

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра программного обеспечения

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебно-методической  
работе  Н.И. Тришкина  
«27» сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б.1.В.ОД.14 Функциональное и логическое программирование»

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала реализации программы (набора)

2018

г. Орск 2017

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.14 Функциональное и логическое программирование» / сост. Ж.В. Михайличенко - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

© Михайличенко Ж.В., 2017  
© Орский  
гуманитарно –  
технологический институт  
(филиал) ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

формирование и закрепление системного подхода при разработке профессиональных программ с применением языков функционального и логического программирования.

### Задачи:

- изучить концепции функционального программирования;
- сформировать умения использования языка LISP для решения практических задач;
- изучить методы восходящего и нисходящего проектирования функциональных программ;
- освоить базовые функции обработки списков в языке LISP
- получить знания в области логического программирования;
- сформировать умения использования языка Prolog для решения практических задач;
- изучить особенности и преимущества декларативного программирования;
- освоить приёмы работы со списками, деревьями, динамическими базами данными;
- приобрести навыки построения экспертных систем средствами языка Prolog.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока I «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.3 Иностранный язык, Б.1.Б.10.2 Алгебра и геометрия, Б.1.Б.12 Программирование, Б.1.В.ОД.3 Математическая логика и теория алгоритмов*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.16 Технология разработки программного обеспечения, Б.2.В.П.1 Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Б.2.В.П.3 Производственная практика (преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы)*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные парадигмы программирования, особенности и преимущества декларативного программирования</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять проблемные задачи предметной области, решаемые с помощью функционального программирования</p> <p><b>Владеть:</b> приёмами аналитического и синтетического мышления</p>	ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
<p><b>Знать:</b> концепции языка LISP и сферы его применения, синтаксис и приоритет операторов, область определения и множество значений функции в функциональном программировании. Виды S-выражений.</p> <p><b>Уметь:</b> записывать функции с использованием технологии списков, лямбда исчисления Черча</p> <p><b>Владеть:</b> приёмами решения задач средствами языка LISP</p>	ПК-1 способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"
<p><b>Знать:</b></p>	ПК-2 способностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>модели представления знаний в виде фреймов, продукций, семантических сетей</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать и реализовывать экспертные системы средствами логического языка программирования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками создания баз знаний интеллектуальных информационных систем на основе выбранной модели представления знаний</p>	разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>35,25</b>	<b>69,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>37,75</b>	<b>72,75</b>	<b>110,5</b>
- выполнение домашних заданий;	6	6	12
- самостоятельное изучение разделов: методы разработки функциональных программ, модели знаний и экспертные системы;	10	20	30
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	8	20	28
- подготовка к лабораторным занятиям;	6	8	8
- подготовка к рубежному контролю;	3	3	6
- подготовка к зачёту;	4,75	-	4,75
- подготовка к экзамену.	-	15,75	15,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в функциональное программирование	6	2	-	-	4
2	Функции и их описание в функциональном языке	8	2	-	2	4
3	Методы разработки функциональных программ	10	2	-	2	6
4	Функции высших порядков	8	2	-	2	4
5	Концепция виртуальной LISP-машины	8	2	-	2	4
6	Символы и их свойства	10	2	-	2	6

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Ассоциативные списки	10	2	-	2	6
8	Нефункциональные средства функционального языка	12	4	-	4	4
	Итого:	72	18		16	38

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Основы логического программирования	6	2	-	-	4
10	Введение в язык Prolog	14	2	-	2	10
11	Обработка списков и рекурсия в логическом языке	14	2	-	2	10
12	Механизм отсеечения	14	2	-	2	10
13	Решение логических задач	14	2	-	2	10
14	Создание и обработка деревьев	14	2	-	2	10
15	Создание и использование динамических баз данных	14	2	-	2	10
16	Модели знаний и экспертные системы	18	4	-	4	10
	Итого:	108	18	-	16	74
	Всего:	180	36	-	32	112

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Введение в функциональное программирование

Декларативный подход в программировании как альтернатива процедурной парадигме. Символьная обработка и искусственный интеллект. Декларативные и предметные языки. Основные преимущества и сферы применения декларативных языков. Концепция функционального программирования. Понятие строго функционального языка.

### Раздел 2 Функции и их описание в функциональном языке

Область определения и множество значений функции в функциональном программировании. Виды S-выражений. Списки как средство представления знаний. Базовые функции обработки списков в языке LISP. Предикатные функции. Арифметические и логические функции LISP. Лямбда-исчисление Черча как основа определения функций. Понятие лямбда-выражения и лямбда-вызова. Именованные функции. Основные правила построения рекурсивных функций.

### Раздел 3 Методы разработки функциональных программ

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.

### Раздел 4 Функции высших порядков

Различие между данными и функциями в функциональном программировании. Понятие функционала. Виды функционалов. Применяющие функционалы. Редукция как функция высшего порядка. Отображающие функционалы. Автофункции.

## **Раздел 5 Концепции виртуальной LISP-машины**

Структуры данных в концепции строго функционального языка. LISP-ячейки. Структура одноуровневого списка. Указатели и присваивание. Структура многоуровневого списка. Логическая и физическая структура списка. Управление памятью и сборка мусора. Точечная нотация. Структуро-разрушающие функции.

## **Раздел 6 Символы и их свойства**

Символы в LISP. 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 LISP для работы со строками.

## **Раздел 7 Ассоциативные списки**

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.

## **Раздел 8 Нефункциональные средства функционального языка**

Понятие формы. Управляющие структуры. Последовательные вычисления. Условные предложения. Предложение выбора. Динамическое прекращение вычислений. Prog-механизм. Функции ввода и вывода. Понятие потока. Управление потоками в LISP. Работа с файлами на внешних носителях.

## **Раздел 9 Основы логического программирования**

Парадигмы программирования; языки декларативного программирования; особенности и преимущества логического программирования.

## **Раздел 10 Введение в язык Prolog**

Концепция языка Пролог и сферы его применения. Модель в виде абстрактной машины. Термы и их типы. Составной терм. Операторы, их синтаксис и приоритет. Факты и правила. Переменные в Прологе. Вопросы. 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.

## **Раздел 11 Обработка списков и рекурсия в логическом языке**

Список как частный вид структуры. Описание списков. Правила сопоставления списков. Рекурсия как основной метод программирования на Прологе. Построение рекурсивных правил. Левосторонняя рекурсия и ее предотвращение. Оценка сложности логической программы. Разностные списки. Очереди.

## **Раздел 12 Механизм отсечения**

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 13 Решение логических задач**

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 14 Создание и обработка деревьев**

Понятие дерева. Описание и создание деревьев. Создание справочников на основе двоичных деревьев. Сворачивание заданного двоичного списка в дерево.

#### Раздел 15 Создание и использование динамических баз данных

Основные сведения о базах данных. Внелогические предикаты и их использование при организации базы данных. Предикаты для работы с динамической базой данных. Реляционная модель данных в языке Prolog.

#### Раздел 16 Модели знаний и экспертные системы

Данные и знания: основные определения. Понятие фрейма. Характеристики фрейма. Использование свойств символов в языке Prolog 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.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение среды функционального программирования Visual LISP в составе САПР AutoCad 2010	2
2	3	Создание пользовательских функций	2
3	4	Управляющие конструкции Visual LISP: разветвления	2
4	5	Управляющие конструкции Visual LISP: циклы	2
5	6	Реализация рекурсии в LISP	2
6	7	Работа со списками	2
7	8	Работа с деревьями	2
8	8	Управление потоками. Работа с файлами.	2
9	10	Изучение среды логического программирования SWI-Prolog	2
10	11	Обработка списков	2
11	12	Управляющие конструкции языка Prolog.	2
12	13	Решение логических задач	2
13	14	Работа с деревьями	2
14	15	Разработка динамической базы данных	2
15	16	Проектирование экспертной системы	2
16	16	Реализация экспертной системы	2
		Итого:	32

### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
3	Методы разработки функциональных программ	10
16	Модели знаний и экспертные системы	20
	Итого:	30

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1 Орлов, С. А. Теория и практика языков программирования [Текст] : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / С. А. Орлов. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 688 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения) - ISBN 978-5-496-00032-1.

### **5.2 Дополнительная литература**

1 Сошников Д. В., Функциональное программирование. Лекция 5. Основные принципы функционального программирования. Презентация. [Электронный ресурс] / Д. В. Сошников. – М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2014. – 21 с. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=237163](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=237163)

2 Сошников Д. В., Функциональное программирование. Лекция 22. Формальная семантика языков функционального программирования. Презентация. [Электронный ресурс] / Д. В. Сошников. – М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2014. – 16 с. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=237985](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=237985)

### **5.3 Периодические издания**

- 1 Автоматизация и современные технологии
- 2 Вестник компьютерных и информационных технологий
- 3 Информационные системы и технологии
- 4 Информационные технологии и вычислительные системы
- 5 Мир ПК + DVD
- 6 Программирование

### **5.4 Интернет-ресурсы**

**5.4.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
2. КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>
3. Университетская информационная система Россия – [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)
4. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/>

**5.4.2 Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Портал искусственного интеллекта – [AIPortal](http://AIPortal.ru)
2. Web-технологии – [Web-технологии](http://Web-технологии.ru)
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН)

### **5.4.3 Электронные библиотечные системы**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/>
2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/>

### **5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы**

- 1 Федеральный образовательный портал – [www.edu.ru](http://www.edu.ru)



- 2 Федеральный российский общеобразовательный портал – [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru)
- 3 Бесплатные библиотеки сети – <http://alibest.ru/libraries.htm>
- 4 Ежемесячный компьютерный журнал КомпьютерПресс – <http://www.compress.ru>
- 5 Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка EnrollmentforEducationSolutions(EE S) по государственному контракту; № 2К/17 от 02.06.2017 г.;
Офисный пакет	MicrosoftOffice	
Интернет-браузер	Internet Explorer	Является компонентом операционной системы MicrosoftWindows
	Google Chrome	Бесплатное ПО, <a href="http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/">http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/</a>
Система автоматизированного проектирования	AutoCAD 2011	Образовательная лицензия по государственному контракту № 34/10 от 10.12.2010 г., лицензия на рабочее место
Интегрированная среда разработки программного обеспечения	SWI-Prolog	Свободное ПО, <a href="http://www.swi-prolog.org/license.html">http://www.swi-prolog.org/license.html</a>

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лабораторных работ используются компьютерный класс (ауд. № 4-113, 4-116, 4-117), оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Компьютерные классы № 4-113, 4-116, 4-117	Учебная мебель, компьютеры (29) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.

# ЛИСТ

## согласования рабочей программы

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код и наименование

Профиль: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Дисциплина: Б.1.В.ОД.14 Функциональное и логическое программирование

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2018

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра программного обеспечения  
наименование кафедры

протокол № 1 от «06» 09 2017 г

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)  
наименование кафедры

  
подпись

Е.Е. Сурина  
расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель  
должность

  
подпись

Ж.В. Михайличенко  
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код наименование

  
личная подпись

Е.Е. Сурина 14.09.2017  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
личная подпись

И.К. Тихонова  
расшифровка подписи


Начальник ИКЦ

  
личная подпись

М.В. Сапрыкин  
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 09.03.01. ПОСЫЛ № 35 / 09. 2017  
учетный номер

Начальник ИКЦ

  
личная подпись

М.В. Сапрыкин  
расшифровка подписи