



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

**Самара 2014г.**

**Саушкин М.Н.,**

**Методические указания по дисциплине «Функционально-логические языки программирования» / Самар. гос. техн. ун-т; Сост. *Саушкин М.Н.* Самара, 2014г.**

Методические указания предназначены для работы в аудитории и самостоятельной работы магистров по направлению подготовки 01.04.02 (010400.68) «Прикладная математика и информатика».

Печатается по решению методического совета Инженерно-экономического факультета

## СОДЕРЖАНИЕ

1	<a href="#">Предисловие</a> .....	4
2	<a href="#">Введение</a> .....	7
3	<a href="#">Методические указания для самостоятельной работы обучающихся</a> .....	9
4	<a href="#">Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</a> .....	18
4.1	<a href="#">Методические указания к лекционным занятиям</a> .....	18
4.2	<a href="#">Методические указания к лабораторным занятиям</a> .....	27
5	<a href="#">Вопросы для аттестации по дисциплине</a> .....	38
6	<a href="#">Заключение</a> .....	42
7	<a href="#">Литература</a> .....	43

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Магистр по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика в соответствии с выбранными приоритетными видами профессиональной деятельности должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

### **в научной и научно-исследовательской деятельности:**

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций;

### **в проектной и производственно-технологической деятельности:**

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, прикладного программного обеспечения;
- продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

**в педагогической деятельности:**

- владение методикой преподавания учебных дисциплин;
- владение методами электронного обучения;
- консультирование по выполнению курсовых и дипломных работ студентов образовательных учреждений высшего профессионального и среднего профессионального образования по тематике в области прикладной математики и информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам, а также лекционных занятий по профилю специализации.

**Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:**

- способностью понимать философские концепции естествознания, владеть основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОК-1);
- способностью иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития (ОК-2);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики (ОК-3);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОК-4);
- способностью порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе (ОК-5);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);
- способностью и готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-7);
- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; способностью к активной социальной мобильности (ОК-8);
- способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-9).

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

- способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);
- проектная и производственно-технологическая деятельность: способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-4);

- организационно-управленческая деятельность: способностью управлять проектами (подпроектами), планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- нормативно-методическая деятельность: способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7);
- педагогическая деятельность: способностью проводить семинарские и практические занятия с обучающимися, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации (ПК-8);
- способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения (ПК-9);
- способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры (ПК-10);
- способностью работать в международных проектах по тематике специализации (ПК-11);
- способностью участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям (ПК-12);
- социально ориентированная: способностью осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии (ПК-13);
- социально ориентированная деятельность: способность использования основ защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, основных мер по ликвидации их последствий, способность к общей оценке условий безопасности жизнедеятельности (ПК-13);
- способность реализации решений, направленных на поддержку социально значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-14).

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

## ВВЕДЕНИЕ

**Целью освоения дисциплины** «Функционально-логические языки программирования» является формирование общекультурных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности: научной и научно-исследовательской, а также педагогической:

ОК-3 Способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики.

ОК-4 Способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

**Задачами изучения дисциплины** выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине

### **Знаний:**

- системы основных алгоритмических структур и методов.
- критериев качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий.
- основополагающих принципов функционального и логического методов программирования.

### **Умений:**

- реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем; пользоваться языком математики; корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания.
- пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем; использовать рациональные способы получения, преобразования, систематизации и хранения информации, актуализировать ее в необходимых ситуациях интеллектуально-познавательной и профессиональной деятельности.
- анализировать существующие функционально-логические алгоритмы с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач; разрабатывать новые алгоритмы для решения конкретных задач ; оценивать сложность разработанных алгоритмов и обосновывать их корректность.

### **Владений:**

- культурой математического мышления; логической и алгоритмической культурой

- математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов.
- навыками разработки основных алгоритмов на основе функционально-логических языков программирования

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами функционального и логического программирования.

## СОДЕРЖАНИЕ



# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые магистрант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

### **1.1 Виды самостоятельной работы**

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов

### **1.2 Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям;**

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы,

научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

*-для формирования умений:* решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

### **1.2.1 Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой);**

При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал.

Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующей лекции;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

### **1.2.2 Работа с дополнительной учебной и научной литературой.**

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

### **1.2.3 Составление презентаций на темы лекций**

#### **Практические рекомендации по созданию презентаций**

Создание презентации состоит из трех этапов:

1. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.

2. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

3. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

#### **1.2.4 Перечень тем, выносимых для самостоятельной работы студентов**

Одним из видов самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов), эссе, реферата.

Доклад – это научное сообщение на семинарском занятии, заседании студенческого научного кружка или студенческой конференции.

Эссе – жанр философской, литературно-критической, историко-биографической, публицистической прозы, сочетающий подчеркнуто индивидуальную позицию автора с непринужденным, часто парадоксальным изложением, ориентированным на разговорную речь.

Реферат – это краткое изложение современной научной и учебной литературы, журнальных и газетных публикаций, статистических материалов по конкретной теме.

Процесс написания реферата включает в себя несколько этапов:

выбор темы реферата;

поиск научной и учебной литературы по выбранной теме и ее обзор;

разработка плана реферата;

написание содержания реферата;

оформление реферата в соответствии с требованиями;

сдача реферата преподавателю и его защита перед аудиторией

оценка реферата (оценивается уровень полноты проведенного исследования; качество оформления работы; самостоятельность студента, творческая инициатива и умение защищать принятые решения).

Следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитами как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

Дисциплина «**Функционально-логические языки программирования**» предусматривает следующие виды самостоятельной работы:

1. Подготовка к лабораторным работам.
2. Оформление отчётов по лабораторным работам.
3. Самостоятельное изучение тем раздела.
4. Подготовка к зачету.

### ***1. Подготовка к лабораторным работам***

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся. Они направлены на формирование учебных и профессиональных практических умений. При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При этом обучающийся должен учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия; изучить алгоритмы; методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов; ответить на контрольные вопросы.

#### **Подготовка к лабораторным работам**

##### **по разделу 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

*Освоить основные понятия; изучить алгоритмы;*

*методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов по темам:*

Описание и вызов функций в языке Лисп (Racket).

Методы разработки функциональных программ.

Локальные определения.

Функции высших порядков.

#### ***Литература для подготовки***

Кубенский А.А. Функциональное программирование. Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. 251 с

#### **Подготовка к лабораторным работам**

##### **по разделу 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

*Освоить основные понятия; изучить алгоритмы;*

*методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов по темам:*

Структура программы на Прологе.

Обработка списков и рекурсия на Прологе.

Использование отсечений.

Решение логических задач методом поиска на пространстве состояний.

Решение логических задач методом «Образуй и проверь».

### ***Литература для подготовки***

Цуканова Н.И. Дмитриева Т.А. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 232

Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.: ДМК Пресс, 2011. 312 с.

## ***2. Оформление отчётов по лабораторным работам***

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными указаниями по оформлению отчётов.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

## **Оформление отчётов по лабораторным работам**

### **по разделу 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Лабораторная работа 1. Описание и вызов функций в языке Лисп (Racket).

Лабораторная работа 2. Методы разработки функциональных программ.

Лабораторная работа 3. Локальные определения.

Лабораторная работа 4. Функции высших порядков.

В отчете по каждой лабораторной работе указываются:

- формулировка задания;
- программный код;
- результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
- оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.

### **Оформление отчётов по лабораторным работам**

#### **по разделу 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Лабораторная работа 5. Структура программы на Прологе.

Лабораторная работа 6. Обработка списков и рекурсия на Прологе.

Лабораторная работа 7. Использование отсечений.

Лабораторная работа 8. Решение логических задач методом поиска на пространстве состояний.

Лабораторная работа 9. Решение логических задач методом «Образуй и проверь».

В отчете по каждой лабораторной работе указываются:

- формулировка задания;
- программный код;
- результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
- оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.

### ***3. Самостоятельное изучение тем раздела***

Организация самостоятельной работы по освоению содержания курса включает в себя такие виды работ как самостоятельное изучение текстов лекций, учебников из списка основной и дополнительной рекомендуемой литературы, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и пр. Имеет смысл ознакомиться с раскрытием содержания каждой лекции по нескольким рекомендованным источникам для сопоставления точек зрения различных авторов с различных методологических позиций, а для более углубленного изучения воспользоваться дополнительной литературой. Целесообразно также составление индивидуального терминологического словаря (глоссария)

по теме вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, и словаря новых понятий, с которыми обучающийся впервые сталкивается в своей образовательной практике.

Для успешного освоения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать предложенные вопросы, проанализировать различные подходы на изложение предложенной проблемы. Возможно использование литературы, подобранной самим обучающимся.

#### **Перечень тем для самостоятельного изучения:**

1. Основы  $\lambda$ -вычислений:
  - 1.1. Равенство и нормализация – 2 часа
  - 1.2. Кодирования данных в  $\lambda$ -вычислениях – 2 часа
  - 1.3. Написание рекурсивных функций в  $\lambda$ -вычислениях – 2 часа
  - 1.4.  $\lambda$ -вычисления и теория вычислений – 2 часа
  - 1.5.  $\lambda$ -вычисления как язык программирования – 2 часа
  - 1.6. Ленивые вычисления, использующие комбинаторы – 2 часа
  - 1.7. Методы компиляции, использующие комбинаторы – 2 часа
2. Основы логики высказываний:
  - 2.1. Составные предложения – 1.5 часа
  - 2.2. Законы булевой алгебры – 2 часа
  - 2.3. Импликация и эквивалентность – 1.5 часа
  - 2.4. Преобразование логических выражений – 1.5 часа
  - 2.5. Семантика логики высказываний – 1.5 часа
3. Вероятностные рассуждения:
  - 3.1. Нечеткая логика – 1.5 часа
  - 3.2. Байесовские сети – 1.5 часа
  - 3.3. Парадокс Монти Холл – 1.5 часа
  - 3.4. Обучение на основе наблюдений – 1.5 часа
4. Нейронные сети:
  - 4.1. Принцип построения нейронных сетей – 1.5 часа
  - 4.2. Обучение нейронной сети – 2 часа
  - 4.3. Особенности использования нейронных сетей – 1.5 часа
5. Семантические сети:
  - 5.1. Определение – 1.5 часа
  - 5.2. Типы семантических сетей – 1.5 часа
  - 5.3. Типы отношений в семантических сетях – 1.5 часа
  - 5.4. Онтологии и правила наследования отношений – 1.5 часа

- 5.5. Проблемы построения семантических сетей – 1.5 часа
- 5.6. Факты и правила в семантической сети – 1.5 часа
- 5.7. Интеллектуальный агент семантической сети – 1.5 часа
- 5.8. Управление контекстом – 1.5 часа
- 5.9. Семантическая сеть и Семантическая паутина – 1.5 часа
- 5.10. Семантическая Паутина: принципы и текущее состояние – 1.5 часа

***Описание последовательности действий обучающегося («сценарий изучения дисциплины»)***

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.
4. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При подготовке к выполнению лабораторной работы нужно сначала понять, что и как требуется сделать, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно- исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра. Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности обучающихся, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» личностного и профессионального становления. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- 1) Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- 2) Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
- 3) Обеспечение контроля за качеством усвоения.



### ***Рекомендации по работе с литературой и использованию материалов учебно-методического комплекса***

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя. Однако теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?

### ***Рекомендации по подготовке к экзамену***

Существуют общепринятые правила подготовки и сдачи студентами зачетов и экзаменов в период проведения экзаменационных сессий. Готовиться к экзаменам необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа студента на лекциях, лабораторных работах и т.п. это и есть этапы подготовки студента к зачетам и экзаменам.

Подготовка к сессии должна быть нацелена не столько на приобретение новых знаний, сколько на закрепление ранее изученного материала и повторение его. Сумму полученных знаний студенту перед сессией надо разумно обобщить, привести в систему, закрепить в памяти, для чего ему надо использовать учебники, лекции, методические пособия и различного рода руководства. Повторение необходимо производить по разделам, темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

### **[СОДЕРЖАНИЕ](#)**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- *Информационные;*
- *Проблемные;*
- *Визуальные;*
- *бинарные (лекция-диалог);*
- *лекции-провокации;*
- *лекции-конференции;*
- *лекции-консультации;*
- *лекции-беседы;*
- *лекция с эвристическими элементами;*
- *лекция с элементами обратной связи;*
- *лекция с решением производственных и конструктивных задач;*
- *лекция с элементами самостоятельной работы студентов;*
- *лекция с решением конкретных ситуаций;*
- *лекция с коллективным исследованием;*
- *лекции спецкурсов.*

### **В рамках дисциплины**

#### **Функционально-логические языки программирования читаются следующие лекции**

✓ *лекции-беседы.* В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы

сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

✓ *лекция с элементами обратной связи.* В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

## **РАЗДЕЛ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 1. Введение в функциональное программирование. Функции и их описание в функциональном языке.**

*Лекция-беседа.* на занятии планируется диалог с аудиторией, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента

На лекции рассматриваются вопросы:

Декларативный подход в программировании как альтернатива процедурной парадигме.

Символьная обработка и искусственный интеллект.

Классификация языков программирования по степени близости к естественному языку.

Декларативные и предметные языки.

Основные преимущества и сферы применения декларативных языков.

Концепция функционального программирования.

Понятие строго функционального языка.

Область определения и множество значений функции в функциональном программировании.

Виды S-выражений.

Списки как средство представления знаний.

Базовые функции обработки списков в языке Лисп (Racket, Scheme).

Предикатные функции.

Арифметические и логические функции Лиспа (Racket, Scheme).

$\lambda$ -исчисление Черча как основа определения функций.

Понятие  $\lambda$ -выражения и  $\lambda$ -вызова.

Именованные функции.

Основные правила построения рекурсивных функций.

## **РАЗДЕЛ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 2. Методы разработки функциональных программ. Функции высших порядков**

*Лекция-беседа. на занятии планируется диалог с аудиторией, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента*

На лекции рассматриваются вопросы:

Методы восходящего и нисходящего проектирования функциональных программ.

Основные и вспомогательные функции.

Использование накапливающих параметров во вспомогательных функциях.

Оценка вычислительной сложности задачи сведением к базисным функциям обработки символьных выражений.

Локальные определения и их использование при написании рекурсивных функций.

Различие между данными и функциями в функциональном программировании.

Понятие функционала.

Виды функционалов.

Применяющие функционалы.

Редукция как функция высшего порядка.

Отображающие функционалы.

Автофункции.

## **РАЗДЕЛ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 3. Концепция виртуальной Лисп-машины. Символы и их свойства**

*Лекция-беседа. на занятии планируется диалог с аудиторией, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента*

На лекции рассматриваются вопросы:

Структуры данных в концепции строго функционального языка.

Лисп-ячейки.

Структура одноуровневого списка.  
Указатели и присваивание.  
Структура многоуровневого списка.  
Логическая и физическая структура списка.  
Управление памятью и сборка мусора.  
Точечная нотация.  
Структуроразрушающие функции.  
Символы в Лиспе.  
Системные свойства символа.  
Формирование списка свойств.  
Функции для определения и модификации списка свойств.  
Использование списков свойств символов для построения динамических баз данных.  
Строки как тип данных.  
Функции muLISP'a для работы со строками.

## **РАЗДЕЛ 1. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 4. Ассоциативные списки. Нефункциональные средства функционального языка.**

*лекция с элементами обратной связи. изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу*

На лекции рассматриваются вопросы:

Структура ассоциативных списков.

Создание ассоциативного списка.

Поиск элементов в ассоциативном списке.

Поиск ключа по заданному объекту.

Добавление элементов в ассоциативный список.

Модификация ассоциативных списков.

Примеры задач на использование ассоциативных списков: анализ размерности формул, динамические базы данных.

Понятие формы.

Управляющие структуры.

Последовательные вычисления.

Условные предложения.

Предложение выбора.  
Динамическое прекращение вычислений.  
Prog-механизм.  
Функции ввода и вывода.  
Понятие потока.  
Управление потоками в muLISP'e.  
Работа с файлами на внешних носителях.

## **РАЗДЕЛ 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 5. Теоретические исследования в области формализации мышления. Основные особенности языка Пролог**

*лекция с элементами обратной связи. изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу*

На лекции рассматриваются вопросы:

Возникновение и развитие формальной логики.

Логика предикатов.

Исчисление предикатов 1-го порядка как основа логического программирования.

Функции и отношения.

Анализ структуры области знаний.

Построение теории предметной области в логике предикатов.

Правило резолюции.

Алгоритм, основанный на резолюции.

Концепция языка Пролог и сферы его применения.

Процедурная и декларативная трактовка Пролог-программы.

Модель в виде абстрактной машины.

Термы и их типы.

Составной терм.

Операторы, их синтаксис и приоритет.

Факты и правила.

Переменные в Прологе.

Использование переменных в вопросах.

Конкретизация переменных.

Анонимная переменная.

Общие правила согласования целевых утверждений.

Успешное доказательство конъюнкции целевых утверждений.

Рассмотрение целевых утверждений при использовании механизма возврата.

Правила установления соответствия.

Понятие «сцепленных переменных».

## **РАЗДЕЛ 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 6. Обработка списков и рекурсия в логическом языке. Механизм отсечения**

*лекция с элементами обратной связи. изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу*

На лекции рассматриваются вопросы:

Список как частный вид структуры.

Описание списков в Прологе.

Правила сопоставления списков.

Рекурсия как основной метод программирования на Прологе.

Построение рекурсивных правил.

Левосторонняя рекурсия и ее предотвращение.

Оценка сложности логической программы.

Разностные списки.

Неполные структуры данных.

Очереди.

Причины введения отсечения.

Изменение процесса возврата по цепочке доказательств.

Диаграмма согласования целевого утверждения для случая использования отсечения.

Общие случаи использования отсечения в программах на Прологе.

Предикат `not` как альтернатива отсечению.

Отсечение и `fail`.

Использование отсечений при работе со списками.

Проблемы, связанные с использованием отсечения.

## **РАЗДЕЛ 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

### **Лекция 7. Решение логических задач**

*Лекция-беседа. на занятии планируется диалог с аудиторией, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента*

На лекции рассматриваются вопросы:

Недетерминированное программирование.

Суть метода «Образуй и проверь».

Порождение и контроль допустимости решений.

Примеры решения логических головоломок.

Состояния и операторы.

Пространство состояний.

Базовая программа для решения задач поиска на графах состояний.

### **РАЗДЕЛ 3. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

#### **Лекция 8. Модели знаний и экспертные системы**

*Лекция-беседа. на занятии планируется диалог с аудиторией, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента*

На лекции рассматриваются вопросы:

Данные и знания: основные определения.

Понятие фрейма.

Характеристики фрейма.

Использование свойств символов в языке Лисп для описания фреймовой структуры.

Семантическая сеть: определение, типы связей.

Наследование в семантических сетях.

Расширение семантической сети.

Падежная рамка.

Процедурные семантические сети.

Представление семантических сетей в логическом и функциональном языке: отличительные особенности.

Вывод экспертного заключения.

Примеры реализации логической и продукционной экспертной системы.

Вывод при наличии нечеткой информации.



### **РАЗДЕЛ 3. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

#### **Лекция 9. Обработка естественного языка**

*Лекция-беседа. на занятии планируется диалог с аудиторией, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента*

На лекции рассматриваются вопросы:

Проблема общения на естественном языке.

Виды анализа ЕЯ-информации.

Идентификация ключевых слов.

Программирование второго порядка и его использование для решения задачи поиска ключевых слов в контексте.

Синтаксический анализ ЕЯ-предложений.

Представление синтаксической структуры предложения в виде дерева.

Организация рекурсивной обработки n-арного дерева.

#### ***Рекомендации по конспектированию лекций***

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Лектор излагает теоретический и практический материал, относящийся к основному курсу. Из большого числа монографий, учебников, сборников лектор выбирает самое главное, помогает усвоить логику рассуждений. Интонацией голоса и манерой изложения лектором подчеркивает наиболее существенное, выделяет главное и второстепенное. Наиболее важные положения лекции записываются под диктовку лектора.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Время, отведенное на лекцию, можно считать использованным полноценно, если студенты понимают задачи лекции, если работают вместе с лектором, а не бездумно ведут конспект.

Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией просмотрел конспект предыдущей лекции или учебник. После окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Для наиболее важных дисциплин, вызывающих наибольшие затруднения, рекомендуется перед каждой лекцией просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Написание конспекта лекций необходимо проводить кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Незнакомые термины, понятия после лекции проверять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

### **Программное обеспечение необходимое для выполнения лабораторных работ**

1. Операционная система GNU/Linux с ядром не ниже 2.6.32 или операционная система Windows NT 5.1 (Windows XP) и выше.
2. Среда разработки DrRacket (DrScheme) v4.2.1 и выше.
3. Среда разработки swi-prolog v6.6.6 и выше.
4. Текстовый процессор LibreOffice Writer v3.5.7 и выше.

### ***Рекомендации по выполнению лабораторных работ***

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся. Они направлены на формирование учебных и профессиональных практических умений. На лабораторных занятиях задания выполняются по материалам согласно плану.

До начала лабораторных занятий обучающиеся должны пройти инструктаж по технике безопасности. Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен изучить теоретический материал по теме лабораторной работы по основной и дополнительной литературе, ознакомиться с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При этом обучающийся должен учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с методическими указаниями; с порядком ее выполнения; освоить основные понятия; изучить алгоритмы; методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов; ответить на контрольные вопросы.

Отчёт по лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями, указанными в методических указаниях к лабораторной работе.

### **Лабораторная работа 1.**

#### **. ОПИСАНИЕ И ВЫЗОВ ФУНКЦИЙ В ЯЗЫКЕ ЛИСП (RACKET)**

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При этом обучающийся должен учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия; изучить алгоритмы; методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов; ответить на контрольные вопросы.

## **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить интерфейс языка Лисп (**Racket**);

- изучить возможности описания и вызова функций в языке Лисп (**Racket**);

1. Понятие строго функционального языка.
2. Область определения и множество значений функции в функциональном программировании.
3. Виды S-выражений.
4. Списки как средство представления знаний.
5. Базовые функции обработки списков в языке Лисп (Racket, Scheme).
6. Предикатные функции. Арифметические и логические функции Лиспа (Racket, Scheme).
  - подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
  - разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
    - разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;
  - проанализировать полученное решение и сделать выводы;
  - оформить отчет о самостоятельной работе.

## **Оформление отчёта**

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными *указаниями по оформлению отчётов*.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
5. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита

лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### *Контрольные вопросы*

1. Базовые понятия входных языков
2. Основные алгоритмы.
3. Интерфейс и основные принципы работы

### **Литература**

1. Кубенский А.А. Функциональное программирование. Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. 251 с.

### **Лабораторная работа 2.**

#### **МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ.**

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При этом обучающийся должен учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия; изучить алгоритмы; методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов; ответить на контрольные вопросы.

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности функционального программирования;
- изучить возможности описание(структуру) программ;
- подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;

1. Именованные функции.
2. Основные правила построения рекурсивных функций.
3. Методы восходящего и нисходящего проектирования функциональных программ.

программ.

- разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
- разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;
- проанализировать полученное решение и сделать выводы;
- оформить отчет о самостоятельной работе.

### **Оформление отчёта**

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными указаниями по оформлению отчётов.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Литература**

1. Кубенский А.А. Функциональное программирование. Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. 251 с.

### **Лабораторная работа 3. Локальные определения.**

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности функционального программирования;
- изучить возможности описание(структуру) программ;
- подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
- разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
- разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;

1. Локальные определения и их использование при написании рекурсивных функций.

2. Различие между данными и функциями в функциональном программировании.
3. Понятие функционала. Виды функционалов.
4. Применяющие функционалы.
  - проанализировать полученное решение и сделать выводы;
  - оформить отчет о самостоятельной работе.

### ***Оформление отчёта***

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными *указаниями по оформлению отчётов*.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Лабораторная работа 4. Функции высших порядков.**

#### ***Оформление отчёта***

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными *указаниями по оформлению отчётов*.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:

- формулировка задания;
- программный код;
- результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
- оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.

4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Лабораторная работа 5. Структура программы на Прологе.**

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности описание(структуру) программ;
- подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
- разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
- разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;
- проанализировать полученное решение и сделать выводы;
- оформить отчет о самостоятельной работе.

#### ***Оформление отчёта***

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными *указаниями по оформлению отчётов.*

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.



4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Лабораторная работа 6. Обработка списков и рекурсия на Прологе.**

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности описание (структуру) списков и рекурсии на Прологе;
  - подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
  - разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
  - разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;
1. Список как частный вид структуры.
  2. Описание списков в Прологе.
  3. Правила сопоставления списков.
  4. Рекурсия как основной метод программирования на Прологе.
  5. Построение рекурсивных правил.
  6. Левосторонняя рекурсия и ее предотвращение.
  7. Оценка сложности логической программы.
  8. Разностные списки.
  9. Неполные структуры данных.
    - проанализировать полученное решение и сделать выводы;
    - оформить отчет о самостоятельной работе.

#### ***Оформление отчёта***

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными *указаниями по оформлению отчётов*.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:

- формулировка задания;
- программный код;
- результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
- оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.

4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Лабораторная работа 7. Использование отсечений.**

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности описание (структуру) списков и рекурсии на Прологе;
- подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
- разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
- разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;

1. Причины введения отсечения.
2. Изменение процесса возврата по цепочке доказательств.
3. Диаграмма согласования целевого утверждения для случая использования отсечения.
4. Общие случаи использования отсечения в программах на Прологе.
5. Предикат `not` как альтернатива отсечению.
6. Отсечение и `fail`.
7. Использование отсечений при работе со списками.
8. Проблемы, связанные с использованием отсечения.
  - проанализировать полученное решение и сделать выводы;
  - оформить отчет о самостоятельной работе.

#### **Оформление отчёта**

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными указаниями по оформлению отчётов.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Лабораторная работа 8. Решение логических задач методом поиска на пространстве состояний.**

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности функционального программирования;
  - изучить возможности описание(структуру) программ;
  - подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
1. Состояния и операторы.
  2. Пространство состояний.
  3. Базовая программа для решения задач поиска на графах состояний.
    - разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
    - разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;
    - проанализировать полученное решение и сделать выводы;
    - оформить отчет о самостоятельной работе.

#### **Оформление отчёта**

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в виде отчёта в соответствии с нижеизложенными *указаниями по оформлению отчётов*.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.

2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

### **Лабораторная работа 9. Решение логических задач методом «Образуй и проверь».**

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- изучить возможности функционального программирования;
  - изучить возможности описание(структуру) программ;
  - подготовить исходные данные к решению задачи на ЭВМ;
4. Суть метода «Образуй и проверь».
  5. Порождение и контроль допустимости решений.
  6. Примеры решения логических головоломок.
  7. Состояния и операторы.
  8. Пространство состояний.
  9. Базовая программа для решения задач поиска на графах состояний.
    - разработать алгоритм решения задачи, пользуясь рекомендациями;
    - разработать и отладить программу на алгоритмическом языке и решить задачу на ЭВМ;
    - проанализировать полученное решение и сделать выводы;
    - оформить отчет о самостоятельной работе.

#### ***Оформление отчёта***

В течении лабораторного занятия обучающемуся необходимо выполнить индивидуальные задания, выданные преподавателем, а затем оформить выполнение работы в

виде отчёта в соответствии с нижеизложенными указаниями по оформлению отчётов.

1. Отчеты по лабораторным работам готовятся в электронном виде.
2. Отчет должен включать титульный лист и результаты выполнения лабораторных работ за весь семестр.
3. В отчете по каждой лабораторной работе указываются:
  - формулировка задания;
  - программный код;
  - результат выполнения программы в соответствии с индивидуальным вариантом;
  - оценка количества шагов алгоритма и его эффективность.
4. Отчеты по всем лабораторным работам сдаются преподавателю в конце семестра.

Защита лабораторных работ осуществляется демонстрацией выполненных работ, ответами на контрольные вопросы и отчётами по лабораторным работам. Защита лабораторных работ осуществляется обучающимся по мере выполнения лабораторных работ и относится к самостоятельной работе обучающегося под руководством преподавателя.

## СОДЕРЖАНИЕ

**ВОПРОСЫ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

**перечень вопросов для подготовки к зачету**

5. Декларативный подход в программировании как альтернатива процедурной парадигме.
6. Символьная обработка и искусственный интеллект.
7. Классификация языков программирования по степени близости к естественному языку.
8. Декларативные и предметные языки.
9. Основные преимущества и сферы применения декларативных языков.
10. Концепция функционального программирования.
11. Понятие строго функционального языка.
12. Область определения и множество значений функции в функциональном программировании.
13. Виды S-выражений.
14. Списки как средство представления знаний.
15. Базовые функции обработки списков в языке Лисп (Racket, Scheme).
16. Предикатные функции. Арифметические и логические функции Лиспа (Racket, Scheme).
17.  $\lambda$ -исчисление Черча как основа определения функций.
18. Понятие  $\lambda$ -выражения и  $\lambda$ -вызова.
19. Именованные функции.
20. Основные правила построения рекурсивных функций.
21. Методы восходящего и нисходящего проектирования функциональных программ.
22. Основные и вспомогательные функции.
23. Использование накапливающих параметров во вспомогательных функциях.
24. Оценка вычислительной сложности задачи сведением к базисным функциям обработки символьных выражений.
25. Локальные определения и их использование при написании рекурсивных функций.
26. Различие между данными и функциями в функциональном программировании.
27. Понятие функционала. Виды функционалов.
28. Применяющие функционалы.
29. Редукция как функция высшего порядка.
30. Отображающие функционалы. Автофункции.
31. Структуры данных в концепции строго функционального языка.

32. Лисп-ячейки. Структура одноуровневого списка.
33. Указатели и присваивание.
34. Структура многоуровневого списка.
35. Логическая и физическая структура списка.
36. Управление памятью и сборка мусора.
37. Точечная нотация.
38. Структуроразрушающие функции.
39. Символы в Лиспе.
40. Системные свойства символа.
41. Формирование списка свойств.
42. Функции для определения и модификации списка свойств.
43. Использование списков свойств символов для построения динамических баз данных.
44. Строки как тип данных.
45. Функции muLISP'a для работы со строками.
46. Структура ассоциативных списков.
47. Создание ассоциативного списка.
48. Поиск элементов в ассоциативном списке.
49. Поиск ключа по заданному объекту.
50. Добавление элементов в ассоциативный список.
51. Модификация ассоциативных списков.
52. Примеры задач на использование ассоциативных списков: анализ размерности формул, динамические базы данных.
53. Понятие формы. Управляющие структуры.
54. Последовательные вычисления.
55. Условные предложения.
56. Предложение выбора.
57. Динамическое прекращение вычислений.
58. Prog-механизм.
59. Функции ввода и вывода.
60. Понятие потока.
61. Управление потоками в muLISP'e.
62. Работа с файлами на внешних носителях.
63. Раздел 2. Логическое программирование
64. Возникновение и развитие формальной логики.
65. Логика предикатов.

66. Исчисление предикатов 1-го порядка как основа логического программирования.
67. Функции и отношения.
68. Анализ структуры области знаний.
69. Построение теории предметной области в логике предикатов.
70. Правило резолюции.
71. Алгоритм, основанный на резолюции.
72. Концепция языка Пролог и сферы его применения.
73. Процедурная и декларативная трактовка Пролог-программы.
74. Модель в виде абстрактной машины.
75. Термы и их типы.
76. Составной терм.
77. Операторы, их синтаксис и приоритет.
78. Факты и правила.
79. Переменные в Прологе.
80. Вопросы. Использование переменных в вопросах.
81. Конкретизация переменных. Анонимная переменная.
82. Общие правила согласования целевых утверждений.
83. Успешное доказательство конъюнкции целевых утверждений.
84. Рассмотрение целевых утверждений при использовании механизма возврата.
85. Правила установления соответствия. Понятие «сцепленных переменных».
86. Список как частный вид структуры.
87. Описание списков в Прологе.
88. Правила сопоставления списков.
89. Рекурсия как основной метод программирования на Прологе.
90. Построение рекурсивных правил.
91. Левосторонняя рекурсия и ее предотвращение.
92. Оценка сложности логической программы.
93. Разностные списки.
94. Неполные структуры данных.
95. Очереди.
96. Причины введения отсечения.
97. Изменение процесса возврата по цепочке доказательств.
98. Диаграмма согласования целевого утверждения для случая использования отсечения.
99. Общие случаи использования отсечения в программах на Прологе.



100. Предикат not как альтернатива отсечению.
101. Отсечение и fail.
102. Использование отсечений при работе со списками.
103. Проблемы, связанные с использованием отсечения.
104. Недетерминированное программирование.
105. Суть метода «Образуй и проверь».
106. Порождение и контроль допустимости решений.
107. Примеры решения логических головоломок.
108. Состояния и операторы.
109. Пространство состояний.
110. Базовая программа для решения задач поиска на графах состояний.
111. Данные и знания: основные определения.
112. Понятие фрейма.
113. Характеристики фрейма.
114. Использование свойств символов в языке Лисп для описания фреймовой структуры.
115. Семантическая сеть: определение, типы связей.
116. Наследование в семантических сетях.
117. Расширение семантической сети.
118. Падежная рамка.
119. Процедурные семантические сети.
120. Представление семантических сетей в логическом и функциональном языке: отличительные особенности.
121. Вывод экспертного заключения.
122. Примеры реализации логической и продукционной экспертной системы.
123. Вывод при наличии нечеткой информации.
124. Проблема общения на естественном языке.
125. Виды анализа ЕЯ-информации.
126. Идентификация ключевых слов.
127. Программирование второго порядка и его использование для решения задачи поиска ключевых слов в контексте.
128. Синтаксический анализ ЕЯ-предложений.
129. Представление синтаксической структуры предложения в виде дерева.
130. Организация рекурсивной обработки n-арного дерева.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выпускник по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика Самарского государственного технического университета отвечает следующим требованиям:

- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;
- способен продолжить обучение в аспирантуре, вести профессиональную деятельность в иноязычной среде;
- владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить его результаты;
- умеет на научной основе организовать свой труд, владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемые в сфере его профессиональной деятельности;
- способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умеет приобретать новые знания, обучаться в аспирантуре, использовать другие формы обучения, включая самостоятельные и информационно образовательные технологии;
- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;
- способен к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;
- способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их решения методы изученных им наук;
- готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком с методами управления, умеет организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений, знает основы педагогической деятельности;
- методически и психологически готов к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами;
- знает основные тенденции развития современными естествознания, принципы математического моделирования и его применения в исследовании физических, химических, биологических, экологических процессов;
- способен к совершенствованию своей профессиональной деятельности в области математики, программирования.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Цуканова Н.И. Дмитриева Т.А. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 232 с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс
2.	Кубенский А.А. Функциональное программирование. Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. 251 с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс
3.	Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.: ДМК Пресс, 2011. 312 с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс

### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций, М.: Физматлит, 2007. 264 с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс.
2.	Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001. 351 с.		2 экз.

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

1. Основы функционального программирования: учебный курс на сайте Национального открытого университета ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/studies/courses/29/29/info>).
2. Логическое программирование: учебный курс на сайте Национального открытого университета ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/studies/courses/558/414/info>).
3. Введение в программирование на Лиспе: учебный курс на сайте Национального открытого университета ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/studies/courses/1026/158/info>).
4. Основы программирования на языке Пролог: учебный курс на сайте Национального открытого университета ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/studies/courses/44/44/info>).
5. Проектирование систем искусственного интеллекта: учебный курс на сайте Национального открытого университета ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info>).
6. Логические нейронные сети: учебный курс на сайте Национального открытого университета ИНТУИТ (<http://www.intuit.ru/studies/courses/1061/185/info>).

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

**Саушкин Михаил Николаевич**

**Методические указания по дисциплине  
«Функционально-логические языки программирования»**

Электронные методические указания  
Компьютерная верстка Е. В. Башкинова

Подписано для размещения в электронной библиотеке СамГТУ 25.12.2014

Формат 60x84  $\frac{1}{8}$ .

Усл. п. л. 4,65\_. Уч. -изд. л. 5,12.

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Самарский государственный технический университет»

443100. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Главный корпус.

E-mail [radch@samgtu.ru](mailto:radch@samgtu.ru)