

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

07.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.2.5 Логическое программирование

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника Специалист
(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация Анализ безопасности информационных систем

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

| | | |
|---|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 144 / 4 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 18 | часов |
| Лабораторные работы | 54 | часов |
| Практические занятия | - | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 72 | часов |
| Контактная работа по экзамену | - | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 72 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | часов |
| Экзамен | - | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | 7 | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Программу составили:

| | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|----------------|
| старший преподаватель | ИБ | СОГЛАСОВАНО | В.И. Смирнов |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационной безопасности

| | | |
|------------------------|------------|------|
| (наименование кафедры) | | |
| 31.01.2023 | протокол № | 10/1 |
| (дата) | | |

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | И.Г. Сидоркина |
| | | (И.О. Фамилия) |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | И.Г. Сидоркина |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | А.А. Кречетов |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Зверева Екатерина Васильевна, Начальник отдела ПД ИТР ОАО ММЗ

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /М.Л. Бойкова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|---|--|
| 1. ПК-1 Способен использовать языки, системы, инструментальные программные и аппаратные средства для моделирования информационных систем и испытаний систем защиты | ПК-1.1.1 знает технические средства контроля эффективности мер защиты информации | знания: технические средства контроля эффективности мер защиты информации умения: навыки: |
| | ПК-1.1.1 знает принципы организации и структуру систем защиты информации программного обеспечения автоматизированных систем | знания: принципы организации и структуру систем защиты информации программного обеспечения автоматизированных систем умения: навыки: |
| | ПК-1.1.2 умеет анализировать основные характеристики и возможности телекоммуникационных систем по передаче информации | знания: умения: умение анализировать основные характеристики и возможности телекоммуникационных систем по передаче информации навыки: |
| | ПК-1.1.2 умеет выбирать меры защиты информации, подлежащие реализации в системе защиты информации автоматизированной системы | знания: умения: умеет выбирать меры защиты информации, подлежащие реализации в системе защиты информации автоматизированной системы навыки: |
| | ПК-1.1.3 владеть навыками использования программно-аппаратных средств обеспечения безопасности информации в автоматизированных системах | знания: умения: навыки: использование программно-аппаратных средств обеспечения безопасности информации в автоматизированных системах |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Введение в логическое программирование на языке Prolog. Представление знаний, унификация и списки | 44 | ПК-1 |
| Лекция. Введение в логическое программирование на языке Prolog | 2 | |
| Лекция. Унификация и списки | 2 | |
| Лекция. Стандартные целевые утверждения для обработки списков | 2 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 1 Исчисление предикатов первого порядка в online-среде программирования SWI-Prolog | 6 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 2 Исчисление предикатов первого порядка в Visual Prolog | 4 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 3 Унификация и списки в online-среде программирования SWI-Prolog | 4 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 4 Унификация и списки в Visual Prolog | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к лекциям, повторение учебного материала прошлых лекций | 20 | |
| Подготовка к лабораторным работам | | |
| Правила реализации запросов на языке Prolog. Вычисления в языке Prolog | 50 | ПК-1 |
| Лекция. Правила реализации запросов на языке Prolog. Прямая трассировка и механизм возврата | 2 | |
| Лекция. Построение арифметических выражений | 2 | |
| Лекция. Обработка числовых данных. Арифметические вычисления | 2 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 5 Реализация запросов к базе знаний на языке Prolog в online-среде программирования SWI-Prolog | 6 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 6 | 6 | |

| | | |
|---|-----------|------|
| Реализация запросов к базе знаний на языке Prolog в Visual Prolog | | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 7 Проведение арифметических вычислений и решение логических задач в online-среде программирования SWI-Prolog | 6 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 8 Проведение арифметических вычислений и решение логических задач в Visual Prolog | 6 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к лекциям, повторение учебного материала прошлых лекций Подготовка к лабораторным работам | 20 | |
| Рекурсивные вычисления в языке Prolog. Поиск в пространстве состояний | 50 | ПК-1 |
| Лекция. Рекурсивные процедуры | 2 | |
| Лекция. Представление множеств с помощью бинарных деревьев. Построение бинарного дерева. Задача поиска пути | 2 | |
| Лекция. Продукционные системы | 2 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 9 Изучение методов выполнения рекурсивных вычислений в языке Prolog | 6 | |
| Лабораторная работа. Лабораторная работа № 10 Решение задач методом поиска на языке Prolog | 6 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Подготовка к лекциям, повторение учебного материала прошлых лекций Подготовка к лабораторным работам Реферат | 32 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Логическое программирование" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Логическое программирование", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Логическое программирование".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Логическое программирование", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы

является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Логическое программирование", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Логическое программирование" включает выполнение контрольной работы, лабораторной работы и подготовку реферата.

Краткие требования к написанию реферата:

– Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и списка литературы. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы. Первой страницей реферата является титульный лист.

– Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят.

– Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованной литературы. Объем введения для реферата – 1-1,5 страницы.

– Основной текст разделён на главы. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Обычно в реферате 3-4 главы. Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится до 16 страниц.

– В заключении формируются выводы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о достижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким.

– При составлении списка литературы следует придерживаться общепринятых стандартов. Список литературы должен включать от 4 до 12 позиций. Работы, указанные в списке литературы, должны быть относительно новыми (за последние 5-10 лет). Более старые источники можно использовать лишь при условии их уникальности. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Логическое программирование" является балльно-рейтинговый контроль.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|---|---|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Чесноков, Сергей Евгеньевич. Функциональное и логическое программирование [Текст] : лаб. практикум / С. Е. Чесноков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 239 с. Экземпляры: всего 51. | 51 |
| 2. | Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 88. | 88 |
| 3. | Тюгашев, Андрей Александрович. Языки | 12 |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| | программирования [Текст] : [учебное пособие по специальности 10.05.03 (090303) "Информационная безопасность автоматизированных систем"] / А. А. Тюгашев. Москва: Питер, 2015. - 333 с. ISBN 978-5-496-01006-1. Экземпляры: всего 12. | |
| 4. | Сергиевский, Георгий Максимович. Функциональное и логическое программирование [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника"] / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков. М.: Академия, 2010. - 317, [1] с. ISBN 978-5-7695-6433-8. Экземпляры: всего 6. | 6 |
| 5. | Городняя, Л. В. Парадигма программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Городняя Л. В. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 232 с. ISBN 978-5-8114-6680-1. | https://e.lanbook.com/book/151660 |
| 6. | Кудинов, Ю. И. Практикум по основам современной информатики [Электронный ресурс] / Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф., Келина А. Ю. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. ISBN 978-5-8114-1152-8. | https://e.lanbook.com/book/210749 |
| 7. | Гохберг, Геннадий Соломонович. Информационные технологии [Текст] : учебник : для образовательных организаций среднего профессионального образования по специальностям "Информационные системы и программирование", "Сетевое и системное администрирование". Регистрационный номер рецензии 157 от 24 мая 2017 г. ФГАУ "ФИРО" / Г. С. Гохберг, А. В. Зафиевский, А. А. Короткин. 2-е изд., стер. Москва: Академия, 2018. - 238, [1] с. ISBN 978-5-4468-6590-1. Экземпляры: всего 49. | 49 |
| ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ | | |
| 1. | ЭБС ПГТУ | https://www.volgatech.net/electronic-library-system-of-volgatech/ |
| 2. | Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» | http://intuit.ru |
| 3. | SWISH – SWI-Prolog for Sharing | http://swish.swi-prolog.org/ |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|--------|---|---|--|
| 1. | 535 (III) | Ноутбук Acer (1), Персональный компьютер в сборе PowerCool(Core i3-8100/H310/16GbDDR4/HDD 0.5Tb/23"6 АОС/кл.мышь/пач-корд 3м) (20), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web |
| 2. | 107 (III) | Доска маркерная 100*200см (1), | Microsoft Windows |

| | | |
|--|---|--|
| | ИБП UPS 1100VA (7), Компьютер RAMEC STORM Custom i7-3770K/8ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), ПК Intel Core i7/GA-Z77-D3H/DDRIII 8Gb/500Gb SATA II/INWIN ATX-450, Монитор BenQ G2450HM,клав,мышь (3), ПК Intel Core i7/GA-Z77-D3H/DDRIII 8Gb/500Gb SATAIII/INWIN EAR003, Монитор 24" BenQ G2450HM,клав,мышь (2), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X1250+разветвитель видеосигнала (1), Экран настенный 200*200см Braun Roll Vision (1), Комплект учебной мебели (1) | Enterprise, Microsoft Office Standard, Комплекс ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web |
|--|---|--|

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|--|-------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | удовлетворительно |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | хорошо |
| Высокий уровень | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет | отлично |

| | | |
|--|--|--|
| | навыками, приемами выполнения практических работ | |
|--|--|--|

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Символ ":" идентичен:

- a) else
- b) list
- c) tree
- d) if

2. Если небесное тело является планетой Меркурий, то оно движется вокруг Солнца. Это ...

- a) факт
 - b) цель
 - c) правило
 - d) механизм
- вывода

3. Что такое механизм вывода?

- a) модель логических рассуждений, на основе базы знаний
- b) вывод ответов на внешние запоминающие устройства компьютера
- c) модель алгоритма создания ответов
- d) нет правильного ответа

4. В основу языка логического программирования Prolog положена

- a) логическая модель структуры базы знаний
- b) модель логических рассуждений на основе базы знаний
- c) модель правил базы знаний
- d) модель правил базы данных

5. Раздел, в который заносятся факты и правила, изначально известные, называется:

- a) domains
- b) goal
- c) predicates
- d) clauses

6. Язык программирования Prolog является:

- a) императивным
- b) логическим

- c) функциональным
- d) объектно-ориентированным

7. Если геометрическая фигура является квадратом, то у неё все стороны равны. Это ...

- a) правило
- b) факт
- c) цель
- d) механизм вывода

8. Что такое экспертная система?

- a) система искусственного интеллекта, заключающая в себе знания специалиста-эксперта в определенной предметной области
- b) нейрокompьютер
- c) квантовый компьютер
- d) логическая модель знаний

9. Определить, какой ответ выдаст интерпретатор Prolog на следующий запрос:

- $s(2, 3, 4) = s(X, Y, Z), Z \text{ is } X+X, Y \text{ is } Z-1$
- a) $X = 2, Y = 3, Z = 4$
 - b) $X = 2, Y = 5, Z = 4$
 - c) $X = _71, Y = _71, Z = _71$
 - d) No

10. Что означает запятая в теле правила?

- a) конъюнкцию
- b) дизъюнкцию
- c) инверсию
- d) импликацию

11. Имена переменных в Prolog начинаются...

- a) со строчных букв
- b) с прописных букв
- c) со строчных букв или с символа подчеркивания
- d) с прописных букв или с символа подчеркивания

12. Что означает точка с запятой в теле правила?

- a) конъюнкцию
- b) дизъюнкцию
- c) инверсию
- d) импликацию

13. Что такое факт?

- a) это логическая модель знаний
- b) это утверждение общего характера
- c) это частное утверждение
- d) это утверждение правила

14. Который из объектов является атомом?

- a) MARGTU
- b) Margtu
- c) 'MARGTU'

d)

Mar(G,T,U)

15. Какое из приведенных ниже выражений на языке Prolog не подлежит успешной унификации?

- a) $[H|T] = []$
b) $[[[a, b]] | c] = [First | Last]$
c) $struct(A, b(c, d), e) = struct(X, X, Y)$
d) $[a(25, b), c(B), B|T] = [X, c(400), D, D]$

16. Область действия неанонимной переменной в Prolog:

- a) вся программа
b) одно предложение
c) одна подцель
d) вся база данных

17. Определить, какой ответ выдаст интерпретатор Prolog на следующий запрос:

- $f(a, g(X,Y)) = f(X,Z), Z = g(W, h(x))$
a) $X = a, Y = h(x), Z = g(X, Y), W = _$
b) $X = a, Y = a, Z = g(W, Y), W = h(x)$
c) $X = a, Y = h(x), Z = g(a, h(x)), W = a$
d) $X = a, Y = a, Z = g(a, h(x)), W = a$

18. Логическая модель знаний состоит из:

- a) фактов и правил
b) фактов
c) правил
d) предложений

19. Свободная переменная в программе на языке Prolog

- a) не унифицируется
b) унифицируется только как значение, с которым она связана
c) унифицируется только с другой свободной переменной
d) унифицируется без ограничений

20. Студент написал следующую программу $flies(X) :- bird(X), not(abnormal(X)).$ $bird(tom).$ $bird(sam).$ $bird(donald).$ $abnormal(donald).$ $abnormal(X) :- isa(X, penguin).$ $isa(sam, eagle).$ $isa(tom, penguin).$ $isa(donald, duck).$ После этого, он ввел запрос $?- flies(X).$ Какой ответ студент получил на свой запрос?

- a) No
b) sam
c) donald
d) tom

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы на балльно-рейтинговый контроль

1. Различные парадигмы программирования и подходы к определению вычислимости. Логика предикатов 1-го порядка. Семантика логики предикатов.
2. Исчисление предикатов 1-го порядка. Понятие о формальной аксиоматической системе. Связь логического вывода с общезначимостью.
3. Дизъюнкты Хорна. Клаузная форма. Сведение формул логики предикатов к фразам Хорна.
4. Семантика исчисления высказываний. Сопоставление структур и компонент. Примеры.

5. Правила вывода в исчислении предикатов: процедуры, утверждения и предикаты.
6. Метод резолюции для реализации эффективного логического вывода.
7. Унификация. Правила унификации сложных структур.
8. Декларативная и процедурная семантика языка логического программирования. Примеры.
9. Prolog как язык логического программирования. Основные объекты языка.
10. Представления фактов и правил на языке Prolog. Порядок согласования целей. Примеры.
11. Создание, изменение и мониторинг среды Prolog.
12. Организация циклов. Предикаты for, repeat.
13. Отсечение. Предикат not.
14. Встроенные предикаты Prolog read, write и nl. Работа с файлами.
15. Базы данных и базы знаний в Prolog. Прогрессирующая подстановка. Примеры.
16. Предикаты поиска множества решений. Реализация предиката поиска решений с использованием модификации базы фактов.
17. Описание основных предикатов обработки списков: определение длины, взятие n-го элемента, принадлежность элемента списку, конкатенация списков.
18. Описание основных предикатов обработки списков: удаление элемента из списка, определение подсписка, перестановки.
19. Списки и рекурсия в языке Prolog. Разработка процедуры посредством анализа состояний.
20. Стандартные целевые утверждения для обработки списков на языке Prolog.
21. Альтернативное (порядковое) представление списков в Prolog. Представление матриц. Примеры.
22. Реализация рекурсивного поиска на языке Prolog. Разработка процедуры посредством анализа состояний.
23. Операции над термами: арифметические операции, операции проверки типа. Примеры.
24. Операции над термами: операции конструирования термов, проверка термов на равенство. Примеры.
25. Использование оператора отсечения для управления поиском в языке Prolog. Примеры.
26. Представление графов. Задача поиска пути в графе. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
27. Алгоритм поиска в глубину.
28. Алгоритм поиска в ширину.
29. Поиск в нагруженном графе. Поиск по принципу "первый-лучший" (жадный алгоритм).
30. Понятие об эвристическом поиске. Допустимость, монотонность, информированность. Критерий допустимости A-алгоритма поиска. Примеры.
31. Поиск с итерационным погружением (ID).
32. Поиск с итерационным погружением для эвристического поиска (IDA*).
33. Реализация фреймового и объектно-ориентированного подходов на Prolog.
34. Реализация продукционных экспертных систем с прямым логическим выводом средствами Prolog.
35. Реализация экспертных систем с обратным логическим выводом на Prolog. Построение простейшей оболочки экспертных систем.
36. Семантические сети. Представление знаний тройками объект-атрибут-значение и парами атрибут-значение. Реализация на Prolog.