

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Функциональное программирование и интеллектуальные системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
 Направление подготовки / специальность: **38.03.05 Бизнес-информатика**  
 Направленность (профиль) / специализация: **ИТ-предпринимательство**  
 Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**  
 Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**  
 Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**  
 Курс: **5**  
 Семестр: **9**  
 Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	14	14	часов
4	Самостоятельная работа	121	121	часов
5	Всего (без экзамена)	135	135	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1

Экзамен: 9 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. ТЭО \_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

доцент каф. АОИ \_\_\_\_\_ Н. Ю. Салмина

Заведующий обеспечивающей каф.  
АОИ \_\_\_\_\_

Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
АОИ \_\_\_\_\_

Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)

\_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ)

\_\_\_\_\_ А. А. Сидоров

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с основами функционального программирования на примере языка Лисп, принципами структурирования знаний в виде фреймов и семантических сетей, а также формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию интеллектуальных систем с помощью языка функционального программирования Лисп

### 1.2. Задачи дисциплины

– получить знания и овладеть понятийным аппаратом: интеллектуальные системы; функциональное программирование;  $\lambda$ -исчисление; функционалы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Функциональное программирование и интеллектуальные системы» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Программирование.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** языки функционального программирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; типовые роли в процессе разработки программного обеспечения; методологии разработки программного обеспечения; математические основы лямбда-исчисления.

– **уметь** использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять знания для решения поставленных задач; разрабатывать модели различных классов систем с применением языка функционального программирования; осуществлять разработку программного обеспечения на языке Лисп.

– **владеть** основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании; языком Лисп для построения моделей искусственного интеллекта.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	121	121
Подготовка к контрольным работам	10	10
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	111	111
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9

Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр					
1 Язык Лисп. Основы программирования	2	2	26	28	ПК-18
2 Рекурсивные функции	2		31	33	ПК-18
3 Технологии программирование на языке Лисп	4		38	42	ПК-18
4 Модели представления знаний	4		26	30	ПК-18
Итого за семестр	12	2	121	135	
Итого	12	2	121	135	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Язык Лисп. Основы программирования	Лисп. Элементарные понятия: атомы и списки как основные объекты языка ЛИСП. Программа на языке Лисп. Вычисляемые выражения. Базовые функции языка. Лямбда-выражения, и определение новых функций	2	ПК-18
	Итого	2	
2 Рекурсивные функции	Понятие рекурсии. Правила записи рекурсивной функции. Рекурсия с несколькими терминальными или рекурсивными ветвями. Вспомогательные функции над списками	2	ПК-18
	Итого	2	
3 Технологии программирование на языке Лисп	Передача параметров. Глобальные и локальные переменные. Диалоговый режим работы. Функции ввода-вывода. Разрушающие функции. Функционалы. Циклы и	4	ПК-18

	блочные функции. Массивы. Свойства символов. Работа с файлами: определение входных и выходных потоков, чтение символов из файла		
	Итого	4	
4 Модели представления знаний	Фреймы: понятие и состав фрейма, пример построения фреймовой структуры в ЛИСП. Семантические сети: представление знаний с помощью семантических сетей, пример построения семантической сети с помощью языка ЛИСП	4	ПК-18
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Дискретная математика		+		+
2 Программирование	+		+	

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции и	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ПК-18	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной про-	2	ПК-18

	веркой		
Итого		2	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Язык Лисп. Основы программирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	26		
2 Рекурсивные функции	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	27	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	31		
3 Технологии программирование на языке Лисп	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	36	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	38		
4 Модели представления знаний	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	26		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-18	Контрольная работа
Итого за семестр		121		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		130		

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**  
Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**  
Рейтинговая система не используется.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие. -Томск ФДО, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.08.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Душкин, Р.В. Функциональное программирование на языке Haskell [Электронный ресурс]: учебник / Р.В. Душкин. — Электрон. дан. — Москва ДМК Пресс, 2008. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1247> (дата обращения: 20.08.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : электронный курс / Н. Ю. Салмина. – Томск ТУСУР, ФДО, 2016. Доступ из личного кабинета студента.

2. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Н.Ю. Салмина, Ю.П. Ехлаков. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 20.08.2018).

#### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. ЭБС «Лань»: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <http://lanbook.fdo.tusur.ru>).

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов  
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и про-

межуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы  
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- SWI-Prolog (с возможностью удаленного доступа)
- XLisp (с возможностью удаленного доступа)

### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-



дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Основной формой представления данных в функциональном программировании являются списки. Для получения необходимой информации мы должны уметь обрабатывать списки и выбирать из них требуемые данные.

Дан список (setq x `(a s (d) f g)). Как можно выбрать из указанного списка атом «d», используя суперпозицию функций CAR и CDR?

- 1) (CADR X)
- 2) (CDDAAR X)
- 3) (CDDAR X)
- 4) (CAADDR X)

2. В двух списках X и Y хранятся данные о возрасте животных в исследуемых популяциях. Необходимо перенести информацию об одном из животных из одного списка в другой. Будем считать, что это возраст этого животного записан во втором элементе списка X. Какое из приведенных выражений переносит информацию о нем во второй список?

- 1) (LIST (CAR X) (CAR Y))
- 2) (CONS (CADR X) Y)
- 3) (APPEND X Y)
- 4) (CADR (APPEND X Y))

3. Для разветвления вычислений в функциональном языке Лисп используется условное предложение COND. Задан числовой список X из трех элементов. Какое действие выполняет предложение

```
(COND ((AND (>(CAR X)(CADR X))(>(CAR X)(CADDR X)))(CAR X))  
      ((AND (>(CADR X)(CAR X))(>(CADR X)(CADDR X)))(CADR X))  
      (T (CADDR X))) ?
```

- 1) выбирает третий элемент списка
- 2) выбирает элементы списка в порядке возрастания
- 3) выполняет логическое сравнение элементов списка
- 4) выбирает максимальный элемент в списке.

4. В основе всех функциональных языков лежит лямбда-исчисление в том смысле, что все функциональные программы можно преобразовать в лямбда-выражение. Что выдаст следующее лямбда-выражение, описанное на языке Лисп?

```
((lambda (x y) (cond ((zerop x) (* y y)) ((< x 0) (+ y y)) (t (+ x y)))) (+ -10 2) (+ 2 10))
```

- 1) 24
- 2) 4
- 3) Nil
- 4) 144

5. Механизм рекурсивного вызова является одним из основных принципов функционального программирования. Что выполняет следующая рекурсивная функция, аргументом которой является список?

```
(defun q (z) (cond ((null z) nil)  
                  (t (append (q (cdr z)) (list (car z))))))
```

- 1) переставляет последний элемент списка в начало;

- 2) меняет первый и последний элемент списка местами;
- 3) переставляет первый элемент списка в конец списка;
- 4) переставляет элементы списка в обратном порядке.

6. Любая рекурсивная функция должна иметь терминальные ветви (определяющие правило останова) и рекурсивные ветви. Какое количество терминальных ветвей содержит следующая рекурсивная функция?

```
(defun q (z) (cond ((null z) nil)
                  ((null (cdr z)) 0)
                  ((not (numberp (car z))) nil)
                  (t (+ (*(car z)(cadr z)) (q (caddr z))))))
```

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

7. Обработка списков с помощью рекурсии или с применением функционалов позволяет легко рассчитывать некоторые статистические параметры. Какая из описанных функций рассчитывает среднее арифметическое числовой последовательности, заданной в виде списка X?

- 1) (defun f (x) (cond ((null x) 0)(t (+ (car x)(f (cdr x))))))
- 2) (defun f (x) (/ (cond ((null x) 0)(t (+ (car x)(f (cdr x)))) ) (length x) ) )
- 3) (defun f (x) (/ (apply '+ x) (length x)) )
- 4) (defun f (x) (mapcar '/ (apply '+ x) (length x)) )

8. Функции, которые не формируют новые списки, а изменяют структуру существующих списков, называются разрушающими. Чему будет равен Y в результате следующей последовательности вызова вычисляемых выражений с использованием разрушающей функции?

```
(setq x `(2 3))
(setq y (cons 1 x))
(rplaca x 7)
```

y - ?

- 1) (1 2 3)
- 2) (1 7)
- 3) 7
- 4) (1 7 3)

9. Любой функциональный язык содержит функционалы: функции, имеющие аргументы, значением которых являются функции. Имеется список X, элементами которого являются возраста людей исследуемой группы. Какое из перечисленных выражений вычисляет суммарный возраст исследуемой группы с использованием функционала?

- 1) (APPLY '+ X)
- 2) (MAPCAR 'SUM X)
- 3) (MAPLIST '+ X)
- 4) (FUNCALL '+ X)

10. Использование механизма циклов вместо рекурсии позволяет экономить память и строить, зачастую, более эффективные программы. Что будет получено в результате работы следующего вычисляемого выражения с использованием цикла?

```
(let ((x 0)(y nil))(loop (setq x (+ 1 x))(setq y (cons x y))(cond((= x 5)(return y))))
```

- 1) 5
- 2) nil
- 3) (5 4 3 2 1)
- 4) (1 2 3 4 5)

11. Применение функционалов в программе основано на том, что программы и данные в языках функционального программирования представляются одинаково. Определена функция SUM, аргументом которой является список, а результат работы – сумма элементов списка.

Что будет получено в результате работы следующего функционала, где функция SUM рассматривается как аргумент другой функции?

```
(maplist `sum `(1 2 3 4 5))
```

- 1) 15
- 2) (15 14 12 9 5)
- 3) (5 9 12 14 15)
- 4) (1 2 3 4 5)

12. Основная структура данных в языках функционального программирования – списки. По сути, любая функция на языке Лисп является функцией обработки списков. Какой список свойств получится в результате выполнения следующей последовательности вычисляемых выражений?

```
(setf (get `as `v4) `(4))
```

```
(setf (get `as `v2) `(2))
```

```
(setf (get `as `v3) `(3))
```

```
(setf (get `as `v1) `(1))
```

- 1) (v4 4 v3 3 v2 2 v1 1)
- 2) (v1 1 v3 3 v2 2 v4 4)
- 3) (v4 (4) v2 (2) v3 (3) v1 (1))
- 4) (v1 (1) v3 (3) v2 (2) v4 (4))

13. Особый вид списков, используемых в языке Лисп – ассоциативные списки, элементами которых являются точечные пары. Какой ассоциативный список получится в результате работы следующей функции: (pairlis `((a) (b) (c)) `(1 2 3) ( ))?

- 1) ((c . 3)(b . 2)(a . 1))
- 2) (c 3 b 2 a 1)
- 3) ((a . 1)(b . 2)(c . 3))
- 4) ((a 1)(b 2)(c 3))

14. Списки свойств в языке Лисп позволяют хранить знания в удобной форме. Пусть мы имеем список свойств, в котором хранится информация о студенте Иванов: (группа 445 возраст 19). Какое из перечисленных выражений изменяет список свойств, увеличивая возраст студента на 1 год?

- 1) (+ 1 (get `Иванов `возраст))
- 2) (setf (get `Иванов `возраст) (+ 1 (get `Иванов `возраст)))
- 3) (setq Иванов `(группа 445 возраст 20))
- 4) (setf `Иванов (+ 1 (get `Иванов `возраст)))

15. Ассоциативные списки в Лиспе позволяют удобно хранить и легко получать требуемую информацию в зависимости от значения ключа. Пусть у нас задан ассоциативный список, в котором хранится информация о Лене в следующем виде: (setq Лена `((возраст . 29)(хобби . рисование)(профессия . учитель)) ). Какое из следующих выражений позволяет получить информацию о профессии Лены?

- 1) (car (assoc `профессия Лена) )
- 2) (caddr Лена)
- 3) (assoc `профессия Лена)
- 4) (assoc `профессия `Лена)

16. Фрейм является одной из форм представления знаний и является структурой для восприятия пространственных сцен. Как называются элементы, из которых состоит внутренняя структура фрейма?

- 1) атомы
- 2) списки
- 3) атрибуты
- 4) слоты

17. Обычно, при описании иерархической структуры знаний используются фреймы. Каким образом задается положение фрейма в иерархической структуре?

- 1) фрейм содержит указатель на список потомков
- 2) фреймовая структура содержит матрицу связности фреймов
- 3) фрейм содержит слоты - указатели на родительский фрейм и список дочерних фреймов
- 4) фреймовая структура представляет собой многоуровневые вложенные списки: каждый вложенный фрейм является потомком того фрейма, куда он включен.

18. Семантическая сеть представляет собой информационную модель предметной области и имеет вид ориентированного графа. Чему соответствуют вершины и дуги этого графа?

- 1) вершины – объекты, дуги – свойства этих объектов
- 2) вершины – понятия предметной области, дуги – отношения между ними
- 3) вершины – объекты, дуги – события, происходящие с объектами
- 4) вершины – объекты, дуги – отношения между объектами

19. Семантические сети и фреймы являются моделями представления знаний и работают как с числовой, так и с символьной информацией. Функциональные языки предоставляют удобный инструментарий представления и обработки знаний. Какие объекты языка Лисп наиболее удобны для представления фреймов и семантических сетей?

- 1) списки свойств
- 2) символьные и числовые атомы
- 3) ассоциативные списки
- 4) S-выражения

20. Вывод в семантической сети определяется с помощью использующих ее процедур. Наиболее типичный способ вывода основан на сопоставлении частей сетевой структуры. Какой механизм функционального программирования является основой такого вывода?

- 1) суперпозиция функций
- 2) рекурсия
- 3) использование функционалов
- 4) управляемость данными

#### 14.1.2. Экзаменационные тесты

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Какое понятие лежит в основе функционального программирования?

1. функционал;
2. функция;
3. программа;
4. рекурсия;

2. Какие из перечисленных методов являются основными в функциональном программировании?

1. суперпозиция функций;
2. модульность;
3. последовательность действий;
4. функциональная взаимозаменяемость;
5. рекурсия.

3. Какие из перечисленных требований относятся к строго функциональному языку?

1. отсутствуют циклы;
2. отсутствует оператор присваивания;
3. любая функция должна однозначно определять результат по любому набору аргументов;
4. в языке присутствуют функции и процедуры;
5. в языке присутствуют функционалы.

4. Что будет выдано программой в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений? (В случае ошибки ответ запишите как Error)

```
> (defun f (x y) (setq x 3) (+ x y))
```

```
F
```

```
> (f 5 7)
```

```
10
```

```
> X
```

```
?
```

5. Что будет выдано программой в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений? (В случае ошибки ответ запишите как Error)

```
> (setq x 123)
```

```
Q
```

```
> (defun f (y) (setq x 10) (+ x y))
```

```
F
```

```
> (f 1)
```

```
11
```

```
> x
```

```
?
```

6. Что будет выдано программой в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений? (В случае ошибки ответ запишите как Error)

```
> (defun f (y) (setq x 10) (+ x y))
```

```
F
```

```
> (* (f 3) x)
```

```
?
```

7. Что будет выдано программой в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений? (В случае ошибки ответ запишите как Error)

```
> (setq x 12)
```

```
12
```

```
> (defun q (z) (setq x 7) (- z x))
```

```
Q
```

```
> (q 5)
```

```
-2
```

```
> x
```

```
?
```

8. Что выполняет следующая функция, аргументом которой является список?

```
(defun f (l) (append (cons (car l) nil) (cdr l) ))
```

1) возвращает список из первых двух элементов исходного списка и атома NIL;

2) возвращает список из первых двух элементов исходного списка;

3) возвращает атом NIL;

4) возвращает исходный список.

9. Что выполняет следующая функция, аргументом которой является список?

```
(defun f (l) (+ (cadr l) (caddr l)))
```

1) считает сумму из первых двух элементов исходного списка;

2) считает сумму из первого и третьего элементов списка;

3) считает сумму из второго и третьего элементов списка;

4) считает сумму элементов списка.

10. Что выполняет следующая функция, аргументом которой являются три числа?

```
(defun f (a b c) (cond ((> a 0) (+ a b c)) ((zerop a) (* a b c)) ))
```

1) возвращает сумму и произведение заданных чисел;

2) если первое число положительно – считает сумму чисел, иначе - произведение;

3) если первое число положительно – считает сумму чисел, если равно нулю – произведение, иначе – возвращает NIL;

4) если первое число положительно – считает сумму чисел, если отрицательно – произведение, иначе – возвращает NIL.

11. В каком случае данный предикат, аргумент которого является списком, вернет true?

```
(defun f (l) (cond ((atom (car l)) nil) ((numberp (car l)) nil) (t t)))
```

1) если первый элемент списка список;

2) если первый элемент списка атомом;

3) если первый элемент списка не число;

4) если первый элемент списка не атом.

12. Что является значением функции (PRINT X)?

1) значение выражения X;

2) печать выражения X;

3) печать символа «X»;

4) переход на новую строку и печать X.

13. Что считается окончанием ввода для функции READ?

1) переход на новую строку;

2) пробел или закрывающаяся скобка;

3) пробел или открывающаяся скобка;

4) Enter.

14. Что является побочным эффектом функции (PRINT X)?

1) значение выражения X;

2) двойной вывод значения X;

3) печать символа «X»;

4) печать значения X.

15. Всегда ли при печати выводится две дублирующие строки?

1) нет, всегда только одна;

2) нет, только если печать происходит на высшем уровне;

3) да, всегда две дублирующие;

4) нет, только при печати списков.

16. Что делает функция (PRINC X)?

1) печатает значение выражения X с переводом на другую строку;

2) печатает значение выражения X без перевода на другую строку;

3) печатает символ «X» с переводом на другую строку;

4) печатает символ «X» без перевода на другую строку.

17. Что делает разрушающая функция (RPLACA X E)?

1) заменяет левую ссылку в первом звене списка X ссылкой на выражение E;

2) заменяет правую ссылку в первом звене списка X ссылкой на выражение E;

3) заменяет ссылку в последнем звене списка X ссылкой на E;

4) заменяет в списке X все пустые списки на E.

18. Что делает разрушающая функция (RPLACD X E)?

- 1) заменяет левую ссылку в первом звене списка X ссылкой на выражение E;
- 2) заменяет правую ссылку в первом звене списка X ссылкой на выражение E;
- 3) заменяет ссылку в последнем звене списка X ссылкой на E;
- 4) заменяет в списке X все пустые списки на E.

19. Что делает разрушающая функция (NCONC X E)?

- 1) заменяет левую ссылку в первом звене списка X ссылкой на выражение E;
- 2) заменяет правую ссылку в первом звене списка X ссылкой на выражение E;
- 3) заменяет ссылку в последнем звене списка X ссылкой на E;
- 4) заменяет в списке X все пустые списки на E.

20. Какая функция используется только в PROG-выражениях?

- 1) LET;
- 2) GO;
- 3) COND;
- 4) RETURN;
- 5) DO.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Функциональное программирование и интеллектуальные системы

1. Как называется часть списка без первого элемента?

1. голова;
2. хвост;
3. ячейка;
4. функционал;
5. атом.

2. Какое обозначение имеет пустой список?

1. TRUE;
2. T;
3. NIL;
4. FALSE;
5. (NIL).

3 В рекурсивном определении важен порядок следования условий. Какая ветвь должна быть первой в COND?

1. проверка на NULL;
2. рекурсивная;
3. терминальная;
4. функциональная;
5. проверка на истину.

4. Какие задачи мы должны решить при планировании рекурсивной ветви?

1. когда функция может вернуть значение без рекурсивного вызова;
2. в каком порядке поставить терминальную и рекурсивную ветви;
3. определить соотношение между терминальной и рекурсивной ветвями;
4. как упрощать аргумент, приближая его к конечному значению;
5. как построить форму, называемую рекурсивным отношением.

5 Что выполняет следующая рекурсивная функция, аргументом которой является список?

```
(defun q (z) (cond ((null (cdr z)) 1) (t (* (cadr z) (q (cddr z)))))
```

- 1) перемножает элементы списка;
- 2) перемножает элементы списка, стоящие на нечетных позициях;

- 3) перемножает элементы списка, стоящие на четных позициях;
- 4) перемножает элементы списка, не равные нулю.

6 Что выполняет следующая рекурсивная функция, аргументами которой являются два списка?

```
(defun q (a b) (cond ((null a) nil) (t (cons (+ (car a)(car b)) (q (cdr a)(cdr b))))))
```

- 1) формирует список из поэлементных сумм исходных списков;
- 2) создает список из двух сумм элементов – 1-го и 2-го списка;
- 3) суммирует все элементы в обоих списках;
- 4) подсчитывает количество элементов в кратчайшем списке.

7 Что является результатом работы функции (MAKE-ARRAY N)?

- 1) создание массива ячеек размерности N
- 2) создание списка из атомов NIL размерностью N
- 3) создание массива с именем N
- 4) объявление массива размерностью N

8 Определите порядок приведенных ниже выражений, в результате которого должен сформироваться следующий список свойств: (a 1 s (2 3) d qwe f 5)

- 1) (setf (get `sp `s) `(2 3))
- 2) (setf (get `sp `f) 5)
- 3) (setf (get `sp `a) 1)
- 4) (setf (get `sp `d) qwe)

9 Определите порядок приведенных ниже выражений, в результате которого должен сформироваться следующий список свойств: (k1 45 k2 asd k3 (z x c) k4 1)

- 1) (setf (get `sp `k4) 1)
- 2) (setf (get `sp `k3) `(z x c))
- 3) (setf (get `sp `k1) 45)
- 4) (setf (get `sp `k2) asd)

10 Создан массив ячеек A. Его значение равно: #(a s d f)

Чему будет равно значение переменной X после выполнения следующего вычислимого выражения?

```
(setq X (cons (aref A 3) `(1 2)))
```

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания даль-



нейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.