / Пер. с нем. Сойфер Н. С. ; Под ред. Бухштаба Ю. А. - М., 1991. - 92, [2] с.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Логическое программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для 3 курса ФПМИ (специальность 01.02) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Шапошникова, Т. В. Авдеенко]. - Новосибирск, 2002. - 43 с.

В электронном виде

1. Авдеенко Т. В. Логическое программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_818_1326438096.rtf. - Загл. с экрана.

8.2 Программное обеспечение

1. Prolog Development Center (PDC), Visual Prolog 5.2 Personal Edition, Среда для разработки программ на языке Пролог

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Пример варианта задания для зачета

1. Определите значение ЛПП для цели $f(X,Y)$:

$f(X,Y):- \text{append}(Xs,Ys,X), f(Xs,Ys,Y).$

$f(X,[X1,X2,X3|[]],X).$

$\text{append}([],Y,Y).$

$\text{append}([X|Xs],Ys,[X|Zs]):-\text{append}(Xs,Ys,Zs).$

(3 балла)

2. Дана ЛПП:

$r(a).$

$g(b).$

$p(X):- \text{not}(r(X)).$

$\text{not}(Z):- Z,!,\text{fail}.$

$\text{not}(Z).$

Найти решение цели: $\quad \quad \quad :- g(X), p(X).$

(2 балла)

3. Применить алгоритм унификации к термам

$\text{append}([b],[c,d],L)$ и $\text{append}([X|Xs],Ys,[X|Zs]).$

(2 балла)

4. Определить цвет отсечения в про-грамме:

$\text{minimum}(X,Y,X):-X<Y,!.$

$\text{minimum}(X,Y,Y):-X>=Y.$

(2 балла)

5. Написать рекурсивный и итерационный варианты программы вычисления суммы, где элементы вектора заданы в виде списка (5 баллов).

6. Написать логическую программу для определения объединения (в теоретико-множественном смысле) двух множеств, заданных списками. (3 балла)

7. Построить дерево поиска решений для цели $\text{append}(X,Y,[1,2])$ (программа написана в п.1). (3 балла)