

## *Содержание*

<b>Пояснительная записка</b> .....	4
<b>1. Организационно-нормативная документация</b> .....	6
1.1. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА.....	6
1.1.1. Цели и задачи дисциплины .....	5
1.1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.....	5
1.1.3. Требования к ГОС содержания дисциплины.....	5
1.1.4. Тематическое содержание курса.....	6
1.1.5. Учебно-методическая карта дисциплины.....	8
1.1.6. Карта самостоятельной работы студента по дисциплине.....	21
1.1.7. Карта согласования рабочей программы дисциплины.....	25
1.2. КАРТЫ РЕСУРСОВ.....	26
1.2.1. Карта обеспечения дисциплины учебно-методической литературой по дисциплине.....	26
1.2.2. Карта обеспечения дисциплины учебными материалами дисциплины.....	28
1.2.3. Карта обеспечения дисциплины оборудованием дисциплины.....	29
<b>2. Дидактические материалы (средства обучения)</b> .....	30
2.1. ПЕЧАТНЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	30
2.1.1. Обязательная литература.....	30
2.1.2. Дополнительная литература.....	30
<b>3. Средства контроля</b> .....	31
3.1. РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ.....	31
3.1. 1. Технологическая карта дисциплины.....	31
3.1. 2. Рейтинговая книжка студента.....	33
3.2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	37
3.2.1. Текущий контроль.....	37
3.2.2. Итоговый контроль.....	44
3.2.3. Контроль остаточных знаний.....	47
<b>4. Методические рекомендации</b> .....	79
4.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ.....	79
4.1.1. Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям.....	79
4.1.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным работам.....	82
4.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ.....	90
4.2.1. Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям.....	79
4.2.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным работам.....	82

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» относится к федеральному компоненту блока дисциплин предметной подготовки специальности 030100 (050202.65) «Информатика». Содержание дисциплины определяется ГОС направлений и специальностей высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.01.2005 года.

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» отражает основную тематику современных исследований, методы и технологию разработки программных систем в данной отрасли науки информатики. Дисциплина изучается в течение одного семестра на старших курсах обучения в педагогическом вузе. Базой для усвоения являются основы математической логики и дискретной математики, знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплин «Программирование», «Программное обеспечение».

*Целью* преподавания дисциплины является изучение основных принципов строения и областей применения систем искусственного интеллекта, методов и языков программирования искусственного интеллекта.

*Задачи* преподавания дисциплины «Основы искусственного интеллекта» включают:

- получение представлений о современных направлениях исследования в области искусственного интеллекта, сфер практического применения;
- формирование основных понятий функционального и логического программирования на основе базовых концепций языков программирования;
- приобретение практических навыков программирования на языках Пролог в среде Лисп при решении задач искусственного интеллекта;
- рассмотрение принципов строения и конструирования экспертных систем.

*Учебная* (рабочая модульная) программа составлена на основании учебного плана и ГОС ВПО и примерной программы дисциплины, рекомендованной Минобрнауки РФ.

*Структура* курса предусматривает аудиторные лекции, практические (семинарские) занятия, лабораторные работы, различные формы самостоятельной работы студентов, курсовое проектирование. Осуществляются все виды контроля: текущий, промежуточный, итоговый: текущий – на лекциях, семинарских занятиях, лабораторных работах; промежуточный – по завершению изучения модуля или раздела; итоговый – по завершению курса. В процессе освоения дисциплины преподавателем осуществляется рейтинг-контроль. Курсовая работа выполняется в соответствии с Положением о курсовой работе ГОУ ВПО БПГУ им. В.М. Шукшина под руководством преподавателей кафедры информатики.

В процессе изучения дисциплины «Основы искусственного интеллекта» студенты должны освоить теоретический материал, рассматриваемый на лекциях, подготовить и защитить лабораторные работы, самостоятельно изучить рекомендуемую литературу подготовить рефераты по заданным темам, проработать задачи, решаемые на практических занятиях и выполняемые в качестве домашних заданий.

Лабораторные работы выполняются в компьютерных аудиториях с предварительно установленным бесплатным программным обеспечением. Для изучения логического программирования выбрана система программирования VisualProlog, для функционального программирования – частично русифицированная система диалекта С-Lisp.

*Итогом* курса является экзамен. При проведении экзамена в билет включается два вопроса: один – теоретический, другой – содержит задание, связанное с составлением программы на языке Пролог или Лисп. Результирующая оценка складывается из многих компонентов, которые находят свое отражение и оценку в рейтинговой книжке студента. При условии согласия студента с итоговой оценкой студент освобождается от экзамена, если же студент претендует на более высокую оценку – он сдает экзамен. Для допуска к экзамену необходимо набрать минимальную рейтинговую оценку.

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» также является составной частью предметной подготовки дополнительной специальности для профессиональных образовательных программ 032100.00 (050201.65) «Математика с дополнительной специальностью информатика», 032200.00 (050203.65) «Физика с дополнительной специальностью информатика». Содержание и обеспечение дисциплины для дополнительной специальности «Информатика» базируется на аналогичных требованиях к дисциплине для основной специальности «Информатика», незначительно различаясь в объеме и трудоемкости.

**Распределение по семестрам дисциплины**  
**ДПП.Ф.10 Основы искусственного интеллекта**  
 для студентов профессиональной образовательной программы  
 030100 (0502020.65) «Информатика»  
 по очной форме обучения

Номер семестра	Учебные занятия					Самостоят. работа	Число курсовых проектов (работ) расч. заданий	Форма итоговой аттестации (зачет, экзамен)
	Общий объем	в том числе						
		Аудиторные						
		всего	из них					
	лекции	практич	лаборат					
7	144	72	18	18	36	72	1 курс. работа, 1 контр. работа	зачет экзамен

**Распределение по семестрам дисциплины**  
**ДПП.ДДС.03 Основы искусственного интеллекта**  
 для студентов профессиональной образовательной программы  
 032100.00 (050201.65) «Математика с дополнительной специальностью информатика»  
 по очной форме обучения

Номер семестра	Учебные занятия					Самостоят. работа	Число курсовых проектов (работ) расч. заданий	Форма итоговой аттестации (зачет, экзамен)
	Общий объем	в том числе						
		Аудиторные						
		всего	из них					
	лекции	практич	лаборат					
7	144	72	18	18	36	72	1 контр. работа	экзамен

**Распределение по семестрам дисциплины**  
**ДПП.ДДС.03 Основы искусственного интеллекта**  
 для студентов профессиональной образовательной программы  
 032200.00 (050203.65) «Физика с дополнительной специальностью информатика»  
 по очной форме обучения

Номер семестра	Учебные занятия					Самостоят. работа	Число курсовых проектов (работ) расч. заданий	Форма итоговой аттестации (зачет, экзамен)
	Общий объем	в том числе						
		аудиторные						
		всего	из них					
	лекции	практич	лаборат					
6	140	70	16	14	40	70	1 контр. работа	экзамен

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

## 1.1. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 1.1.1. Цели и задачи дисциплины

*Целью* преподавания курса является изучение основных принципов строения и областей применения систем искусственного интеллекта (в том числе, экспертных систем), методов и языков программирования искусственного интеллекта (в частности, логического и функционального программирования).

*Задачи изучаемого курса:*

- определение современной тематики исследований в области искусственного интеллекта;
- рассмотрение основных способов описания знаний в базах знаний;
- формирование представления об экспертных системах, их компонентах и характере использования в практической деятельности;
- теоретическое знакомство с технологией проектирования и реализации экспертных систем;
- формирование основных понятий функционального и логического программирования на основе базовых концепций языков программирования;
- приобретение умения построения простейших баз знаний на языке Пролог;
- знакомство с практикой программирования на языках Пролог и Лисп;
- рассмотрение примеров использования языков Пролог и Лисп для решения простейших задач искусственного интеллекта.

### 1.1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

*В рамках изучаемого курса необходимо знать:*

- современную проблематику систем искусственного интеллекта;
- основные модели представления знаний;
- принципы логического программирования, основные понятия языка Пролог;
- принципы функционального программирования, основные понятия языка Лисп;
- схему строения, классификацию, этапы разработки экспертных систем.

*В рамках изучаемого курса необходимо уметь:*

- строить простейшие модели представления знаний различных предметных областей;
- использовать средства программирования на языках Пролог и Лисп для реализации простейших задач, относящихся к области искусственного интеллекта.

### 1.1.3. Требования ГОС к содержанию дисциплины

Содержание дисциплины отражает требования ГОС Министерства образования РФ от 31.01.2005 г. высшей профессиональной подготовки для специальности 030100 «Информатика» и соответствует разделу стандарта дисциплины «Основы искусственного интеллекта»:

Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Система знаний. Модели представления знаний: логическая, сетевая, фреймовая, продукционная.

Понятие об экспертной системе (ЭС). Общая характеристика ЭС. Виды ЭС и типы решаемых задач. Структура и режимы использования ЭС. Классификация инструментальных средств ЭС и организация знаний в ЭС. Интеллектуальные информационные ЭС.

Представление о логическом программировании. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога. Deskриптивный, процедурный и машинный смысл программы на Прологе. Рекурсия и структуры данных в программах на Прологе. Представление о функциональном программировании.

#### *1.1.4. Содержание дисциплины*

##### **Модуль 1**

Тема: Введение в искусственный интеллект: проблематика, основные понятия и методы

Раздел 1.1. Проблематика искусственного интеллекта

Раздел 1.2. Модели представления знаний, базы знаний

##### **Модуль 2**

Тема: Основы программирования на языке Пролог

Раздел 2.1. Принципы логического программирования на языке Пролог

Раздел 2.2. Основы практического программирования на языке Пролог

##### **Модуль 3**

Тема: Основы программирования на Лисп

Раздел 3.1. Теория и практика программирования на языке Лисп

##### **Модуль 4**

Тема: Экспертные системы и инженерия знаний

Раздел 4.1. Общая характеристика экспертных систем

Раздел 4.2. Принципы разработки экспертных систем, инженерия знаний

Таблица 1

## 1.1.5. Учебно-методическая карта дисциплины

—Ф— | —Р— | —В— ДПП.Ф.10 Основы искусственного интеллекта (144 часа)

для студентов профессиональной образовательной программы 030100 (0502020.65) «Информатика»  
по очной форме обучения\*

Мо- дуль	Трудоём- кость		№№ раздела, темы	Лекционный курс		Занятия (номера)		Индивидуальные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы кон- троля
	В кре- ди- тах	В ча- сах		Вопросы, изучаемые на лекции	Часы	Семи- нарские	Лабораторно- практические	Содержание	Ча- сы	Содержание (или номера заданий)	Часы	
№1	0,5	24\24\20	Тема 1 Введение в искус- ственный интеллект: проблематика, ос- новные понятия и методы	Исторический обзор, современная пробле- матика и основные задачи искусственного интеллекта, методы их решения. Программ- ные системы искус- ственного интеллекта, сфера практического применения. Базы знаний, их со- став. Основные моде- ли представления знаний в базах знаний, примеры на основе материала базовой школы. Понятие ин- женерии знаний, мето- ды извлечения знаний.	6\6\4		Лабораторная работа 1			1. Изучение материалов лекции №1. 2. Доработка материалов лекции №1. 3. Разработка инфологи- ческой модели предмет- ной области. 4. Подготовка к лабора- торной работе №1	16\16\14	1. Проверка конспектов 2. Контроль присутствия на лекции 3. Проверка инфологиче- ской модели 4. Проверка выполнения лабораторной работы.

Мо- дуль	Трудоем- кость		№№ раздела, темы	Лекционный курс		Занятия (номера)		Индивидуальные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы кон- троля
	В кре- ди- тах	В ча- сах		Вопросы, изучаемые на лекции	Часы	Семи- нарские	Лабораторно- практические	Содержание	Ча- сы	Содержание (или номера заданий)	Часы	
№2	1,5	60\60\60	Тема 2 Основы программи- рования на языке Пролог.	Принципы логическо- го программирования на языке Пролог. Ос- новные понятия языка Пролог. Представле- ние системы знаний в виде фактов и правил, организация запросов. Интерпретация про- граммы на Прологе как логической модели представления знаний. Особенности про- граммирования на Прологе: структура программы, синтаксис фактов и правил. Различные подходы к программированию на Прологе. Организация выполнения программ: механизмы перебора и возврата. Практические приемы программирования. Управление перебором с помощью «отсече- ния». Рекурсивная ор- ганизация программ. Структуры данных языка Пролог, сопо- ставление структур.	4\4\4	Семина- ры 1-6	Лабораторные работы 2-5			1. Изучение материалов лекций №2. 2. Подготовка к защите лабораторной работы №1. 3. Изучение учебно- методического материала 4.Изучение материалов семинара 2 и подготовка к защите лабораторной ра- боты №3. 5. Изучение материалов семинара 3-5 и подготовка к защите лабораторных работ №4-5 и к текущей аттестации. 6. Подготовка к контроль- ной работе.	24\24\24	1. Проверка рефератов. 2. Проверка выполнения лабораторных работ. 3. Контроль присутствия на лекции и семинаре. 4. Контроль- ная работа.

Мо- дуль	Трудоем- кость		№№ раздела, темы	Лекционный курс		Занятия (номера)		Индивидуальные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы кон- троля
	В кре- ди- тах	В ча- сах		Вопросы, изучаемые на лекции	Часы	Семина- рские	Лабораторно- практические	Содержание	Ча- сы	Содержание (или номера заданий)	Часы	
№3	1,5	42\42\42	Тема 3. Основы программи- рования на Лисп	Принципы функ- ционального програм- мирования. Основные понятия языка Лисп. Списки, символы и символьные выраже- ния, базовые функции. Связывание имен, универсальная функ- ция вычислений EVAL, блокировка вычислений. Основной цикл интерпретатора Лиспа. Структура про- грамм, определение функций. Управляю- щие структуры Лиспа: локальное связывание, разветвления и после- довательные вычисле- ния, механизм прерывания вложен- ных и рекурсивных вызовов. Иерархия типов данных. Симво- лы и их свойства. Списки, их логическое и физическое равен- ство. Применяющие и отображающие функ- ционалы. Понятие контекста и замыка- ния. Применение гене- раторов.	4\4\4	Семина- ры 7-9	Лабораторные работы 6-8			1. Изучение материалов лекции №3 и подготовка к семинару №7. 2. Написание реферата. 3. Подготовка к защите лабораторной работы №6. 4. Подготовка к семина- рам №8-9. 5. Подготовка к лабора- торной работе №7-8.	18\18\18	1. Проверка рефератов 2. Проверка выполнения лабораторных работ 3. Работа на семинаре 4. Контроль присутствия на лекции и семинаре



Мо- дуль	Трудоем- кость		№№ раздела, темы	Лекционный курс		Занятия (номера)		Индивидуальные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы кон- троля
	В кре- ди- тах	В ча- сах		Вопросы, изучаемые на лекции	Часы	Семи- нарские	Лабораторно- практические	Содержание	Ча- сы	Содержание (или номера заданий)	Часы	
№4	0,5	18\18\18	Тема 4. Экспертные системы и инженерия знания.	Общая характери- стика, структура и режи- мы использования экспертных систем. Разработчики и поль- зователи экспертных систем. Средства, эта- пы и особенности раз- работки экспертных систем.	4\4\4					1. Изучение материалов лекций №4. 2. Написание реферата. 3. Написание прототипа учебной экспертной си- стемы. 4. Подготовка к тестиро- ванию	14\14\14	1. Проверка реферата 2. Контроль присутствия на лекции 3. Проверка работоспособ- ности прото- типа учебной экспертной системы. 4. Проверка теста.

\* Учебно-методические карты дисциплин «Основы искусственного интеллекта» (132 часа) для студентов профессиональной образовательной программы 032100.00 «Математика с дополнительной специальностью (информатика)» очной формы обучения и «Основы искусственного интеллекта» (116 часов) для студентов профессиональной образовательной программы 032200.00 «Физика с дополнительной специальностью (информатика)» очной формы обучения незначительно отличаются трудоемкостью модулей. Часы, отводимые на соответствующие модули, последовательно перечислены в таблице 1 для основной и двух дополнительных специальностей «Информатика».

**1.1.6. Карта самостоятельной работы студента по дисциплине**  
**\_\_Ф\_\_ | \_\_Р\_\_ | \_\_В\_\_ ДПП.Ф.10 Основы искусственного интеллекта (144 часа)**  
 для студентов профессиональной образовательной программы 030100 (0502020.65) «Информатика»  
 по очной форме обучения\*

Мо- дуль	Номер раз- дела, темы	Самостоятельная работа студентов			Формы контроля
		Содержание работы, формы работы	Сроки выполнения	Общая тру- доемкость	
1	Тема 1	<p><i>Содержание:</i></p> 1. Изучение учебно-методической литературы по теме «Способы представления данных и знаний» и составление конспекта. 2. Изучение учебно-методической литературы по теме «Нейросистемы» и составление конспекта. 3. Разработка инфологической модели выбранной предметной области. 4. Подготовка к лабораторной работе №1.	7 семестр 3 неделя сентября \ 7 семестр 3 неделя сентября \ 6 семестр 3 неделя февраля	16\16\14	1. Проверка конспектов 2. Контроль присутствия на лекции и семинаре 3. Проверка инфологической модели предметной области 4. Проверка выполнения заданий лабораторной работы
2	Тема 2	<p><i>Содержание:</i></p> 1. Изучение литературы по теме «Основы логического программирования», подготовка к опросу. 2. Подготовка к лабораторной работе №2. 3. Подготовка к семинару №2. 4. Подготовка к лабораторной работе №3. 5. Подготовка к семинару №3. 6. Подготовка к лабораторной работе №4. 7. Выполнение домашней работы 8. Подготовка к семинару № 4. 9. Подготовка к лабораторной работе №5. 10. Подготовка к контрольной работе.	7 семестр 2 неделя ноября \ 7 семестр 2 неделя ноября \ 6 семестр 1 неделя апреля	24\24\24	1. Проверка конспектов. 2. Опрос 3. Проверка выполнения лабораторных работ и домашнего задания. 4. Контроль присутствия на лекции и семинаре. 5. Контрольная работа.

Мо- дуль	Номер раз- дела, темы	Самостоятельная работа студентов			Формы контроля
3	Тема 3	<i>Содержание:</i> 1. Написание реферата по одной из тем: «Языки программирования искусственного интеллекта», «Рекурсия в языке функционального программирования Лисп», «Сравнение возможностей Лиспа и Пролога при решении задач искусственного интеллекта». 2. Подготовка к лабораторной работе №6. 3. Подготовка к семинару №8. 4. Подготовка к семинару №9. 5. Подготовка к лабораторной работе №7. 6. Выполнение домашнего задания 7. Подготовка к лабораторной работе №8.	7 семестр 2 неделя декабря \ 7 семестр 2 неделя декабря \ 6 семестр 2 неделя мая	18\18\18	1. Проверка рефератов 2. Проверка выполнения лабораторных работ 3. Работа на семинаре 4. Контроль присутствия на лекции и семинаре.
4	Тема 4	<i>Содержание:</i> 1 Написание реферата по одной из тем: «Проектирование систем искусственного интеллекта», «Экспертные системы», «Сферы применения экспертных систем», «Виды экспертных систем». 2. Написание прототипа учебной экспертной системы. 3. Подготовка к итоговому тестированию.	7 семестр 3-4 недели декабря \ 7 семестр 3-4 недели декабря \ 6 семестр 1-2 недели июня	14\14\14	1. Проверка реферата 2. Контроль присутствия на лекции и семинаре 3. Проверка работоспособности прототипа экспертной системы 4. Проверка теста

\* *Карты самостоятельной работы студентов по дисциплинам «Основы искусственного интеллекта» (132 часа) для профессиональной образовательной программы 032100.00 «Математика с дополнительной специальностью (информатика)» очной формы обучения и «Основы искусственного интеллекта» (116 часов) для профессиональной образовательной программы 032200.00 «Физика с дополнительной специальностью (информатика)» очной формы обучения незначительно отличаются трудоемкостью модулей. Часы, отводимые на соответствующие модули, последовательно перечислены в таблице 1 для основной и двух дополнительных специальностей «Информатика».*

Таблица 3

### 1.1.7. Карта согласования рабочей программы дисциплины

     **Ф**      |      **Р**      |      **В**      **ДПП.Ф.10 Основы искусственного интеллекта** (144 часа)

для студентов профессиональной образовательной программы 030100 (0502020.65) «Информатика»

по очной форме обучения

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедры, обеспечивающие изучение этих дисциплин	Предложения об изменениях в пропорциях материала, порядка изложения и т. д.	Подпись зав. кафедрой
1. Алгоритмы и структуры данных	Кафедра информатики	Изменений нет	Старовикова И. В.

## 1.2. КАРТЫ РЕСУРСОВ

Таблица 4

### 1.2.1. Карта обеспечения дисциплины учебно-методической литературой по дисциплине

\_\_Ф\_\_ | \_\_Р\_\_ | \_\_В\_\_ Основы искусственного интеллекта (144 часа)

для студентов образовательной профессиональной программы 030100 (050202.65) «Информатика» по очной форме обучения\*

№ п/п	Наименование	Наличие место/ (кол-во экз.)	Потребность	Примечания
	<b>Обязательная литература</b>			Потребность из расчета 1 учебник на двоих студентов
1	Могилев, А.В. Информатика: Учеб. пособие для студ. пед. вузов / А.В. Могилев, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер; Под ред. Е.К. Хеннера. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 848 с.	50	10	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина
2	Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по математическим направлениям и специальностям / Л. Н. Ясницкий. - М. : Академия, 2008. - 176 с. -	40	10	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина
	<b>Дополнительная литература</b>			
	Модули №1,2,3,4			
3	Могилев, А.В. Практикум по информатике: Учебное пособие для вузов/ А.В. Могилев, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер; Под ред. Е.К. Хеннера . - М.: Академия, 2005 - 608 с.	18	10	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина
	Модуль №1			
4	Лю, Баодин. Теория и практика неопределенного программирования / Лю Баодин; пер. с англ. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 416 с. : ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы).	1	1	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина (ч/з)
	Модуль №2			
5	Себеста, Р. У. Основные концепции языков программирования / Р. У. Себеста; пер. с англ. - 5-е изд. - М. : Вильямс, 2001. - 672 с.	1	1	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина (ч/з)
	Модуль №3			
6	Полещук, Н. Н. Visual LISP и секреты адаптации AutoCAD / Н. Н. Полещук. - СПб. : БХВ-Петербург, 2001. - 576 с. : ил.	2	1	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина (ч/з)
	Модуль №4			
7	Джексон, П. Введение в экспертные системы : учебное пособие / П. Джексон. - 3-е изд. - М. : Вильямс, 2001. - 624 с. : ил.	2	1	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина (ч/з)
8	Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика и информатика" / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - М. : Академия, 2008. - 236 с	2	1	Библиотека БПГУ им. В.М. Шукшина (ч/з)

№ п/п	Наименование	Наличие место/ (кол-во экз.)	Потребность	Примечания
<b>Методические пособия, рекомендации</b>				
9	Дудышева, Е.В. Основы логического и функционального программирования: методические указания для проведения лабораторных работ. / Е.В. Дудышева – Бийск: НИЦ БиГПИ, 2000.	2 (печатный), электр. вариант	10	Метод. кабинет, внутренний сайт ФМФ
10			10	Внутренний сайт ФМФ
11			10	Внутренний сайт ФМФ

Таблица 5

### 1.2.2. Карта обеспечения дисциплины учебными материалами дисциплины

#### **\_Ф\_ | \_Р\_ | \_В\_ Основы искусственного интеллекта (144 часа)**

для студентов образовательной профессиональной программы 030100 (050202.65) «Информатика» по очной форме обучения\*

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа	Рекомендуемое использование	Потребность
1	Дистрибутив систем программирования VisualProlog, C-Lisp	Электронный (дистрибутивы для установки программ)	Компьютерная лаборатория кафедры информатики	Очная форма – электронный (при наличии домашнего ПК)	Обеспечивается
2	Электронные материалы для проведения лабораторных работ	Электронный (HTML).	Внутренний сайт ФМФ <a href="http://webserver">http://webserver</a>	Очная форма – электронный.	Обеспечивается
3	Видеофильмы	Электронный	Внутренний сайт ФМФ <a href="http://webserver">http://webserver</a>	Очная форма – электронный.	Обеспечивается
4	Электронный конспект лекций	Электронный (Word).	Внутренний сайт ФМФ <a href="http://webserver">http://webserver</a>	Очная форма – электронный.	Обеспечивается
5	Комплект журналов «Компьютера», «Мир ПК»	Печатный	Работа в методическом кабинете кафедры информатики	Очная форма - печатный	Обеспечивается

\* Карты ресурсов дисциплины «Основы искусственного интеллекта» (132 часа) для профессиональной образовательной программы 032100.00 «Математика с дополнительной специальностью (информатика)» очной формы обучения и дисциплины «Основы искусственного интеллекта» (116 часов) для профессиональной образовательной программы 032200.00 «Физика с дополнительной специальностью (информатика)» очной формы обучения идентичны приведенным картам ресурсов дисциплины «Основы искусственного интеллекта» для профессиональной программы 030100 (050202.65) «Информатика» по очной форме обучения.

Таблица 6

**1.2.3. Карта обеспечения дисциплины оборудованием дисциплины  
\_Ф\_ | \_Р\_ | \_В Основы искусственного интеллекта (144 часа)**

для студентов образовательной профессиональной программы 030100 (050202.65) «Информатика» по очной форме обучения

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования	Ответственный
1	<b>Аудитория № 20</b>			
	Мультимедиа проектор	1	Демонстрация материалов лекций, семинарских занятий, учебных и научных видеоматериалов	Окользьева Л.С.
	Микрофон	1		
2	<b>Аудитория № 11</b>			
	Электронная доска	1	Демонстрация материалов лекций, семинарских занятий.	Окользьева Л.С.
	Мультимедиа проектор	1		
3	<b>Аудитория № 9</b>			
	Сетевой сервер, интернет-зал	1	Доступ к локальным образовательным ресурсам, доступ к сети Интернет (при подготовке докладов и сообщений)	Буздалкин А.
4	<b>Аудитории № 8, № 13, № 14</b>			
	Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением	20	Работа студентов на лабораторных занятиях, во время выполнения самостоятельной работы в компьютерных аудиториях лаборатории кафедры информатики	Окользьева Л.С. Коротких Д. Карагодин Е.

## 2. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 2.1. ПЕЧАТНЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 2.1.1. Обязательная литература

1. Маркушевич, А.И. Введение в теорию аналитических функций. [Текст] : учеб. пособие для студентов-заочников пед. ин-тов / А.И. Маркушевич, Л.А. Маркушевич. — М.: Просвещение, 1977. — 320 с.

2. Посицельская, Л.Н. ТФКП в задачах и упражнениях. [Текст]: учебное пособие / Л.Н. Посицельская. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 256 с.

3. Привалов, И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. [Текст]: учебник для вузов / И.И. Привалов. — М.: Наука, 1984. — 432 с.

4. Давыдов, Н.А. Сборник задач по математическому анализу. [Текст]: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак-тов пед. ин-тов / Н.А. Давыдов и др. — М.: Просвещение, 1964. — 256 с.

5. Сборник задач по математике для втузов. ч.2. Специальные разделы математического анализа. [Текст]: учеб. пособие для втузов / В.А. Болгов и др., под ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича. — М.: Наука, 1986. — 368 с.

6. Борзенко, Е.К. Функции комплексного переменного. [Текст]: методические рекомендации для студентов педвуза / Е.К. Борзенко; Бийский пед. гос. ун-т им. В.М. Шукшина. — Бийск: БПГУ им. В. М. Шукшина, 2008. — 54 с.

#### 2.1.2. Дополнительная литература

1. Макаров, И.П. Дополнительные главы математического анализа. [Текст]: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак-тов пед. ин-тов / И.П. Макаров. — М.: Просвещение, 1968. — 308 с.

2. Сидоров, Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного. [Текст]: учебное пособие / Ю.В. Сидоров и др. — М.: Наука, 1976. — 408 с.

3. Соломенцев, Е.Д. Функции комплексного переменного и их применение. [Текст]: учеб. пособие / Е.Д. Соломенцев. — М.: Высшая школа, 1988. — 268 с.

### 2.2. ЭЛЕКТРОННЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Борзенко Е.К. Математика. Избранные вопросы ТФКП. [www.bigpi.biysk.ru/moodle2008](http://www.bigpi.biysk.ru/moodle2008).

2. Борзенко Е.К. Функции комплексного переменного. [www.fmf.bigpi.biysk.ru](http://www.fmf.bigpi.biysk.ru)

### 3. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

#### 3.1. РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЬ

##### 3.1.1. Технологическая карта дисциплины

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования (бакалавриат, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, В, С)	Количество зачетных единиц/кредитов
Основы искусственного интеллекта	Специалист		кредита (ЗЕТ)
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: математическая логика, дискретная математика, программирование			
Последующие			

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 1			
	Форма работы*	Количество баллов 15 %	
		min	max
Текущая работа	Подготовка конспектов по заданным темам		<b>4</b>
	Лабораторная работа №1	<b>2</b>	<b>3</b>
	Разработка инфологической модели выбранной предметной области	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>15</b>
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 2			
	Форма работы*	Количество баллов 30 %	
		min	Max
Текущая работа	Лабораторная работа №2	<b>2</b>	<b>4</b>
	Работа на семинаре №2		<b>0,5</b>
	Лабораторная работа №3	<b>2</b>	<b>4,5</b>
	Работа на семинаре №3		<b>0,5</b>
	Лабораторная работа №4	<b>3</b>	<b>6</b>
	Работа на семинаре №4		<b>0,5</b>
	Лабораторная работа №5	<b>3</b>	<b>6</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого</b>		<b>14</b>	<b>30</b>
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 3			
	Форма работы*	Количество баллов 20 %	
		min	Max
Текущая работа	Написание реферата по одной из заданных тем		<b>5</b>
	Лабораторная работа №6	<b>2</b>	<b>4</b>
	Работа на семинаре №7		<b>0,5</b>
	Лабораторная работа №7	<b>2</b>	<b>4,5</b>
	Работа на семинаре №8		<b>0,5</b>
	Лабораторная работа №8	<b>3</b>	<b>5</b>
	Работа на семинаре № 9		<b>0,5</b>
Промежуточный рейтинг-контроль			
<b>Итого</b>		<b>7</b>	<b>20</b>





### 3.1.2. Рейтинговая книжка студента

по дисциплине «Основы искусственного интеллекта»

Максимальное количество баллов – 100%, минимальное количество баллов – 60 %

#### Формы рейтингового оценивания:

##### I. Лекции

ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	ПОСЕЩ-ТЬ	КОЛ-ВО БАЛЛОВ
1. Введение в искусственный интеллект	2		
2. Системы искусственного интеллекта	2		
3. Представление знаний в системах искусственного интеллекта	2*		
4. Представление знаний и методы программирования на Прологе	2		
5. Механизмы Пролога	2		
6. Основы функционального программирования	2		
7. Методы программирования на Лиспе	2		
8. Структуры и виды экспертных систем	2		
9. Этапы построения экспертных систем	2		

\*Для специальности «Физика с дополнительной специальностью информатика» данный материал рассматривается во второй лекции

##### II. Семинарские занятия

ТЕМЫ СЕМИНАРОВ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	ПОСЕЩ-ТЬ	Индивидуальная работа	КОЛ-ВО БАЛЛОВ
1. Пример базы знаний на языке Пролог: задача об «обезьяне и банане»	2			
2. Структуры данных в Прологе, их обработка при решении задач	2			
3. Логические задачи. Задача о перевозчике. Задача «о восьми ферзях». Представления графов в виде фактов баз знаний и структур.	2			
4. Различие декларативного и процедурного смысла программ. Оператор «отсечения» в Прологе. Задача решения числового ребуса	2			
5. Решение логических задач на Прологе с помощью механизма перебора	2*			
6. Контрольная работа	2*			
7. Использование различных видов рекурсии в программах на Лиспе на примерах работы со списками: слияния, обращения, сортировки.	2			
8. Функционалы и замыкания. Возможность изменения лисповской программы во время ее выполнения	2			
9. Сопоставление с образцом. Моделирование «компьютерного психиатра»	2			

\*Данное практическое занятие №5 для студентов, обучающихся по специальности «Физика с дополнительной специальностью информатика» отсутствует, а контрольная работа проводится за счет часов лабораторных работ.

### III. Лабораторные работы

ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	ЗАЩИТА	КОЛ-ВО БАЛЛОВ
1. Онтологическая модель предметной области	2\2\2		
2. Основные понятия языка Пролог	4\4\4		
3. Использование рекурсии в программах на Прологе	6\6\6		
4. Способы представления данных и знаний на Прологе	6\6\6		
5. Учебная экспертная система на Прологе	4\4\8* (к/р)		
6. Основные понятия языка Лисп	4\4\4		
7. Списки – основной тип представления данных в Лиспе	6\6\6		
8. Методы искусственного интеллекта на Лиспе	4\4\4		

**Примечание:** активная работа на паре – «0,5 единиц»; активная работа на семинаре – до 0,5 единицы; отсутствие на паре – «-1 единица».

### IV. Самостоятельная работа

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА <i>Подготовка рефератов по тематике курса</i>	ВЫСТУПЛЕНИЕ С ДОКЛАДОМ		
	ГЛУБИНА ПРОРАБОТКИ ТЕМЫ	КОЛ-ВО ИСТОЧНИКОВ	КОЛ-ВО БАЛЛОВ
Подготовка конспекта по базовому модулю №1			
Подготовка сообщения по базовому модулю №2			
Подготовка реферата по базовому модулю №3			
Подготовка реферата по базовому модулю №4			

### V. Письменные работы текущей и итоговой аттестации

ПИСЬМЕННЫЕ ИТОГОВЫЕ РАБОТЫ		ОБЩЕЕ КОЛ-ВО БАЛЛОВ
Тест (баллы)	Контрольная работа (баллы)	

#### Итоговое тестирование

В конце семестра проводится итоговый тест по пройденному курсу.

Критерии оценки: 100-90%-5 баллов; 90 - 80% - 4 балла; 80 -60% - 3 балла; менее 60 % - 2 балла.

#### Контрольная работа

Контрольная работа предлагается студентам по модулю №2

Критерии оценки: 100-90%-8 баллов; 90-80% - 7 баллов; 80-70% - 6 баллов; 70-60% - 5 баллов; 60-50% - 4 балла; 50-40% - 3 балла; менее 40 % - 2 балла.

**В конце семестра рейтинговая оценка** является суммарной оценкой за все виды работ, проведенные в течение семестра.

### **3.2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **4. Методические рекомендации**

##### **4.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

###### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

По дисциплине «Основы искусственного интеллекта» предлагается курс лекций курс, темы которых указаны в рейтинговой книжке студента. Также имеется ряд практических и лабораторных работ. На лабораторных занятиях студенты выполняют задания на компьютерах, на семинарских занятиях – решают задачи по логическому или функциональному программированию индивидуальным и / или групповым методами. К каждой лабораторной работе прилагается теоретический материал, в котором приведены основные понятия, относящиеся к данной теме, и примеры решения задач.

В качестве промежуточного контроля предложена практическая контрольная работа, которая позволяет провести диагностику усвоения практических и теоретических знаний по модулю 2 «Основы программирования на языке Пролог». Контрольная работа состоит из трех задач по каждой из изученных тем. В качестве итогового контроля предложены тестовые задания, которые позволяют провести диагностику уровня усвоения теоретического материала.

Методические рекомендации для студентов содержат:

- планы лабораторных работ с указанием примерного списка заданий;
- план самостоятельной работы на семестр.

###### **4.1.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным работам**

###### **Тематика лабораторных занятий (36/36/40 часов)**

###### **Лабораторная работа 1. Онтологическая модель предметной области**

Прочтите теоретический материал «Семантический веб» и просмотрите фильм «Создание и работа с проектами в программе Protégé-2000».

1. Для следующих схем построить онтологическую модель.
2. С помощью программы Protégé-2000 создайте онтологическую модель выбранной вами предметной области.

###### **Лабораторная работа 2. Основные понятия Пролога**

Прочтите разделы 1.2. «Основные понятия языка Пролог» и 1.3. «Программирование в среде Visual Prolog» теоретической части. Выполните следующие задания.

**Задание 1.** Скопируйте проект родственные отношения из методического пособия Лабораторный практикум по курсу «Языки программирования искусственного интеллекта», в котором определен предикат **род** с двумя аргументами, ставящий в соответствие родителей детям.

Не определяя новых правил, сформулируйте вопросы в разделе goal:

1. Является ли Глеб отцом Вани;
2. Как зовут родителей Кати;
3. Есть ли совместные дети у Веры и Егора;
4. Есть ли внуки у Ольги;
5. Являются ли Паша и Ваня родными братьями;
6. Является ли Ваня внуком Глеба;
7. Как зовут правнуков Дарьи.

**Задание 2.** В условиях предыдущего задания напишите правила, определяющие следующие предикаты:

1. предикат **пара**, являющийся истинным для пары, имеющей совместных детей;  
- найдите все такие пары и подумайте, почему для одной и той же пары ответ выдается несколько раз;
2. предикат **кузен**, задающий истинностное соотношение для двоюродных братьев и сестер (НО не для родных!);  
- найдите кузенов Люси.

**Задание 3.** Предикат  $m()$  задает для аргумента свойство “мужчина”.

1. Не определяя новых правил, сформулируйте вопрос “Есть ли у Анны сын?”.
2. Определите предикат **брат**, который будет истинным, если первый объект-аргумент будет братом второго (НО не братом самому себе);  
- найдите братьев Ольги.
3. Определите предикат **дядя**, который будет истинным, если первый объект-аргумент будет дядей второго; воспользуйтесь уже написанным предикатом **брат**;  
- найдите всех племянников Егора.

**Задание 4.** Начните редактирование нового файла. Запрограммируйте следующие предикаты и самостоятельно протестируйте их.

1. Предикат **sum** с тремя аргументами, ставящий в соответствие двум числам их сумму.
2. Предикат **min2** с тремя аргументами, ставящий в соответствие двум числам меньшее из них.
3. Предикат **min3**, ставящий в соответствие трем числам меньшее из них. Воспользуйтесь уже написанным предикатом **min2**.

**Задание 5.** Начните редактирование нового файла. Подберите данные для нескольких человек: фамилия, возраст. Оформите их как факты предиката **возраст**. Напишите предикат **старше**, использующий в качестве двух своих аргументов фамилии двух человек и определяющий, старше ли первый.

### Лабораторная работа 3. Использование рекурсии в программах на Прологе

Прочтите разделы 1.4. «Рекурсия».

При программировании предикатов с использованием рекурсии важно помнить, что перед рекурсивным предложением обычно записывается некоторое нерекурсивное правило или

факт (условие окончания рекурсии), или же такое правило должно присутствовать неявно. Каждый шаг рекурсии должен упрощать задачу, так чтобы она сводилась к условию окончания и не допускала бы «бесконечного» вычисления.

Стандартные предикаты Turbo Prolog, которые могут понадобиться на этой лабораторной работе, описаны в разделе 1.5. «Некоторые встроенные предикаты Visual Prolog» теоретической части.

Выполните следующие задания.

**Задание 1.** Скопируйте проект родственные отношения из предыдущей лабораторной работы, в которой определен предикат **род**, ставящий в соответствие родителей детям, и, кроме того, рекурсивный предикат **предок**, объявляющий предком либо непосредственного родителя, либо предка родителя.

```
predicates
  предок(string, string)
```

```
clauses
```

```
предок(Предок,Потомок):- род(Предок, Потомок),write(Предок,Потомок), nl.
предок(Предок,Потомок):- род(Предок, П), write(Предок,П), nl, предок(П,Потомок).
```

Разберитесь, как работает процедура, реализующая предикат **предок**.

Сформулируйте вопросы

1. Является ли Глеб предком Игоря;
2. Является ли Дарья предком Вани;
3. Найти всех потомков Анны.

**Задание 2.** Некоторая авиакомпания обеспечивает прямые рейсы между некоторыми городами, сведения о которых хранятся в виде фактов предиката **reis** (для упрощения задачи обратные рейсы исключены).

```
predicates
  reis(string,string)
clauses
  reis("Москва","Мехико").
  reis("Москва","Токио").
  reis("Токио","Богота").
  reis("Рим","Лондон").
  reis("Лондон","Вашингтон").
  reis("Вашингтон","Нью-Йорк").
  reis("Нью-Йорк","Мехико").
  reis("Мехико","Богота").
```

Запрограммируйте рекурсивный предикат **perelet**, который определяет, можно ли попасть из одного города в другой (может быть, с пересадками).

- Определите, есть ли возможность попасть из Рима в Мехико.
- Найдите все города, в которые можно попасть из Москвы.

**Задание 3.** В районе расположено несколько сел. Есть данные о наличии дорог между ними (в одну сторону) и их длине, которые хранятся в виде фактов предиката **doroga**.

Используя рекурсию, напишите предикат **put**, определяющий, можно ли попасть из одного села в другое, и какова суммарная протяженность дороги между ними.

Найдите общую протяженность пути между Авдеевкой и Ельцовкой. Подумайте, почему решений несколько.

**Задание 4.** Почтальон центрального телеграфного пункта должен доставить по адресам некоторое количество телеграмм. Для этого он едет на трамвае и сходит на тех остановках, где расположен хотя бы один дом, который он должен посетить, посещает эти дома и снова продолжает свой путь на трамвае с той же остановки и в том же направлении. Для каждой остановки трамвая объявляется следующая за ней (в программе эти факты оформим предикатом **sled**). Почтальон знает, сколько домов ему надо посетить на каждой остановке (в программе эти факты оформим предикатом **doma**).

Самостоятельно подберите данные для предикатов **sled** и **doma**, учитывая, что количество домов удобнее задать для КАЖДОЙ остановки, даже если это значение нулевое.

Напишите рекурсивный предикат **kolvodom**, который для двух произвольных остановок вычисляет, сколько домов посетил почтальон, проезжая от первой остановки ко второй (если, конечно, этот путь вообще возможен). Протестируйте предикат **kolvodom**.

**Задание 5.** Начните редактирование нового файла. Запрограммируйте предикат **kolvo**, ставящий в соответствие символу и строке количество вхождения символов в строку.

**Задание 6.** Начните редактирование нового файла. Напишите предикат **obrat**, ставящий в соответствие строке строку, обратную ей.

**Задание 7.** Известная задача о Ханойской башне состоит в следующем: на одном из трех стержней находится пирамида из некоторого количества колец увеличивающегося к основанию размера. Нужно переместить всю пирамиду на другой стержень, придерживаясь следующих правил: за один раз переносить только одно верхнее кольцо с одного стержня на другой; большее кольцо нельзя класть на меньшее.

Напишите предикат **hanou**, который выводит на экран последовательность переносов колец (с какого стержня на какой). Задайте в качестве аргументов количество колец и номера исходного и конечного стержней.

**Задание 8.** Начните редактирование нового файла. Напишите процедуру **перебор**, перебирающее все натуральные числа от нуля до заданного натурального числа. Используйте три аргумента: исходное число, получаемое число и вспомогательный аргумент-счетчик.

С помощью предиката **перебор** напишите процедуру **слагаемое**, которая по заданному числу ищет все возможные пары двух его слагаемых.

#### Лабораторная работа 4. Способы представления данных и знаний в Прологе

Прочтите раздел. «Внутренние базы данных» теоретической части электронного учебного пособия «.

*Тренировочные задачи по работе со списками:*

**Задание 1.** Запрограммируйте предикат **сум\_пл**, ставящий в соответствие списку чисел сумму его положительных элементов.

**Задание 2.** Напишите процедуру **rzb**, разбивающую список чисел на два подсписка: неотрицательных и отрицательных чисел.

**Задание 3.** Напишите процедуру **dbv**, добавляющую элемент к списку без дублирования. При этом воспользуйтесь предикатом **prinadl**, определяющим принадлежность элемента к списку:

domains

```
element=integer
spisok=element*
predicates
prinadl(element, spisok)
clauses
prinadl(X,[X_]):-!.
prinadl(X,[_L]):- prinadl(X,L).
```

#### Задание 4.

4.1. Запрограммируйте предикат **уд\_псл** с двумя аргументами, ставящий в соответствие списку этот же список с удаленным последним элементом (каким бы он не был).

4.2. Запрограммируйте предикат **уд\_вс** с тремя аргументами, ставящий в соответствие списку и некоторому элементу список с удаленным элементом (всеми его вхождениями).

4.3. Напишите процедуру **уд\_прв** с тремя аргументами, удаляющую из списка первое вхождение заданного элемента.

*Задачи по работе со структурами и списками*

**Задание 5.** Начните редактирование нового файла. В разделе **domains** определите тип-структуру **complex**, описывающую комплексные числа. Напишите предикат **sum** с тремя аргументами, который считает сумму двух комплексных чисел, и протестируйте его.

**Задание 6.** Определена структура **person**, включающая сведения о сотруднике организации: фамилия, год рождения, оклад; заданы факты предиката **otdel**, включающие наименование отдела, его руководителя и **список** сотрудников.

1. Не определяя новых правил, выведите на экран наименования отделов и фамилии их руководителей.

2. Не определяя новых правил, выведите на экран фамилии руководителей отделов, старше 1950-го г.р.

3. Запрограммируйте предикат **klstr**, находящий количество сотрудников заданного отдела.

4. Запрограммируйте предикат **sumokl**, находящий сумму окладов всех сотрудников заданного отдела.

**Задание 7.** Некоторая авиакомпания обеспечивает рейсы между городами, сведения о которых хранятся в виде фактов предиката **reis**. При этом некоторые рейсы осуществляются и в обратном направлении, т.е. для пассажира есть возможность попасть в город, в котором уже был. Запрограммируйте предикат **perelet**, который определяет, можно ли попасть из одного города в другой, который, во-первых, запоминает уже посещенные пункты (чтобы не было заикливания), а во-вторых, выдает список промежуточных посадок.

- С помощью предиката **perelet** определите, есть ли возможность попасть из Мехико в Москву.

- Посмотрите, есть ли возможно ли попасть из Боготы в Рим через Нью-Йорк. При этом в диалоге воспользуйтесь предикатом **prinadl**, который проверяет принадлежность одной строки списку строк.

**Задание 8.** Задан предикат **vozrast**, и хранятся факты для нескольких человек - их фамилия и возраст, а также задан предикат **vyvod**, выводящий факты предиката **vozrast** на экран.

1. В ходе диалога, не дополняя текст программы, измените данные в ДБД- добавьте и/или удалите нескольких человек затем проверьте результаты работы процедурой **vyvod**.



2. Напишите процедуру, увеличивающую возраст какого-нибудь одного заданного человека на один год, и протестируйте ее.

3. Напишите процедуру **ud55**, удаляющую из ДБД всех людей, чей возраст больше 55 лет. Проверьте результат работы процедурой **vyvod**.

**Задание 9.** Начните редактирование нового файла. Напишите процедуру **fib**, которая по номеру индекса находит соответствующий элемент последовательности, запоминая промежуточные результаты в предикате ДБД. Последовательность Фибоначчи задается следующими соотношениями:

$$F(0)=1, F(1)=1, F(i)=F(i-1)+F(i-2), i=2,3,\dots$$

**Задание 10.** В условиях задания 1 лабораторной работы №1 запрограммируйте предикат **para**, являющийся истинным для пары, имеющей совместных детей, но так, чтобы каждая пара выдавалась ОДИН раз. Для этого запоминайте уже выданные в ходе запроса пары в виде фактов **dpara** динамической базы данных.

### **Задачи по работе с динамической базой данных и списками**

**Задание 11.** Воспользуйтесь заданием №8 этой лабораторной работы. Напишите предикат **star**, определяющий самого старшего человека из перечисленных, используя при этом стандартный предикат **findall**.

## **Лабораторная работа 5. Учебная экспертная система на Прологе**

**Задание 1.** Авиакомпания обеспечивает рейсы между городами, сведения о которых хранятся в виде фактов предиката **reis** (воспользуйтесь данными задания 2 из лабораторной работы №2). Некоторые рейсы осуществляются и в прямом, и в обратном направлении. Запрограммируйте предикат **reget**, который определяет, можно ли попасть из одного города в другой, который, во-первых, запоминает уже посещенные пункты (чтобы избежать заикливания), а во-вторых, выдает список промежуточных посадок.

Указание: требуется найти такой маршрут движения, при котором суммарное пройденное расстояние будет минимальным (сводится к нахождению гамильтонова цикла).

**Задание 2.** В некотором районе ДРСУ проводит ремонт дорог между населенными пунктами. Прораб ДРСУ каждый день должен следить за работой на этих дорогах, и после работы возвращаться домой, при этом проезжая каждую из них по одному разу. Для отчета ему необходимо предоставить список названия дорог в порядке их посещения за день (сводится к нахождению эйлерова цикла во взвешенном графе).

**Задание 3.** Реализовать прототип учебной ЭС «Справочная система туристической фирмы». База знаний для этой системы будет состоять из базы данных различных маршрутов между набором населенных пунктов, правил перемещения между ними и запросов: существует ли возможность путешествия по всем населенным пунктам с минимальным расстоянием и возможность проезда по всем маршрутам с возвратом в начальный пункт. Обоснование правильности вывода ЭС для пользователя состоит в выводе списка населенных пунктов в порядке посещения или списка маршрутов в порядке их прохождения.

## **Лабораторная работа 6. Основные понятия языка Лисп**

Повторите разделы «Основные понятия языка Лисп» и «Определение функций» теоретического материала (в электронном конспекте лекций). Прочтите указания к лабораторной работе в электронном лабораторном практикуме. Выполните следующие задания.

**Задание 1.** Вычислите в диалоге без использования переменных:

- $(5^5)^5 + 1$ ;

- $3.2*(4.5+21.4)$ ;
- $5.6+6.3+12.9$ ;
- $(45-21-67)/(46+68*3)$ .

**Задание 2.** С помощью функции `setq` присвойте символу `x` в качестве значения произвольный список. Пользуясь базовыми функциями Лиспа:

- вычислите голову и хвост `x`;
- добавьте в начало списка `x` какое-нибудь выражение;
- определите, является ли второй элемент списка `x` атомом.

**Задание 3.** С помощью функции `setq` присвойте символу `y` в качестве значения произвольный список.

Пользуясь приведенными выше функциями для работы со списками,

- замените все нули в списке `y` на `NIL`;
- удалите все вхождения первого элемента в данный список;
- проверьте, является ли список `y` «палиндромом».

**Задание 4.** Определите функцию `gip`, находящую гипотенузу по двум катетам прямоугольного треугольника. Протестируйте ее.

**Задание 5.** Не пользуясь функцией `REVERSE`, определите функцию `obrat`, которая в трехэлементном списке меняет порядок элементов на обратный.

**Задание 6.** Определите функцию `sred`, которая для двух положительных чисел строит список, содержащий их среднее арифметическое и среднее геометрическое.

**Задание 7.** Определите функцию `treug` с тремя числовыми аргументами, которая проверяет, существует ли треугольник с заданными сторонами. Пользуйтесь управляющей структурой `if`.

**Задание 8.** Определите функцию `число`, которая проверяет, является ли заданное число положительным, отрицательным или нулем. Пользуйтесь управляющей структурой `cond`.

**Задание 9.** Определите функцию `оценка`, переводящую учебный балл от 1 до 5 в название оценки «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично». Пользуйтесь предложением `cond`.

**Задание 10.** Определите нерекурсивную функцию `factor`, находящую факториал заданного числа. Пользуйтесь управляющей структурой `do`.

### Лабораторная работа 7. Списки - основной тип представления данных в Лиспе

Прочтите раздел 2.3. «Виды рекурсии» теоретической части, где приводятся примеры определения рекурсивных функций. Выполните следующие задания.

**Задание 1.** Запрограммируйте функцию, находящую количество отрицательных элементов числового списка.

#### Задание 2.

2.1. Определите функцию, удаляющую из списка последний элемент.

2.2. Определить функцию, удаляющую из списка каждый второй элемент.

**Задание 3.** Определите функцию, чередующую элементы двух списков- аргументов, образуя новый список.

**Задание 4.** Напишите функцию, проверяющую, принадлежит ли элемент списку (имеется в виду верхний уровень).

**Задание 5.** 1) Определите функцию, проверяющую, является ли аргумент одноуровневым списком (т.е. все элементы являются атомами). 2) Определите функцию, вычисляющую, сколько атомов расположено на верхнем уровне списка.

**Задание 6.** Определите две взаимно-рекурсивные функции **chdl** и **ndl**, каждая из которых принимает истинное значение, если список- аргумент имеет четную (соответственно нечетную) длину.

**Задание 7.** Определите функцию с использованием параллельной рекурсии, вычисляющую, сколько всего атомов в списке на всех уровнях.

**Задание 8.** Определите функцию с использованием параллельной рекурсии, проверяющую вхождение выражения в заданный список на любом уровне.

### **Лабораторная работа 8. Методы искусственного интеллекта на Лиспе**

Прочтите разделы 2.4. «Функционалы и замыкания» теоретической части. Запомните, что в качестве функционального аргумента можно использовать и символьное имя функции, и безымянное лямбда-выражение, и замыкание, которое хранит определение функции и значения свободных переменных.

**Задание 1.** С помощью отображающих функционалов: 1) по двум спискам одинаковой длины составьте список пар их элементов: первая пара состоит их первых элементов исходных списков, вторая - из вторых и т.д.; 2) по двум спискам одинаковой длины составьте список, чередующий элементы исходных списков.

**Задание 2.** Напишите функцию, которая по исходному списку строит список, состоящий из 0 и 1 по следующему правилу: если элемент исходного списка входит в число элементов, лежащих справа от него, то берется 1, иначе 0.

**Задание 3.** Напишите фильтр, оставляющий в списке положительные числа. На основе данного фильтра определите функцию, которая считает сумму положительных чисел в произвольном списке.

**Задание 4.** Напишите фильтр, отсеивающий из списка повторяющиеся элементы, оставляя их по одному в том порядке, в котором они входили в список в последний раз. Подсказка: воспользуйтесь функционалом **marcon**.

**Задание 5.** Напишите программу генератора, порождающего последовательность факториалов натуральных чисел.

**Задание 6.** Напишите программу генератора, порождающего следующую последовательность: (0), (1 0), (0 1 0), (1 0 1 0), (0 1 0 1 0)... .

**Задание 7.** Напишите программу генератора, порождающего циклическую последовательность цифр: 0, 1, 2, 3, ..., 8, 9, 0, 1, 2, 3 ...

#### **4.1.3. Внеаудиторная работа (72\60\56 часов)**

##### 1. Модуль 1

###### 1.1. Доработка конспекта лекции

1.1.1. Способы представления данных и знаний

1.1.2. Нейросистемы.

1.1.3. Разработка инфологической модели предметной области, предложенной преподавателем

##### 2. Модуль 2

###### 2.1. Изучение учебно-методической литературы по теме:

2.1.1. Основы логического программирования

###### 2.2. Подготовка к лабораторной работе

2.2.1. Основные понятия языка Пролог

- 2.2.2. Использование рекурсии в программах на Прологе
- 2.2.3. Способы представления данных и знаний на Прологе
- 3. Модуль 3
  - 3.1. Подготовка реферата по одной из тем:
    - 3.1.1. Языки и системы программирования искусственного интеллекта
    - 3.1.2. Рекурсия в языке функционального программирования Лисп
    - 3.1.3. Сравнение возможностей Лиспа и Пролога при решении задач искусственного интеллекта
  - 3.2. Подготовка к лабораторной работе
    - 3.2.1. Основные понятия языка Лисп
    - 3.2.2. Списки как основной тип представления данных в Лиспе
    - 3.2.3. Методы искусственного интеллекта на Лиспе
- 4. Модуль 4
  - 4.1. Подготовка реферата по одной из тем:
    - 4.1.1. Проектирование систем искусственного интеллекта
    - 4.1.2. Экспертные системы
    - 4.1.3. Сферы применения экспертных систем
    - 4.1.4. Виды экспертных систем
    - 4.1.5. Описание модели базы знаний для учебной экспертной системы предметной области, предложенной преподавателем.

## 4.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта» является основной частью блока ДПП (дисциплины предметной подготовки) учебного плана для студентов 030100 (050202.65) «Информатика», 032100.00 (050201.65) «Математика с дополнительной специальностью информатика», 032200.00 (050203.65) «Физика с дополнительной специальностью информатика». УМКД разработан в соответствии с ГОС специальности.

Курс построен таким образом, чтобы студенты смогли его освоить без начальной подготовки, так как смежных дисциплин в программе ВУЗа нет, а школьная программа не рассматривает вопросы, связанные с логическим и функциональным программированием.

Дисциплина преподается только на дневной форме обучения.

Данная дисциплина является достаточно сложной для усвоения большинством студентов, поэтому весь курс построен на принципе «от простого к сложному», проиллюстрирован большим количеством демонстрационных задач. Также в процессе преподавания дисциплины необходимо учитывать методическую сторону предмета, использовать большое количество наглядных примеров, демонстрационного материала. В работе на практических занятиях необходимо подбирать задачи, интересные для решения данным студентам и имеющие какую-либо практическую ценность. Необходимо четко соблюдать дифференцированный подход при преподавании этой дисциплины.

Рекомендуемая последовательность тем необязательна, например, лабораторные работы можно начать с функционального программирования.

Для успешного усвоения курса большое внимание необходимо уделить систематической работе студентов, для этого необходим постоянный контроль выполнения аудиторной и домашней работы. При проведении лабораторных работ можно придерживаться следующей методики: студенты читают теоретический материал, затем обсуждают с преподавателем и потом выполняют практические задания. Все невыполненные на аудиторных занятиях задания студентам предлагается выполнить дома.

### 4.2.1. Содержание лекций

#### **Тема 1. Введение в искусственный интеллект**

##### **Лекция 1. Введение в искусственный интеллект (2 часа)**

Исторический обзор, современная проблематика и основные задачи искусственного интеллекта, методы их решения.

##### **Лекция 2. Системы искусственного интеллекта (2 часа)**

Программные системы искусственного интеллекта, сфера практического применения. Базы знаний, их состав.

##### **Лекция 3. Представление знаний в системах искусственного интеллекта (2 часа)**

Основные модели представления знаний в базах знаний, примеры на основе материала базовой школы. Понятие инженерии знаний, методы извлечения знаний. Интерпретация программы на Прологе как логической модели представления знаний, этапы ее построения.

Литература [1,2,4,5,9,11]

#### **Тема 2. Пролог как язык программирования и представления знаний**

##### **Лекция 4. Представление знаний и методы программирования на Прологе (2 часа)**

Принципы логического программирования. Основные понятия языка Пролог. Представление системы знаний в виде фактов и правил, организация запросов. Особенности программирования на Прологе: структура программы, синтаксис фактов и правил.

#### **Лекция 5. Механизмы Пролога (2 часа)**

Различные подходы к программированию на Прологе. Организация выполнения программ: механизмы перебора и возврата. Практические приемы программирования. Управление перебором с помощью «отсечения». Структуры данных языка Пролог: составные объекты, множественные типы, списки. Сопоставление структур.

Литература [1,4,6,7,8]

### **Тема 3. Лисп как язык программирования искусственного интеллекта**

#### **Лекция 6. Основы функционального программирования (2 часа)**

Принципы функционального программирования. Основные понятия языка Лисп, его теоретические основы. Списки, символы и символьные выражения, базовые функции. Связывание имен, универсальная функция вычислений EVAL, блокировка вычислений. Основной цикл интерпретатора Лиспа. Структура программ, определение функций. Управляющие структуры Лиспа: локальное связывание, разветвления и последовательные вычисления, механизм прерывания вложенных и рекурсивных вызовов.

#### **Лекция 7. Методы программирования на Лиспе (2 часа)**

Функционалы и функции с функциональным значением. Применяющие и отображающие функционалы. Понятие контекста и замыкания. Применение замыканий для разработки генераторов. Иерархия типов данных. Символы и их свойства. Списки, их логическое и физическое равенство.

Литература [1,2,9,10]

### **Тема 4. Экспертные системы**

#### **Лекция 8.. Структуры и виды экспертных систем (2 часа)**

Общая характеристика, структура и режимы использования экспертных систем. Разработчики и пользователи экспертных систем.

#### **Лекция 9. Этапы построения экспертных систем (2 часа)**

Средства, этапы и особенности разработки экспертных систем.

Литература [1,7,10,11]

#### ***4.2.2. Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям***

##### ***Тематика семинарских занятий (14 часов)***

**Семинар 1.** Пример базы знаний на языке Пролог: задача об «обезьяне и банане».

**Семинар 2.** Структуры данных в Прологе, их обработка при решении логических задач.

Базы данных на Прологе: географические, исторические. Применение структур. Реализация логической модели представления знаний: задача о родословной.

**Семинар 3.** Логические задачи. Задача о перевозчике. Задача «о восьми ферзях». Представление графов в виде фактов баз данных и структур.

Списки как структуры данных в Прологе, их рекурсивная обработка при решении логических задач.

**Семинар 4.** Различие декларативного и процедурного смысла программ. Оператор «отсечения» в Прологе. Задача решения числового ребуса.

Оператор «отсечения» в Прологе. Задача о конверте. Задача о переливании сосудов.

**Семинар 5.** Решение логических задач на Прологе с помощью механизма перебора

**Семинар 6.** Контрольная работа.

**Семинар 7.** Использование различных видов рекурсии в программах на Лиспе на примерах работы со списками: слияния, обращения, сортировки.

Рекурсивное определение списков. Базовые функции. Блокировка вычислений. Разбор ошибок в контрольной работе.

**Семинар 8.** Функционалы и замыкания. Возможность изменения лисповской программы во время ее выполнения.

**Семинар 9.** Сопоставление с образцом. Моделирование «компьютерного психиатра» на Лиспе.

4.2.3. Темы курсовых работ

4.2.4. Библиографический список

Учебно-методическое издание

## Программирование

Составитель:

**Галина Сергеевна Шилинг**

Учебно-методический комплекс дисциплины

Сдано в набор **25.01.2009**. Подписано в печать **18.03.2009**.

Формат 60x90/16. Гарнитура Times. Бумага офсетная. Печать оперативная.

Усл. печ. л. 11.4. Тираж 25 экз.

Заказ **2331**, с. (сп.) **2151**.

Редакционно-издательский отдел Бийского педагогического государственного университета им. В.М. Шукшина - 659333, г. Бийск, ул. Короленко, 53.

УППЛ Бийского педагогического государственного университета им. В.М. Шукшина - 659333, г. Бийск, ул. Короленко, 55/1.