

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ  
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

## **ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Разработка и программирование интеллектуальных систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2022

Логическое программирование

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Кандидат физико-математических наук, доцент

Е. А. Ефимова

.....

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры МЛИИС

№ 5 от 24.03.2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
2. Структура дисциплины	5
3. Содержание дисциплины	6
4. Образовательные технологии	6
5. Оценка планируемых результатов обучения	8
5.1 Система оценивания	8
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине	9
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
6.1 Список источников и литературы	12
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	13
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	14
9. Методические материалы	15
9.1 Планы семинарских/ практических/ лабораторных занятий	15
9.2 Методические рекомендации по подготовке письменных работ	21
Приложение 1. Аннотация дисциплины	22

# 1. Пояснительная записка

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: подготовка специалиста, знающего основные понятия логического программирования и языка Пролог, а также владеющего основными методами и обладающего навыками разработки программ на языке Пролог.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний, требуемых для правильного понимания роли и места логического программирования в современных компьютерных технологиях;
- формирование у студентов логического мышления;
- овладение основными приемами программирования;
- выработка у студентов навыков практического использования современных систем логического программирования в учебной и будущей профессиональной деятельности.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-3.1. Знает современные парадигмы программирования, способы описания формальных языков	Знать: основные парадигмы программирования и место среди них парадигмы логического программирования; принципы логического программирования; Уметь: применять основные идеи программирования на языке Пролог; создавать прототипы информационных и интеллектуальных систем на языке Пролог; Владеть: навыками работы в типовой среде разработки и отладки программ; навыками работы в типовой среде разработки и отладки программ;
	ОПК-3.2. Умеет использовать возможности операционных систем, операционных сред, интегрированных сред программирования и офисных приложений для практической работы на компьютере, подготовки документов, разработки и отладки программного кода.	

<p>ОПК-4 Способен осваивать и применять документацию к программным системам и стандартам в области программирования и информационных систем в практической деятельности</p>	<p>ОПК-4.2. Умеет оценивать функциональные возможности программных систем и осваивать технологию работы с программными средствами с использованием программной и иной технической документации</p>	<p>Знать: основные идеи, методы и средства программирования на языке Пролог          Уметь: разрабатывать и отлаживать типовые программы, в том числе, связанные с обработкой текста и анализом данных;          создавать прототипы информационных и интеллектуальных систем на языке Пролог;          разрабатывать конечные приложения, связанные с реализацией интеллектуальных алгоритмов, на языке Пролог          Владеть: навыками работы в типовой среде разработки и отладки программ;          типовыми средствами разработки интеллектуальных систем и представления знаний с использованием языка Пролог</p>
---	--	---

### 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Логическое программирование» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений базовой части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик:

- знание основных понятий математической логики и основ программирования;
- умение использовать математические методы в технических приложениях;
- владение основными методами алгебры.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: интеллектуальные системы, введение в компьютерную лингвистику, базы данных, алгебраические методы в информатике интеллектуальный анализ данных и машинное обучение, визуальное программирование, методология разработки интеллектуальных систем, введение в робототехнику.

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 академических часов.

### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
3	Лекции	14
3	Лабораторные занятия	56
4	Лабораторные занятия	56
Всего:		126

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 234 академических часа.

### 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Введение в логическое программирование	Парадигма логического программирования. Основные понятия логического программирования и языка Пролог. Основные механизмы машины вывода Пролога. Простые и сложные термы. Отрицание в Прологе.
2	Управление процессом вычислений в логических программах	Средства управления перебором – предикаты отсечения и отрицания, искусственно вызываемый неуспех. Внутренняя база фактов. Циклы, управляемые откатом. Чтение из файлов и запись в файлы. Рекурсия. Понятие хвостовой и нехвостовой рекурсии, итерация. Списки и методы их обработки.
3	Данные и методы их обработки на языке Пролог	Моделирование множеств списками. Представление массивов. Графы, деревья и их представление в программе на языке Пролог.
4	Синтаксический анализ	Обработка строк. Синтаксический анализ контекстно-свободных языков. Язык запросов к базе данных, близкий к естественному.
5	Разработка проектов с графическим интерфейсом пользователя	Средства создания графического интерфейса пользователя в интегрированной среде разработки. Структурирование программы. Создание модулей.
6	Программирование приложений. Игры на Прологе	Примеры разработки небольших интеллектуальных и информационных систем. Создание прототипов интеллектуальных систем.

### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение в логическое программирование	Лекция 1	Обсуждение с использованием видеопроектора. Выполнение практических заданий
		Лекция 2	
		Лабораторное занятие 1	Обсуждение с использованием видеопроектора. Выполнение практических заданий
		Лекция 3	
		Лабораторное занятие 2	Обсуждение с использованием видеопроектора. Выполнение практических заданий
		Лекция 4	
2.	Управление процессом вычислений в логических программах	Лабораторное занятие 3	Обсуждение с использованием видеопроектора. Выполнение практических заданий
		Лекция 5	
		Лабораторное занятие 4	Обсуждение. Выполнение практических заданий
		Лабораторное занятие 5	
		Лабораторное занятие 6	Обсуждение. Выполнение практических заданий
		Лекция 6	
3.	Данные и методы их обработки на языке Пролог	Лабораторное занятие 7	Обсуждение с использованием видеопроектора. Выполнение практических заданий
		Лабораторное занятие 8	
		Лабораторное занятие 9	Обсуждение. Выполнение практических заданий
		Лекция 7	
4.	Синтаксический анализ	Лабораторное занятие 10	Обсуждение с использованием видеопроектора Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 11	
		Лабораторное занятие 12	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 13	
		Лабораторное занятие 14	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 15	
1.	Разработка проектов с графическим интерфейсом пользователя	Лабораторное занятие 16	Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 16	

		Лабораторное занятие 17	Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 18	Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 19	Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 20	Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 21	Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 22	Творческое решение практических проблемных задач
2.	Программирование приложений. Игры на Прологе	Лабораторное занятие 23	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 24	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 25	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 26	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 27	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач
		Лабораторное занятие 28	Дискуссия. Творческое решение практических проблемных задач

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

<i>Форма контроля</i>	<i>Макс. количество баллов</i>	
	<i>За одну работу</i>	<i>Всего</i>
<b>Логическое программирование. 3 семестр</b>		
Текущий контроль:		
● Домашнее задание	1-2 балла	20 баллов
● Контрольная работа	20 баллов	20 баллов
● Семестровый проект		20 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов
<b>Логическое программирование. 4 семестр</b>		
Текущий контроль:		
● Контрольная работа	20 баллов	20 баллов

● Семестровый проект		10 баллов
● Курсовая работа		30
Промежуточная аттестация (экзамен)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	хорошо/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	удовлетворительно/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлетворительно/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### 5.3. **Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **Пример домашнего задания**

1. Напишите программу, определяющую полное число лет человека на текущий день по его дате рождения.
2. Сгенерируйте с помощью коллектора решений списки всех белых и всех черных клеток шахматной доски.
3. Напишите программу для решения следующей логической задачи.

Каждый школьник, посещающий бассейн и любящий детективы, ходит в библиотеку. Каждый школьник, занимающийся музыкой, посещает бассейн или любит детективы. Никто из школьников, не посещающих бассейн и не ходящих в библиотеку, не занимается музыкой. Каждый школьник, посещающий бассейн и занимающийся музыкой, любит детективы. Ни один из школьников, которые ходят в библиотеку, не посещает бассейн. Что можно сказать о школьниках, которые занимаются музыкой: посещают ли они бассейн, любят ли они детективы и ходят ли они в библиотеку?

#### **Пример контрольной работы в первой части курса**

1. Удалить все нули из списка целых чисел.
2. Вставить заданный элемент на заданную позицию с конца списка.
3. Найти в неориентированном графе все вершины, отстоящие от заданной вершины не более чем на N ребер.
4. Найти сумму вершин произвольного дерева из целых чисел.
5. Удалить из двоичного дерева все вершины, не имеющие потомков.

#### **Примеры контрольной работы во второй части курса**

○ Создать форму и всплывающее меню в ней, которое содержит 3 пункта: «вставить картинку», «вставить текст», «очистить» и «изменить положение текста». При выборе пункта «вставить картинку» появляется предложение выбрать файл, содержащий картинку. Затем вставляется выбранная картинка. При выборе «вставить текст» вставляется статический текст, который по умолчанию располагается в центре, но его местоположение — «слева вверху» или «в центре» можно изменять с помощью соответствующего пункта меню. При выборе «очистить» форма очищается.

○ Разработать приложение «Династия» с графическим интерфейсом пользователя в интегрированной среде разработки Visual Prolog. Выбрать династию (историческую, свою и т.д.), создать базу данных. Спроектировать и реализовать меню. Создать форму для редактирования базы данных. Создать таблицу для отображения данных. Обеспечить возможность задания запросов к базе данных и вычисления ответов на вопросы. Создать форму для просмотра деревьев предков и потомков. Обеспечить просмотр изображений членов семьи и редактирования биографий.

#### **Примерная тематика семестровых проектов**

1. «Родственные отношения».
2. Династия («Романовы», «Рюриковичи» и др.)
3. География России (описать взаимоотношения между географическими объектами некоторой области).
4. Биология (описать взаимоотношения между растениями некоторого семейства).
5. Естественные языки (описать взаимоотношения между языками в некоторой группе языков).
6. Языки программирования (описать взаимоотношения между языками в некоторой группе языков — функциональные языки, логические и т.д.).

#### **Примерная тематика итоговых приложений и курсовых работ**

1. Разработка информационной системы и создание языка запросов к ней на языке, близком к естественному языку.
2. Реализация эффективных алгоритмов поиска путей на графе с визуализацией процесса поиска.
3. Моделирование диалога человека с роботом на русском языке.
4. Моделирование перемещения робота на прямоугольном поле в условиях меняющейся среды.
5. Моделирование перемещения группы роботов на прямоугольном поле.
6. Разработка системы тестирования учащихся.
7. Программирование игр.
8. Разработка интеллектуального собеседника.
9. Разработка экспертной системы.
10. Разработка системы символьной обработки логических выражений с выводом дерева преобразований.
11. Разработка решателей уравнений или систем уравнений (алгебраических, физических или финансовых).

12. Разработка системы обучения на примерах.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### а) Основная литература

1. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG – Изд. 3-е. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2020. – 640 с.
2. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. – 408 с.
3. Ефимова, Е. А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта. Введение в логическое программирование : учебник / Е. А. Ефимова : Минобрнауки России, ФГБОУ ВО «РГГУ», Отделение интеллектуальных систем в гуманитарной сфере. Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере. - 2-е изд. - Москва : Российский государственный гуманитарный университет, 2020. - 411 с. - ISBN 978-5-7281-2910-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1209498>.
4. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] – М.: РГГУ, 2019. – 202 с. – Режим доступа: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000013499>
5. Ефимова Е.А. Основы программирования на языке Visual Prolog (учебное пособие) // ИНТУИТ [Электронный ресурс] / Нац. открытый ун-т. – Опубликовано 12.02.2014. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/info>.
6. Ефимова Е.А. Разработка приложений на языке Visual Prolog (учебное пособие) // ИНТУИТ [Электронный ресурс] / Нац. открытый ун-т. – Опубликовано 08.08.2015. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info>.
7. Марков В.Н. Современное логическое программирование на языке Visual Prolog 7.5: учебник – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 544 с.

#### б) Дополнительная литература

1. Гагарина Л.Г., Кокорева Е.В., Виснадул Б.Д. Технология разработки программного обеспечения: Учеб. пос.; Под ред. проф. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее обр.). (п) ISBN 978-5-8199-0342-1 <http://znanium.com/bookread2.php?book=389963>
2. Документация к используемой интегрированной среде разработки (<http://www.visual-prolog.com>; <http://wiki.visual-prolog.com/>).
3. Ездаков, А. Л. Функциональное и логическое программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 119 с. : ил. ; 60x90/16. - ISBN 978-5-9963-0575-9. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=366490>
4. Клоксин У. Программирование на языке Пролог. – М.: Мир, 1987. – 336 с.
5. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7: Учебное пособие для вузов / Цуканова Н.И., Дмитриева Т.А. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. – 232 с.: 60x90 1/16. - (Учебное пособие для высших учебных заведений) ISBN 978-5-9912-0194-0 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414543>
6. Шустова Л.И., О.В. Тараканов О.В. Базы данных: учебник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010485-0 <http://znanium.com/bookread2.php?book=751611>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)
2. ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Электронная библиотека Grebennikon.ru [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru)
4. Cambridge University Press
5. ProQuest Dissertation & Theses Global
6. SAGE Journals
7. Taylor and Francis
8. JSTOR
9. <http://www.visual-prolog.com>.
10. <http://wiki.visual-prolog.com>.
11. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] – М.: РГГУ, 2019. – 202 с. – Режим доступа: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000013499>
12. Ефимова Е.А. Основы программирования на языке Visual Prolog (учебное пособие) // ИНТУИТ [Электронный ресурс] / Нац. открытый ун-т. – Опубликовано 12.02.2014. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/info>.
13. Ефимова Е.А. Разработка приложений на языке Visual Prolog (учебное пособие) // ИНТУИТ [Электронный ресурс] / Нац. открытый ун-т. – Опубликовано 08.08.2015. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info>.

### 6.3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходим компьютерный класс с компьютерами для каждого студента и преподавателя, с доской и маркерами, проектором, подсоединенным к компьютеру преподавателя. В классе должен обеспечиваться выход в Интернет. Этим условиям удовлетворяет, например, компьютерный класс 307 (2 корпус).

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Visual Prolog 10 Personal Edition (производитель – Prolog Development Center)

### 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

● для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа,

● доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

● для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

● для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается

использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1 Планы лабораторных занятий

#### Тема 1 (4 ч.) Определение отношений в программе

Цель занятия: изучить основные понятия логического программирования, научиться создавать консольные приложения.

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие логической программы.
2. Декларативная семантика логической программы.
3. Создание консольных приложений.

Контрольные вопросы и задания:

1. Основные понятия логического программирования.
2. Написать консольную программу «Hello, World!».
3. Создать консольное приложение «Родственные отношения».
4. Определить отношения «тетя» и «дядя» через базовые отношения.
5. Выполнить упражнения 2.1 – 2.4 (с. 53).

Все упражнения в разделе 9.1 приводятся по учебнику Е. А. Ефимовой (см. ниже *Список источников и литературы*).

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е. А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 9-22, 32-53.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/lecture/19961>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

#### **Тема 2 (4 ч.) Машина вывода Пролога**

Цель занятия: изучить вывод в языке Пролог, научиться писать и читать простые программы, создавать модули в консольном приложении и отлаживать программы.

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Унификация термов в языке Пролог.
2. Процедурная семантика логической программы.
3. Устройство вычислений в языке Пролог.
4. Отладка программ в среде разработки.
5. Сложные термы.
6. Условные выражения.
7. Отрицание в языке Пролог.

Контрольные вопросы и задания:

1. Привести примеры унифицируемых и неунифицируемых сложных термов.
2. Построить дерево поиска пар «тетя – племянник(ца)» для программы «Родственные отношения».
3. Как работает программа «Нравится»?
4. Как работает программа «Хобби»?
5. Написать программу поиска самых юных студентов.
6. Выполнить упражнения 3.1 – 3.4 (с. 7.1).

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 22-31, 54-72.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/lecture/19963>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

#### **Тема 3 (4 ч.) Средства управления перебором**

Цель занятия: научиться использовать отсечение и отрицание для управления перебором.

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Статическое отсечение.
2. Динамическое отсечение.
3. Конструкция вычисления списка решений.
4. Режимы детерминизма предикатов.
5. Потоки параметров.
6. Решение логических задач методом «образовать и проверить».

Контрольные вопросы и задания:

1. Как работает программа «Кино»?
2. Как работает программа «Прогнозы»?
3. Определить предикаты вычисления минимума двух чисел с помощью зеленого и красного отсечений.

4. Написать программу поиска корней квадратного уравнения.
5. Написать программу перебора двухзначных чисел.
6. Выполнить упражнения 4.1, 4.2, 4.5 (с. 88).
7. Выполнить упражнение к программе «Расписание» на с. 70.

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 73-90.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/lecture/19965>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

#### **Тема 4 (4 ч.) Внутренняя база данных**

Цель занятия: научиться создавать и использовать для решения задач внутренние базы данных в языке Пролог.

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие факта-переменной.
2. Реализация цикла с помощью предиката fail.
3. Реализация цикла с помощью предиката repeat.
4. Объявление базы данных.
5. Добавление и удаление фактов.
6. Загрузка базы данных из файла и запись в файл.

Контрольные вопросы и задания:

1. Устройство вложенных циклов.
2. Как работает программа «Книги»?
3. Как работает программа «Буквы»?
4. Написать программу, включающую разработку базы данных «Телефонная записная книжка».
5. Написать программу, в которой создается случайная пестрая лента.
6. Создать базу данных «Родственные отношения» («Династия»).
7. Выполнить упражнение 5.1 (с. 117).

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 91-109, 117-118.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/lecture/19967>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

#### **Тема 5 (8 ч.) Рекурсия. Списки**

Цель занятий: овладеть техникой обработки списков

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Рекурсивное определение отношений.
2. Унификация списков.
3. Длина списка, принадлежность элемента списку, соединение списков.
4. Использование счетчиков и накопителей.
5. Анонимные предикаты.
6. Предикаты второго порядка.

Контрольные вопросы и задания:

1. Задача о ханойской башне.
2. Факториал.
3. Удаление из списка повторяющихся элементов.
4. Перестановка элементов списка.
5. Сортировка по заданному критерию.
6. Выполнить упражнение 6.1 (с. 146).
7. Выполнить упражнения 7.1 – 7.3, 7.6, 7.9, 7.10 (с.178).
8. Выполнить упражнение 8.1 (с. 222).

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 119-139, 148-166, 168-179, 180-191, 203-204, 222.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

### **Тема 6 (12 ч.) Графы и деревья**

Цель занятий: научиться искать пути на графах, а также строить деревья предков и потомков

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Поиск в глубину.
2. Поиск кратчайших путей.
3. Поиск в ширину.
4. Дерево предков.
5. Дерево потомков.

Контрольные вопросы и задания:

1. Построить дерево предков для базы данных «Родственные отношения».
2. Построить дерево потомков для базы данных «Родственные отношения»
3. Найти всех родственников и свойственников для заданной персоны в программе «Родственные отношения».
4. Выполнить упражнение 9.5 (с. 270).

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 226-248, 269-270.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

### **Тема 7 (20 ч.) Синтаксический анализ**

Цель занятий: познакомиться с понятием формальной грамматики, разработать язык запросов к базе данных, близкий к естественному

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Анализ логических выражений.
2. Разработка грамматики языка запросов.
3. Разработка языка запросов.
4. Вычисление ответов на запросы.

Контрольные вопросы и задания:

1. Разработка грамматики языка запросов, близкого к естественному, к базе данных «Родственные отношения».
2. Реализация языка запросов, близкого к естественному, к базе данных «Родственные отношения».
3. Создание вычислителя ответов на запросы к базе данных «Родственные отношения».

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 272-273, 278-284, 293-299, 310.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

#### **Тема 8 (28 ч.) Разработка проектов с графическим интерфейсом пользователя**

Цель занятий: научиться писать типовые программы с графическим интерфейсом пользователя в среде разработки

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные элементы графического интерфейса пользователя.
2. Средства рисования.
3. Создание модулей.
4. Принципы разработки многооконного интерфейса пользователя.
5. Элементы управления.

Контрольные вопросы и задания:

1. Разработка однооконного приложения «Hello, World!».
2. Разработка многооконного приложения «Hello, World!».
3. Разработка приложения, содержащего «Ленту» (Ribbon Control), окно для использования предикатов рисования и окно для отображения изображений. Использование таймера. Создание всплывающего меню.
4. Разработка приложения для визуализации графов. Создание панели инструментов.
5. Разработка приложения для рисования с помощью мыши. Привязывание к сетке.
6. Разработка графического интерфейса пользователя для базы данных «Родственные отношения». Использование элементов управления для отображения деревьев и списков.

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 360-389.

2. Ефимова Е.А. Разработка приложений на языке Visual Prolog. Лекции 1–7. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

#### **Тема 9 (28 ч.) Программирование приложений. Игры на Прологе**

Цель занятий: научиться разрабатывать приложения на языке Visual Prolog, а также программировать игры на языке Пролог

Форма проведения – обсуждение, выполнение практических заданий.

Вопросы для обсуждения:

1. Игра «Жизнь» Джона Конвея.
2. Принципы разработки игр пользователя с компьютером.
3. Проектирование и разработка прототипов интеллектуальных и информационных систем.

Контрольные вопросы и задания:

1. Создание игры «Жизнь» на большом поле.
2. Создание игры жанра «Квест».
3. Создание автоматически пополняемой базы знаний с помощью унарных и бинарных отношений и отрицаний.
4. Создание системы тестирования.
5. Разработка игры человека с компьютером «Реверси».
6. Разработка программы кластеризации.
7. Разработка интеллектуальной системы с использованием простого ДСМ-метода.

Список источников и литературы:

1. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Введение в логическое программирование: Учебник. – М.: РГГУ, 2019. С. 312-339, 390-405.
2. Ефимова Е.А. Разработка приложений на языке Visual Prolog, Лекции 8-10. – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info/>
3. Ефимова Е.А. Программирование на языке Пролог для задач искусственного интеллекта: Интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] – М.: РГГУ, 2019. С. 65-189. – <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000013499>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/3507/749/info/>
2. <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000013499>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс с компьютером для каждого студента и преподавателя, проектор, экран, доска.

## **9.2. Методические рекомендации по подготовке письменных работ**

При подготовке к контрольным работам необходимо:

- 1) изучить теоретический материал, который обсуждался на лекциях и лабораторных занятиях;
- 2) выполнить упражнения к учебнику по пройденным темам (см. п. 9.1);
- 3) подготовить проекты, созданные во время занятий.

## Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

### АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Логическое программирование» реализуется кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

Цель дисциплины: подготовка специалиста, знающего основные понятия логического программирования и языка Пролог, а также владеющего основными методами и обладающего навыками разработки программ на языке Пролог.

Задачи: приобретение студентами знаний, требуемых для правильного понимания роли и места логического программирования в современных компьютерных технологиях; формирование у студентов логического мышления; овладение основными приемами программирования; выработка у студентов навыков практического использования современных систем логического программирования в учебной и будущей профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3.1 Знает современные парадигмы программирования, способы описания формальных языков;
- ОПК-3.2 Умеет использовать возможности операционных систем, операционных сред, интегрированных сред программирования и офисных приложений для практической работы на компьютере, подготовки документов, разработки и отладки программного кода;
- ОПК-4.2. Умеет оценивать функциональные возможности программных систем и осваивать технологию работы с программными средствами с использованием программной и иной технической документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные парадигмы программирования и место среди них парадигмы логического программирования;
- принципы логического программирования;
- основные идеи, методы и средства программирования на языке Пролог.

Уметь:

- разрабатывать и отлаживать типовые программы, в том числе, связанные с обработкой текста и анализом данных;
- создавать прототипы информационных и интеллектуальных систем на языке Пролог;
- разрабатывать конечные приложения, связанные с реализацией интеллектуальных алгоритмов, на языке Пролог.

Владеть:

- навыками применения основных идей, методов и средств программирования на языке Пролог;
- навыками работы в типовой среде разработки и отладки программ;
- типовыми средствами разработки интеллектуальных систем и представления знаний с использованием языка Пролог.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена в 3 семестре и экзамена в 4 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц.