**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **5, 6, 7**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | 6 семестр | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 14 | | 32 | часов |
| Лабораторные занятия | 20 | 16 | | 36 | часов |
| Курсовой проект | | | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 70 | 78 | 90 | 238 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | | 72 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | 108 | 396 | часов |
| | 4 | 4 | 3 | 11 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 5 |
| Экзамен | 6 |
| Курсовой проект | 7 |

Томск

Согласована на портале № 58259

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью данного курса является формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию моделей интеллектуальных систем с помощью языков функционального и логического программирования.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Получить знания и овладеть понятийным аппаратом: рекурсия; функциональное программирование; λ-исчисление; функционалы; предикаты первого порядка; логическое программирование; интеллектуальные системы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПКР-4. Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности | ПКР-4.1. Знает современные инструментальные средства программного обеспечения. | Знает языки функционального и логического программирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта. |
| | ПКР-4.2. Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения. | Умеет использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять данные для решения поставленных задач. |
| | ПКР-4.3. Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения. | Владеет основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; языками Лисп и Пролог для построения моделей искусственного интеллекта. |

Согласована на портале № 58259

| | | |
|---|---|---|
| ПКР-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения | ПКР-6.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. | Знает типовые роли в процессе разработки программного обеспечения; математические основы предикатов первого порядка ; математические основы лямбда-исчисления. |
| | ПКР-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения. | Умеет разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования; осуществлять разработку программного обеспечения на языках Лисп и Пролог. |
| | ПКР-6.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения. | Владеет математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 5 семестр | 6 семестр | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 86 | 38 | 30 | 18 |
| Лекционные занятия | 32 | 18 | 14 | |
| Лабораторные занятия | 36 | 20 | 16 | |
| Курсовой проект | 18 | | | 18 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 238 | 70 | 78 | 90 |
| Подготовка к тестированию | 36 | 14 | 22 | |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 76 | 36 | 40 | |
| Написание конспекта самоподготовки | 36 | 20 | 16 | |
| Написание отчета по курсовому проекту | 90 | | | 90 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 72 | 36 | 36 | |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 396 | 144 | 144 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 11 | 4 | 4 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Курс. пр. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | | | |

Согласована на портале № 58259

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Концепция функционального программирования и определение функций | 4 | 4 | - | 6 | 14 | ПКР-6 |
| 2 Рекурсия | 4 | 4 | - | 14 | 22 | ПКР-6 |
| 3 Технологии программирования на языке Лисп | 8 | 4 | - | 24 | 36 | ПКР-6 |
| 4 Функции высших порядков | 2 | 8 | - | 26 | 36 | ПКР-4, ПКР-6 |
| Итого за семестр | 18 | 20 | 0 | 70 | 108 | |
| **6 семестр** | | | | | | |
| 5 Концепция логического программирования | 2 | - | - | 4 | 6 | ПКР-6 |
| 6 Синтаксис и семантика пролог-программ | 2 | 4 | - | 14 | 20 | ПКР-6 |
| 7 Рекурсия и итерации | 2 | 4 | - | 14 | 20 | ПКР-6 |
| 8 Техника программирования | 4 | 4 | - | 14 | 22 | ПКР-6 |
| 9 Примеры использования языка Пролог | 4 | 4 | - | 32 | 40 | ПКР-4 |
| Итого за семестр | 14 | 16 | 0 | 78 | 108 | |
| **7 семестр** | | | | | | |
| 10 Рекурсия и итерации | - | - | 18 | 30 | 48 | ПКР-4 |
| 11 Технологии функционального и логического программирования | - | - | | 60 | 78 | ПКР-6 |
| Итого за семестр | 0 | 0 | 18 | 90 | 108 | |
| Итого | 32 | 36 | 18 | 238 | 324 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Концепция функционального программирования и определение функций | Концепция и особенности функционального программирования. Свойства функциональных языков. Основные особенности Лиспа, достоинства языка. Элементарные понятия языка Лисп: атомы и списки. Программа на языке Лисп. Вычислимые выражения. Понятие функции, префиксная нотация. Вычисление лямбда-выражений. Определение функций в Лиспе. Базовые функции языка, предикаты. | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 58259

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Рекурсия | Понятие рекурсии. Правила записи рекурсивной функции. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Прямая и косвенная рекурсия. Рекурсия с несколькими терминальными ветвями, рекурсивными ветвями. | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Технологии программирования на языке Лисп | Внутреннее представление списков. Вспомогательные функции над списками. Глобальные и локальные переменные. Изменение значений переменных. Диалоговый режим работы. Функции ввода-вывода. Разрушающие функции. Обратная блокировка. Циклы и блочные функции. Обработка текстовых данных. | 8 | ПКР-6 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Функции высших порядков | Функции высших порядков. Различие между данными и функциями. Функционалы. Работа с графами и деревьями: представление, обработка, поиск пути на графе | 2 | ПКР-4 |
| | Итого | 2 | |
| | Итого за семестр | 18 | |
| | **6 семестр** | | |
| 5 Концепция логического программирования | Концепция и особенности логического программирования. Основы языка Пролог: термы, факты, предикаты. Программа на языке Пролог. Переменные и константы. Сложные термы: структуры, списки. | 2 | ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Синтаксис и семантика пролог-программ | Объекты данных. Сопоставление: унификация термов. Декларативный смысл пролог-программ. Процедурная семантика. Порядок предложений и целей. Взаимосвязь между Прологом и логикой. Поиск решения на Прологе, понятие резольвенты, завершение поиска | 2 | ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Рекурсия и итерации | Понятие рекурсии. Рекурсивное определение правил. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Рекурсия и эффективность. Итерации. | 2 | ПКР-6 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 58259

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Техника программирования | Списки: представление списка, операции над списками, вложенные списки. Бинарные деревья. Операции над структурами данных. Встроенные предикаты. Отсечение: общее правило применения отсечения. Ввод и вывод. Работа с файлами. | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Примеры использования языка Пролог | Работа с множествами. Сортировка. Графы: представление графов, поиск пути на графе. Отображение деревьев. Стратегии решения задач: поиск в глубину, поиск в ширину. Работа с динамической базой фактов: добавление, удаление, корректировка фактов. Выбор информации из набора фактов. Сохранение данных | 4 | ПКР-4 |
| | Итого | 4 | |
| | Итого за семестр | 14 | |
| **7 семестр** | | | |
| 10 Рекурсия и итерации | Понятие рекурсии. Рекурсивное определение правил. Правила останова, правила формирования рекурсивной ветви. Эффективность использования рекурсии и итераций. | - | ПКР-4 |
| | Итого | - | |
| 11 Технологии функционального и логического программирования | Основные методологии процессов разработки программного обеспечения; математический аппарат, применяемый в функциональном и логическом программировании: лямбда-исчисление, предикаты первого порядка; функции высших порядков.<br>Моделирование систем. Анализ и использования формальных методов конструирования программного обеспечения. Разработка интеллектуальных систем с использованием возможностей функционального и логического программирования. | - | ПКР-6 |
| | Итого | - | |
| | Итого за семестр | - | |
| | Итого | 32 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 58259

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Концепция функционального программирования и определение функций | Основы языка Лисп | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Рекурсия | Рекурсивные функции | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Технологии программирования на языке Лисп | Разработка функциональных программ | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Функции высших порядков | Функционалы | 4 | ПКР-6 |
| | Графы и деревья | 4 | ПКР-4 |
| | Итого | 8 | |
| | Итого за семестр | 20 | |
| **6 семестр** | | | |
| 6 Синтаксис и семантика пролог-программ | Основы языка Пролог. Создание простейших функций | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Рекурсия и итерации | Разработка программ | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Техника программирования | Графы и деревья | 4 | ПКР-6 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Примеры использования языка Пролог | Работа с базой фактов | 4 | ПКР-4 |
| | Итого | 4 | |
| | Итого за семестр | 16 | |
| | Итого | 36 | |

### 5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

| Содержание контактной аудиторной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **7 семестр** | | |
| Исследование предметной области | 4 | ПКР-4 |
| Проектирование системы | 4 | ПКР-6 |
| Разработка системы | 10 | ПКР-6 |
| Итого за семестр | 18 | |
| Итого | 18 | |

Примерная тематика курсовых проектов:

Варианты предметных областей, для которых должна быть создана автоматизированная система:

1. Расписание движения автобусов по Томской области (Томску).
2. Расписание авиаперелетов (по миру).
3. Расписание движения железнодорожного транспорта.
4. Расписание приема врачей в поликлинике.
5. Работа риэлтерской компании.
6. Кулинария.

Согласована на портале № 58259

7. Учебный план направления.
8. Работа ресторана/кафе – меню, цены и т.п.
9. Лекарственные растения.
10. Библиотека (для изданий обязательно – год издания).
11. Книжный магазин (для книг обязательно – цена).
12. Флористика.
13. Продажа автомобилей.
14. Аптека (лекарства – состав, стоимость, количество).
15. Страхование (виды страхования, стоимость, длительность и т.п.).
16. Налогообложение физических лиц (зарплата, недвижимость …).
17. Работа ЖКХ (виды услуг, стоимость).
18. Работа мебельного салона (продажа, изготовление).
19. Работа турагентства.
20. Баскетбол (команды, соревнования, рейтинги).
21. Работа ателье по пошиву одежды.
22. Шахматы.
23. Многофункциональный центр.
24. Биатлон (соревнования, рейтинги личные и командные).
25. Кинофильмы (жанры, актеры, рейтинги…).
26. Банки (кредиты, вклады – расчеты).
27. Кадровый состав предприятия (подразделения, штаты, оклады…).
28. Материально-техническая база предприятия (транспорт, здания/ сооружения, мебель, оборудование,…).
29. Кинотеатр.
30. Музыка.
31. Продажа автозапчастей.
32. Футбол (соревнования, рейтинги личные и командные).
33. Оптика

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| 1 Концепция функционального программирования и определение функций | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Рекурсия | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |

Согласована на портале № 58259

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Технологии программирования на языке Лисп | Написание конспекта самоподготовки | 10 | ПКР-6 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 24 | | |
| 4 Функции высших порядков | Написание конспекта самоподготовки | 10 | ПКР-4 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-4 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 26 | | |
| Итого за семестр | | 70 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **6 семестр** | | | | |
| 5 Концепция логического программирования | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 6 Синтаксис и семантика пролог-программ | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 7 Рекурсия и итерации | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 8 Техника программирования | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-6 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-6 | Лабораторная работа |
| | Итого | 14 | | |

Согласована на портале № 58259

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9 Примеры использования языка Пролог | Написание конспекта самоподготовки | 16 | ПКР-4 | Конспект самоподготовки |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-4 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ПКР-4 | Лабораторная работа |
| | Итого | 32 | | |
| Итого за семестр | | 78 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **7 семестр** | | | | |
| 10 Рекурсия и итерации | Написание отчета по курсовому проекту | 30 | ПКР-4 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 30 | | |
| 11 Технологии функционального и логического программирования | Написание отчета по курсовому проекту | 60 | ПКР-6 | Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту |
| | Итого | 60 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| Итого | | 310 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Курс. пр. | Сам. раб. | |
| ПКР-4 | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Отчет по курсовому проекту, Курсовой проект, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| ПКР-6 | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Отчет по курсовому проекту, Курсовой проект, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 58259

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| Конспект самоподготовки | 0 | 0 | 12 | 12 |
| Лабораторная работа | 14 | 21 | 9 | 44 |
| Тестирование | 10 | 4 | 0 | 14 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 24 | 25 | 21 | 100 |
| Нарастающим итогом | 24 | 49 | 70 | 100 |
| **6 семестр** | | | | |
| Конспект самоподготовки | 0 | 0 | 14 | 14 |
| Лабораторная работа | 0 | 20 | 20 | 40 |
| Тестирование | 8 | 4 | 4 | 16 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 8 | 24 | 38 | 100 |
| Нарастающим итогом | 8 | 32 | 70 | 100 |

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| Отчет по курсовому проекту | 10 | 30 | 60 | 100 |
| Итого максимум за период | 10 | 30 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 40 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |

Согласована на портале № 58259

| | | |
|---|---|---|
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Функциональное программирование и интеллектуальные системы: Учебное пособие / Н. Ю. Салмина - 2016. 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6357.

2. Цуканова, Н. И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7 : учебное пособие / Н. И. Цуканова, Т. А. Дмитриева. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 232 с. — ISBN 978-5-9912-0194-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111113.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Зюзьков В.М. Логическое программирование: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 1999. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.).

2. Кудрявцев, К. Я. Функциональное программирование: конспект лекций : учебное пособие / К. Я. Кудрявцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-7262-2672-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/175424.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Функциональное и логическое программирование. Часть 1. Функциональное программирование: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7400.

2. Функциональное и логическое программирование. Часть 2. Логическое программирование: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7448.

3. Функциональное и логическое программирование: Методические указания к выполнению курсовой работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7635.

#### 7.3.2. 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.

Согласована на портале № 58259

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2013 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;

Согласована на портале № 58259

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Операционные системы и СУБД": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Согласована на портале № 58259

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2013 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Операционные системы и СУБД": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Согласована на портале № 58259

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

### 8.4. 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.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;

Согласована на портале № 58259

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

### 8.5. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

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

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Концепция функционального программирования и определение функций | ПКР-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Рекурсия | ПКР-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 58259

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Технологии программирования на языке Лисп | ПКР-6 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Функции высших порядков | ПКР-4, ПКР-6 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Концепция логического программирования | ПКР-6 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Синтаксис и семантика пролог-программ | ПКР-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Рекурсия и итерации | ПКР-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Техника программирования | ПКР-6 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 9 Примеры использования языка Пролог | ПКР-4 | Конспект самоподготовки | Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 58259

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 Рекурсия и итерации | ПКР-4 | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |
| 11 Технологии функционального и логического программирования | ПКР-6 | Отчет по курсовому проекту | Примерный перечень тематик курсовых проектов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |

Согласована на портале № 58259

| | |
|---|---|
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Одним из основных методов в функциональном программировании является суперпозиция функций. Рассматриваются суперпозиции функций CAR и CDR. Дан список (setq x `(a s (d) f g)). Что вернет функция (caddr x) ?
   а) ((d) f g)
   б) (a s) 3)
   в) s
   г) (d)
2. Что будет получено в результате вызова следующей суперпозиции базовых функций языка Лисп:
   (cons (car `(1 2 3)) `(+ 2 6)) ?
   а) (1 2 3 8)
   б) (1 + 2 6)
   в) (1 8)
   г) (1 . 8)
3. Для разветвления вычислений в функциональном языке Лисп используется условное предложение COND. Задан список (setq x `((1) (2) 3 (4))). Что будет получено в результате работы следующего выражения
   (cond ((null x) 0)
   ((atom (car x)) 1)
   ((eq (cadr x) `(2)) 2)
   (t 3)) ?
   а) 0
   б) 1
   в) 2
   г) 3
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))
   а) 24
   б) 4
   в) NIL
   г) 144
5. Программа на функциональном языке Лисп представляет собой последовательность вычислимых выражений. Что будет выдано программой в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений?
   > (setq x 10)
   10
   > (defun f (x y) (+ (* x x) y))
   F

Согласована на портале № 58259

> (f 2 3)
?
а) 103
б) 10
в) 7
г) error

6. 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)]) )))
а) переставляет последний элемент списка в начало;
б) меняет первый и последний элемент списка местами;
в) переставляет первый элемент списка в конец списка;
г) переставляет элементы списка в обратном порядке.
7. 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 (cddr z)]) )))
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4
8. Функции, которые не формируют новые списки, а изменяют структуру существующих списков, называются разрушающими. Чему будет равен Y в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений с использованием разрушающей функции?
(setq x `(2 3))
(setq y (cons 1 x))
(rplaca x 7)
y - ?
а) (1 2 3)
б) (1 7)
в) 7
г) (1 7 3)
9. Любой функциональный язык содержит функционалы: функции, имеющие аргументы, значением которых являются функции. Что будет получено в результате работы следующего функционала?
(mapcar `length `((1 2 3)(a s d f)(4 5)))
а) (3 4 2)
б) (3 2 1)
в) (2 4 3)
г) Nil
10. Использование механизма циклов вместо рекурсии позволяет экономить память и строить, зачастую, более эффективные программы. Что будет получено в результате работы следующего вычислимого выражения с использованием цикла?
(let ((x 0)(y nil))
(loop (setq x (+ 1 x)) (setq y (cons x y)) (cond((= x 5)(return y)))))
а) 5
б) Nil
в) (5 4 3 2 1)
г) (1 2 3 4 5)
11. Применение функционалов в программе основано на том, что программы и данные в языках функционального программирования представляются одинаково. Определена

Согласована на портале № 58259

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))

а) 15

б) (15 14 12 9 5)

в) (5 9 12 14 15)

г) (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 вычислимых выражений?

(setf (get `as `v4) `(4))
(setf (get `as `v2) `(2))
(setf (get `as `v3) `(3))
(setf (get `as `v1) `(1))

а) (v4 4 v3 3 v2 2 v1 1)

б) (v1 1 v3 3 v2 2 v4 4)

в) (v4 (4) v2 (2) v3 (3) v1 (1))

г) (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) ())?

а) ((c . 3)(b . 2)(a . 1))

б) (c 3 b 2 a 1)

в) ((a . 1)(b . 2)(c . 3))

г) ((a 1)(b 2)(c 3))

14. Фундаментальной операцией над объектами в логическом программировании является механизм унификации – сопоставление термов и переменных. Проанализируйте, унифицируемы ли следующие предикаты?

Pred1 (X, Y, Y) ? Pred1 (5, 10, 12)

а) Да

б) Нет: переменные и константы не сравнимы

в) Нет: в предикате не может быть две одинаковые переменные

г) Нет, одна переменная не может иметь два разных значения

15. Задана следующая последовательность предикатов. F(0,1). F(1,2). F(2,3). F(3,4). Pr(X,Y) :- f(X,Z), f(Z,Y). Чему будут равны значения переменных A и Z в результате следующего вопроса:

? – pr(0,A), pr(A,Z).

а) A=1, Z=2

б) A=1, Z=3

в) A=3, Z=4

г) Нет решения

16. Приведенная ниже процедура описывает следующее знание: «Мэри любит всех животных, кроме змей».

Love (mary, X) :- snake(X), fail.
Love (mary, X) :- animal(X), not(snake(X)).

Перепишите процедуру, убрав отрицание, используя при необходимости механизм отсечения.

а) Love (mary, X) :- snake(X),fail,!.
Love (mary, X) :- animal(X).

б) Love (mary, X) :- !,snake(X),fail.
Love (mary, X) :- animal(X).

в) Love (mary, X) :- snake(X),!,fail.
Love (mary, X) :- animal(X).

г) Love (mary, X) :- snake(X),!.

Согласована на портале № 58259

Love (mary, X) :- animal(X).

17. Рекурсия – это способ задания функции путем определения каждого его значения в терминах ранее определенных значений. Рекурсивный механизм является мощнейшим инструментом построения программ в логическом программировании. Что выполняет следующая рекурсивная процедура, аргументом которой является список?
    a ([ ], 1).
    a ([X | XT], P) :- a (XT, P1), P=P1*X.
    а) перемножает элементы списка, стоящие на нечетных позициях;
    б) перемножает элементы списка, стоящие на четных позициях;
    в) перемножает элементы списка, не равные нулю;
    г) перемножает элементы списка.
18. Задана следующая рекурсивная процедура:
    Q ([ ], 0). Q ([X], X).
    Q ([X, _| Y], N) :- Q (Y, N1), N=N1+X.
    Чему будет равно X в результате следующего вопроса?
    ?- q ([3,1,5,2,6], X).
    а) 14
    б) 5
    в) 8
    г) 3
19. Язык логического программирования Пролог создан для задач анализа и понимания естественного языка. Как можно определить предикат внук(X,Y) через предикат родитель(X,Y), основываясь на понятиях родственных отношений?
    а) Внук(X,Y):-родитель(X,Y),родитель(X,Y).
    б) Внук(X,Y):-родитель(X,Z),родитель(Z,Y).
    в) Внук(X,Y):-родитель(X,X),родитель(Y,Y).
    г) Внук(X,Y):-родитель(Z,X),родитель(Z,Y).
20. Работа программы в логическом программировании основана, прежде всего, на обработке существующих фактов. Дана база фактов: животное(<наименование>,<ареал>,<количество_особей>). Как будет выглядеть предикат, формирующий список, элементами которого являются <количество_особей> по всем животным?
    а) findall(животное(_,_,X)).
    б) findsll(X,животное(_,_,X),X).
    в) findall (X,животное(_,_,X),L).
    г) findall(X,животное(_,_,L),[X|L]).

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Семестр 5. "Функциональное программирование"

1. Особенности функционального программирования. Требования к строго функциональному языку.
2. Лисп. Особенности и достоинства.
3. Основные объекты языка Лисп: s-выражения, атомы, списки.
4. Внутреннее представление списков.
5. Понятие функции. Префисная нотация. Описание функций в Лиспе.
6. Базовые функции Лисп: QUOTE, EVAL, CAR, CDR, CONS.
7. Предикаты. Разница предикатов EQ и EQUAL.
8. Функция COND. Суперпозиции CAR, CDR.
9. Функции LIST, CONS, APPEND. Разница в работе.
10. Функции LIST, CONS, APPEND. Разница во внутреннем представлении.
11. Лямбда-выражения и определение новых функций.
12. Рекурсивные функции. Терминальная и рекурсивная ветви.
13. Правила записи рекурсивных функций. Несколько терминальных ветвей.
14. Передача параметров. Глобальные и локальные переменные.
15. Разрушающие функции.
16. Функционалы. Отображающие и применяющие функционалы.

Согласована на портале № 58259

17. Блочные функции.
18. Циклические предложения.
19. Списки свойств.
20. Ассоциативные списки

Семестр 6. "Логическое программирование"

1. Концепция логического программирования. Механизмы Пролога.
2. Логика высказываний. Логика предикатов. Примеры и различия.
3. Пролог. Объекты (термы) и утверждения (предикаты).
4. Объекты Пролога: простые и сложные термы. Переменные и константы.
5. Общая структура программы на Прологе. Описание сложных термов.
6. Правила построения предикатов (факты, предложения, процедуры).
7. Унификация термов. 8. Поиск решения. Понятие резольвенты. Завершение поиска.
8. Рекурсия и итерации. Отложенные вычисления.
9. Отсечение. Правило применения. Примеры.
10. Списки: представление списков, возможные операции над списками.
11. Работа со списками: предикаты APPEND, MEMBER.
12. Работа с базой фактов. Предикат FINDALL.
13. Встроенные предикаты: ввод/вывод, преобразование типов, работа со строками.
14. Работа с динамической базой фактов. Хранение фактов в файле.
15. Технологии программирования: метод «образовать и проверить», циклы и повторения.
16. Графы: возможные способы представления.
17. Бинарные деревья.
18. Сортировки.
19. Грамматики: виды грамматик, реализация грамматик на Прологе.

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Актуальность поставленных задач и цель создания системы.
2. Обоснование структуры данных.
3. Обоснование функциональности системы.
4. Перечень используемых технологий программирования.
5. Описание используемых/разработанных алгоритмов.
6. Пояснения по выбору интерфейса и организации диалога с пользователем.

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

Варианты предметных областей, для которых должна быть создана автоматизированная система:

1. Расписание движения автобусов по Томской области (Томску).
2. Расписание авиаперелетов (по миру).
3. Расписание движения железнодорожного транспорта.
4. Расписание приема врачей в поликлинике.
5. Работа риэлтерской компании.
6. Кулинария.
7. Учебный план направления.
8. Работа ресторана/кафе – меню, цены и т.п.
9. Лекарственные растения.
10. Библиотека (для изданий обязательно – год издания).
11. Книжный магазин (для книг обязательно – цена).
12. Флористика.
13. Продажа автомобилей.
14. Аптека (лекарства – состав, стоимость, количество).
15. Страхование (виды страхования, стоимость, длительность и т.п.).
16. Налогообложение физических лиц (зарплата, недвижимость …).
17. Работа ЖКХ (виды услуг, стоимость).
18. Работа мебельного салона (продажа, изготовление).
19. Работа турагентства.
20. Баскетбол (команды, соревнования, рейтинги).

Согласована на портале № 58259

21. Работа ателье по пошиву одежды.
22. Шахматы.
23. Многофункциональный центр.
24. Биатлон (соревнования, рейтинги личные и командные).
25. Кинофильмы (жанры, актеры, рейтинги…).
26. Банки (кредиты, вклады – расчеты).
27. Кадровый состав предприятия (подразделения, штаты, оклады…).
28. Материально-техническая база предприятия (транспорт, здания/ сооружения, мебель, оборудование,…).
29. Кинотеатр.
30. Музыка.
31. Продажа автозапчастей.
32. Футбол (соревнования, рейтинги личные и командные).
33. Оптика

### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Основы языка Лисп
2. Рекурсивные функции
3. Разработка функциональных программ
4. Функционалы
5. Графы и деревья
6. Основы языка Пролог. Создание простейших функций
7. Разработка программ
8. Графы и деревья
9. Работа с базой фактов

### 9.1.6. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Циклы и блочные функции
2. Обработка и хранение знаний: свойства символов, ассоциативные списки.
3. Работа с множествами.
4. Грамматики.
5. Вычислительные задачи, головоломки.

## 9.2. 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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств

Согласована на портале № 58259

телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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:**

Согласована на портале № 58259

– 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.

Согласована на портале № 58259

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 332 от «10» 12 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a |
| Заведующий обеспечивающей каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Н.Ю. Салмина | Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7 |
| Заведующий кафедрой, каф. АОИ | А.А. Сидоров | Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Н.Ю. Салмина | Разработано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7 |

Согласована на портале № 58259