**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 | часов |
| Самостоятельная работа | 90 | 90 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 7 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 62406

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение и практическое освоение средств логического и функционального программирования для решения научных и прикладных задач.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. В качестве инструментальных средств изучаются языки ПРОЛОГ и ЛИСП. Рассматриваются теоретические и прикладные аспекты использования данных программных средств для решения задач искусственного интеллекта.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.12.
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** | | |
| ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ОПК-8.1. Знает алгоритмические языки программирования, состав и структуру операционных систем, современные среды разработки программного обеспечения | Знает основы функционального и логического парадигм программирования, базовые средства языков программирования Лисп и Пролог |
| | ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули | Умеет составлять структуры программ в рамках функционального и логического программирования |
| | ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы | Владеет языками программирования Лисп и Пролог |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 62406

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-1. Способен заниматься профессиональной разработкой программного обеспечения и принимать проектные решения при выполнении производственных и научно-исследовательских задач | ПКС-1.1. Знает методики разработки программного обеспечения для решения контретных производственных и научно-исследовательских задач | Знает область применения функционального и логического программирования |
| | ПКС-1.2. Умеет принимать проектные решения при выполнении производственных и научно-исследовательских задач | Умеет выбирать и применять различные парадигмы для решения различных задач |
| | ПКС-1.3. Владеет современными языками и средствами разработки программного обеспечения в конкретных предметных областях | Владеет такими средствами программирования как Common-Lisp и SWI-Prolog |

## 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 4 зачетных единиц, 144 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 |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 90 | 90 |
| Подготовка к зачету | 9 | 9 |
| Подготовка к тестированию | 9 | 9 |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 24 | 24 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 24 | 24 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 24 | 24 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 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. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 62406

| 7 семестр | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Теоретические основы функционального программирования | 2 | - | 2 | 4 | ОПК-8 |
| 2 Базовые функции языка ЛИСП | 2 | - | 2 | 4 | ОПК-8 |
| 3 Определение функции. Управляющие структуры. | 2 | 4 | 14 | 20 | ОПК-8, ПКС-1 |
| 4 Рекурсивный стиль программирования. Функционалы | 2 | 16 | 32 | 50 | ОПК-8, ПКС-1 |
| 5 Основные понятия логического программирования | 2 | - | 2 | 4 | ОПК-8 |
| 6 Арифметика. Согласование целевых утверждений. | 2 | - | 2 | 4 | ОПК-8, ПКС-1 |
| 7 Рекурсивное представление данных и программ. Отсечение и способы его использования. | 2 | 16 | 32 | 50 | ОПК-8, ПКС-1 |
| 8 Ввод и вывод. Встроенные предикаты. | 2 | - | 2 | 4 | ОПК-8, ПКС-1 |
| 9 Перспективы развития функционального и логического программирования | 2 | - | 2 | 4 | ОПК-8, ПКС-1 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 90 | 144 | |
| Итого | 18 | 36 | 90 | 144 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Теоретические основы функционального программирования | Теоретические основы функционального программирования: рекурсивные функции и лямбда-исчисление А. Черча. Программирование в функциональных обозначениях. Понятие строго функционального языка. Представление и интерпретация функциональных программ. | 2 | ОПК-8 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Базовые функции языка ЛИСП | Алфавит, семантика языка. Цикл работы интерпретатора. Атом, список, символьное выражение, функция. Селекторы, конструкторы и предикатные функции. Внутренне представление списков. | 2 | ОПК-8 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 62406

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Определение функции. Управляющие структуры. | Определение функции: лямбда-выражение и лямбда-вызов. Функция определения функции. Список аргументов. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Классификация управляющих структур. Структуры следования, разветвления и повторение. Императивный стиль программирования средствами функционального языка. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Рекурсивный стиль программирования. Функционалы | Основы теории рекурсивных функций. Средства и приемы построения рекурсивных программ. Сравнение рекурсивного и итеративного подхода к реализации алгоритмов. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Понятие функционала. Применяющие и отображающие функционалы. Примеры решения задач с использованием функционалов. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Основные понятия логического программирования | Основные элементы языка: алфавит языка. Термы. Виды термов: константы, переменные, структуры. Литеры и их типы. Интерпретация литер. Операторы. Свойства операторов (позиция, приоритет, ассоциативность). Инфиксные, префиксные, постфиксные операторы. Запись фактов и правил. Предикат. Цели, конъюнкция целей. Общая схема доказательства целевого утверждения | 2 | ОПК-8 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Арифметика. Согласование целевых утверждений. | Встроенные предикаты для сравнения чисел: =, \=, >, <, >=, =<. Вычисление арифметических выражений: операторы +, -, *, /, ^. Предикат is. Примеры программ с выполнением арифметических операций. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Диаграмма успешного доказательства целевых утверждений. Доказательство целевых утверждений при использовании механизма возврата. Правила установления соответствия. Недетерминизм первого и второго рода. Понятие "связанной" переменной. Примеры программ с использованием механизма возврата. Операционная модель вычисления ПРОЛОГ-программ. ПРОЛОГ и математическая логика. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 62406

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Рекурсивное представление данных и программ. Отсечение и способы его использования. | Построение рекурсивных программ. Граничные условия и способы использования рекурсии. Структуры и деревья. Список как частный вид структуры. Формы записи списков. Работа со списками. Примеры программ с рекурсивными определениями. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Модели Причины использования отсечения. Предикат !. Диаграмма работы программы с использованием отсечения. Общие случаи использования отсечения. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Ввод и вывод. Встроенные предикаты. | Ввод и вывод термов (предикаты read, write, display). Ввод и вывод литер (предикаты get, get0, put). Примеры программ с использованием ввода и вывода. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Предикаты: добавление и исключение утверждений, классификация термов, изменение и анализ утверждений, работа со структурами произвольного вида, воздействие на процесс возврата, реализация сложных способов выражения целевых утверждений, объявление операторов, обработка файлов, наблюдение за выполнением программы на ПРОЛОГе. Примеры использования встроенных предикатов. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Перспективы развития функционального и логического программирования | Концепции организации интерфейса. Классы, методы, наследование. Примеры создания и инициализации объектов. Перспективы развития языков функционального программирования. | 1 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Тенденции и перспективы развития методов и средств логического программирования. Параллелизм в ПРОЛОГЕ. Логическое программирование как перспективная методология разработки интеллектуальных систем. | 1 | ОПК-8 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 62406

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 3 Определение функции. Управляющие структуры. | Знакомство с функциональной парадигмой программирования | 4 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Рекурсивный стиль программирования. Функционалы | Обработка структур данных | 8 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Использование функционалов | 8 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 16 | |
| 7 Рекурсивное представление данных и программ. Отсечение и способы его использования. | Решение логических задач на Прологе | 8 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Генерация выражений | 8 | ОПК-8, ПКС-1 |
| | Итого | 16 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Теоретические основы функционального программирования | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Базовые функции языка ЛИСП | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |

Согласована на портале № 62406

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Определение функции. Управляющие структуры. | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 4 | ОПК-8, ПКС-1 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ОПК-8, ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 4 | ОПК-8, ПКС-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Рекурсивный стиль программирования. Функционалы | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 10 | ОПК-8, ПКС-1 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ОПК-8, ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 10 | ОПК-8, ПКС-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 32 | | |
| 5 Основные понятия логического программирования | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 6 Арифметика. Согласование целевых утверждений. | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |

Согласована на портале № 62406

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 Рекурсивное представление данных и программ. Отсечение и способы его использования. | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Тестирование |
| | Подготовка к защите отчета по лабораторной работе | 10 | ОПК-8, ПКС-1 | Защита отчета по лабораторной работе |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ОПК-8, ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 10 | ОПК-8, ПКС-1 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 32 | | |
| 8 Ввод и вывод. Встроенные предикаты. | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8, ПКС-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 9 Перспективы развития функционального и логического программирования | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-8 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| Итого | | 90 | | |

### 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. | Сам. раб. | |
| ОПК-8 | + | + | + | Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе |
| ПКС-1 | + | + | + | Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе |

## 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 № 62406

| 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** | | | | |
| Зачёт | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Защита отчета по лабораторной работе | 12 | 18 | 12 | 42 |
| Лабораторная работа | 4 | 6 | 4 | 14 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 4 | 6 | 4 | 14 |
| Итого максимум за период | 30 | 40 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 70 | 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) |
| 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. Зюзьков, Валентин Михайлович. Логическое программирование : учебное пособие / В. М. Зюзьков ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Издательство Томского университета, 2007. - 142, [1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.).

2. Сайбель, П. Практическое использование Common Lisp / П. Сайбель. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 488 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58686.

### 7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 62406

1. Зюзьков, Валентин Михайлович. Искусственный интеллект : учебное пособие / В. М. Зюзьков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : НТЛ, 2007. - 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.).

2. Малов, А. В. Концепции современного программирования : учебное пособие для вузов / А. В. Малов, С. В. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 96 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/485436.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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

#### 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.

### 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

Учебная вычислительная лаборатория / 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, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Согласована на портале № 62406

Описание имеющегося оборудования:
- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager;
- FireFox;
- LibreOffice;
- LispIDE;
- Microsoft PowerPoint Viewer;

### 8.3. 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;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. 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.

Согласована на портале № 62406

## 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 Теоретические основы функционального программирования | ОПК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Базовые функции языка ЛИСП | ОПК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Определение функции. Управляющие структуры. | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 4 Рекурсивный стиль программирования. Функционалы | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 5 Основные понятия логического программирования | ОПК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Арифметика. Согласование целевых утверждений. | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 62406

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Рекурсивное представление данных и программ. Отсечение и способы его использования. | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Защита отчета по лабораторной работе | Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 8 Ввод и вывод. Встроенные предикаты. | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Перспективы развития функционального и логического программирования | ОПК-8, ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

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 |

Согласована на портале № 62406

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 или 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. |
| 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. Лисп. Что из ниже перечисленного не является атомом?
   а) 3
   б) nil
   в) '(a 3)
   г) 'a
2. Лисп. Что делает функция cadr?
   а) возвращает предпоследний элемент списка
   б) возвращает последний элемент списка
   в) возвращает второй элемент списка
   г) эта функция со списками не работает
3. Лисп. Сколько элементов самого верхнего уровня в списке '((1 2 3))?
   а) 0
   б) 1
   в) 2
   г) 3
4. Лисп. Дано определения функций:
   (defun many (f x) (mapcar (function (lambda (g) (funcall g x))) f))
   (defun f1 (x) (+ x x))
   (defun f2 (x) (* x x))
   Чему равно значение (length (many '(f1 f2) 1)) ?
   а) 4
   б) 2
   в) 7
   г) 3
5. Пролог. Определим предикат len для вычисления длины списка:
   len([], 0).
   len([_|T], N) :- len(T, N1), N is 1+N1.
   Если во втором правиле в его теле поменять две цели местами, то при вызове

Согласована на портале № 62406

?- len([1, 2, 3], N).
произойдет следующее:
а) интерпретатор не сможет вычислить цель, а сообщит о ошибке;
б) N получит значение равное 3;
в) цель успешно вычислится, но N в качестве значения получит не число;
г) интерпретатор ответит: No.

6. Пролог. Последовательность чисел Фибоначчи имеет вид 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,... Каждый член последовательности, за исключением первых двух, представляет собой сумму предыдущих двух членов. Какой метод программирования позволяет написать предикат fib(N, F), эффективно (т. е. линейно по времени) вычисляющий N-ое число Фибоначчи F?
   а) использование запоминающих функций;
   б) такого метода нет, рекурсия всегда не эффективна;
   в) использование отсечений;
   г) изменение порядка целей и предложений;
   д) использование накапливающих параметров.
7. Пролог. Фактом называется формула вида:
   а) A0 :- A1, A2,... , An.
   б) P(t1,... , tn).
   в) A1*A2* ...*An.
   г) A1, A2, ..., An.
8. Пролог. Правилом называется формула вида:
   а) A0 :- A1, A2,... , An.
   б) P(t1,... , tn).
   в) A1*A2* ...*An.
   г) A1, A2, ..., An.
9. Пролог. Запросом называется формула вида:
   а) A0 :- A1, A2,... , An.
   б) P(t1,... , tn).
   в) A1*A2* ...*An.
   г) A1, A2, ..., An.
10. В каком порядке Пролог ищет утверждения программы для унификации с целью?
    а) в порядке размещения клауз (предложений) в тексте программы - сверху вниз;
    б) сначала просматриваются факты в программе, потом - правила сверху вниз;
    в) Пролог сам устанавливает порядок, исходя из эффективности программы.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Особенности функционального программирования, его отличие от императивного программирования. Понятие функции.
2. Рекурсия, рекурсивные функции, виды рекурсии.
3. Язык Lisp: типы и структуры данных, основные операции.
4. Функции Lisp’а для работы со списками: функции создания.
5. Функции Lisp’а для работы со списками: функции проверки и разбора.
6. Функции Lisp’а для организации рекурсивных вызовов: последовательные вычисления, ветвления, циклы.
7. Понятие функционала, отображающие и применяющие функционалы.
8. Особенности логического программирования, его отличие от императивного и функционального программирования.
9. Исчисление высказываний: алфавит, логические связки, правила составление выражений, интерпретация.
10. Исчисление предикатов: алфавит, конструкции, логические связки, правила составления выражений.
11. Язык Prolog: назначение, особенности, структура программы.
12. Основные типы утверждений в языке Prolog: факты, вопросы.
13. Основные типы утверждений в языке Prolog: правила.
14. Согласование целевых утверждений: процедура доказательства, понятия связывания и

Согласована на портале № 62406

унификации.
15. Механизм возврата: назначение, последовательность действий.
16. Списки в языке Prolog: способы задания, примеры сопоставления.
17. Списки в языке Prolog: доступ к элементам, методы обработки, примеры программ, выполняющих типовые операций по обработке списков.
18. Отсечения: механизм обработки, преимущества, недостатки.
19. Реализация вычислений на языке Prolog. Реализация рекурсивных функций на примере вычисления факториала.
20. Реализация вычислений на языке Prolog. Реализация рекурсивных функций на примере вычисления n-го числа Фибоначчи.

#### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что означает defun в Lisp?
2. Поясните, что выдает одна из ваших функций.
3. Покажите какие части есть в одной из управляющих функций, которые Вы использовали, и что эти части обозначают.
4. Что означают символы "," и ";" в Prolog?
5. Покажите где в вашей Prolog-программе факты, а где правила.
6. Что означает символ "_" в Prolog?

#### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Знакомство с функциональной парадигмой программирования
2. Обработка структур данных
3. Использование функционалов
4. Решение логических задач на Прологе
5. Генерация выражений

### 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 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

Согласована на портале № 62406

**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:**
– 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 № 62406

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 13 от «22» 11 2018 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. АСУ | А.М. Кориков | Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7-a705-2441d49ffeee |
| Заведующий обеспечивающей каф. АСУ | А.М. Кориков | Согласовано, 9e8ba22e-f8dc-42a7-a705-2441d49ffeee |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АСУ | А.И. Исакова | Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82 |
| Заведующий кафедрой, каф. АСУ | В.В. Романенко | Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Кандидат технических наук, каф. АСУ | С.М. Алферов | Разработано, 1bc0e516-62f4-4a3c-b4e6-10c88d843547 |

Согласована на портале № 62406