МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е.Троян
«___» _____ 2017 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

**Уровень основной образовательной программы** **бакалавриат**

**Направление подготовки** **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль(и)** **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**

**Форма обучения** **заочная**

**Факультет:** **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

**Кафедра** **автоматизированных систем управления**

**Курс** **5**

**Семестр** **9, 10**

**Учебный план набора** **2012 и последующих лет**

**Распределение рабочего времени:**

| Виды учебной работы | Семестр 9 | Семестр 10 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекции | 4 | 4 | 8 | часов |
| Лабораторные работы | | 12 | 12 | часов |
| Практические занятия | 6 | 2 | 8 | часов |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | часов |
| **Всего аудиторных занятий** | **10** | **18** | **28** | **часов** |
| Из них в интерактивной форме | 6 | 2 | 8 | часов |
| **Самостоятельная работа студентов (СРС)** | **96** | **47** | **143** | **часов** |
| **Всего (без экзамена)** | **106** | **65** | **171** | **часов** |
| **Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена** | | **9** | **9** | **часов** |
| **Общая трудоемкость** | **106** | **74** | **180** | **часов** |
| **(в зачетных единицах)** | | | **5** | **ЗЕТ** |

**Экзамен** **10** **семестр**

**Контрольная работа** **9** **семестр**

**Томск 2017**

Согласована на портале № 18387

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от « 6 » 4 2017 г.



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2016 г. N 5, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «6» апреля 2017 г., протокол № 6.

Разработчик старший преподаватель каф. АСУ _____ А.В. Ковшов

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан, к.ф.-м.н., доцент _____ И.В. Осипов

Заведующий профилирующей и выпускающей
кафедрой АСУ, д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперт:

Кафедра АСУ, доцент _____ А.И. Исакова
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 18387

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование» (ФЛП) читается в 9, 10 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение практических и лабораторных работ, получение различного рода консультаций.

**Предметом изучения** в рассматриваемой дисциплине являются функциональные языки программирования, логические языки программирования, математически основы функциональных и логических языков.

**Цель дисциплины** - формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию моделей и систем с помощью языков функционального и логического программирования. Функциональный и логический стили программирования являются альтернативными способами решения задач по отношению к традиционным стилям программирования - процедурному и объектно-ориентированному. Его отличительными чертами являются “математичность” и “человечность”. В функциональном программировании единственным действием является вызов функции, в нем не существует прямого обращения к ячейкам памяти, операторов присваивания, циклов, блок-схем и передачи управления. Логическое программирование - это переход на еще более высокий уровень программирования. Применение его позволяет автоматически строить доказательства теорем и решать задачи искусственного интеллекта.

**Задачей дисциплины** является изучение общих концепций и методов современного декларативного программирования и, в частности, таких его разновидностей, как функциональное и логическое программирование, позволяющих эффективно решать задачи, связанные с обработкой символьной информации, нетипизированных данных, построения систем поддержки принятия решения, искусственного интеллекта, а также экспертных систем

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование» относится к числу обязательных дисциплин вариативной части (**Б1.В.ДВ.13.1**).

Теоретический материал закрепляется на практических и лабораторных занятиях путем решения задач и написания программ на языках Lisp и Prolog.

Успешное овладение данной дисциплиной ФЛП предполагает предварительное изучение дисциплин: "Математика", “Дискретная математика”, "Математическая логика и теория алгоритмов", "Программирование".

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины ФЛП, студенты смогут использовать при дальнейшем изучении дисциплины «Методы оптимизации», «Теория оптимального управления».

».

**3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Функциональное и логическое программирование» направлен на формирование профессиональных компетенций:

***профессиональные компетенции (ПК):***

1) Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина». (**ПК-1**);

Студент, изучивший дисциплину «Функциональное и логическое программирование», **должен**:

**иметь представление:**

- о программном обеспечении, выполняющем трансляцию языков логического и функционального программирования;
- о практическом применении функциональных и логических языков;
- об особенностях логического и функционального программирования;

**знать**:

- языки функционального и логического программирования;
- основные методы и средства эффективной разработки программного продукта;
- типовые роли в процессе разработки программного обеспечения;
- методологии разработки программного обеспечения;
- математические основы лямбда-исчисления, предикатов первого порядка.

**уметь:**

- использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода;

Согласована на портале № 18387

– анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять знания для решения поставленных задач;

– разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования;

– программировать на языках Лисп и Пролог.

**владеть:**

– основными методологиями процессов разработки программного обеспечения;

– математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании;

– языками Лисп и Пролог для построения моделей искусственного интеллекта.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | 9 семестр | 10 семестр |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | **28** | **10** | **18** |
| В том числе: | – | – | |
| Лекции | 8 | 4 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 8 | 6 | 2 |
| Семинары (С) | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 12 | | 12 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **143** | **96** | **47** |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) | | | |
| Подготовка контрольной работы | 26 | 26 | |
| Проработка лекционного материала | 37 | 20 | 17 |
| Подготовка к практическим занятиям | 30 | 20 | 10 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 20 | | 20 |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 30 | 15 | 15 |
| **Подготовка к экзамену** | **9** | | **9** |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | | | экзамен |
| **Общая трудоемкость, час** | **180** | **106** | **74** |
| **зач. ед.** | **5** | | |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | Семин | СРС | Всего час. | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **9 семестр** | | | | | | | | |
| 1. | ДЕКЛАРАТИВНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВВЕДЕНИЕ В ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ | 1 | | | | 24 | 25 | ПК-1 |
| 2. | ОСНОВЫ ЯЗЫКА ЛИСП. ВНУТРЕННЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СПИСКОВ | 1 | 2 | | | 24 | 27 | ПК-1 |
| 3. | МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЯЗЫКА ЛИСП. ЭЛЕМЕНТЫ ЛЯМБДА-ИСЧИСЛЕНИЯ | 1 | 2 | | | 24 | 27 | ПК-1 |

Согласована на портале № 18387

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. | РЕКУРСИЯ В ЛИСПЕ | 1 | 2 | | | 24 | 27 | |
| 5. | ФУНКЦИИ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА | | | | | | | |
| **10 семестр** | | | | | | | | |
| 6. | ВВЕДЕНИЕ В ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ | 1 | 1 | 3 | | 10 | 33 | ПК-1 |
| 7. | ОСНОВЫ ЯЗЫКА ПРОЛОГ. РЕКУРСИЯ В ПРОЛОГЕ | 1 | | 3 | | 14 | | |
| 8. | ПОРЯДОК ПРЕДЛОЖЕНИЙ И ЦЕЛЕЙ. ОГРАНИЧЕНИЕ ПЕРЕБОРА | 1 | 1 | 3 | | 10 | 32 | ПК-1 |
| 9. | МЕТАПРОГРАММИРО-ВАНИЕ. ПРОГРАММИ-РОВАНИЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА | 1 | | 3 | | 13 | | ПК-1 |
| **ВСЕГО** | | **8** | **8** | **12** | | **143** | **171** | |

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **9 семестр** | | | | |
| 1 | ДЕКЛАРАТИВНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВВЕДЕНИЕ В ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ | Современные концептуальные подходы в программировании. Компьютерная модель Фон-Неймана и ее недостатки. Декларативное программирование как концепция. Языки сверхвысокого уровня. Программирование, управляемое данными. Функциональный взгляд на вычисления. Функция как «черный ящик». Чистые функции. Функциональность. | 1 | ПК-1 |
| 2 | ОСНОВЫ ЯЗЫКА ЛИСП. ВНУТРЕННЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СПИСКОВ | Символьная обработка данных. Одинаковая форма данных и программы. Автоматическое и динамическое управление памятью. Безтиповой язык программирования. Основные структуры данных: символы и списки. Список как средство представления знаний. Различные интерпретации списка. Единообразная префиксная нотация. Диалог с интерпретатором Лиспа. Иерархия вызовов. Блокировка вычисления выражений - quote. Принудительное вычисление выражения – eval. Функции обработки списков: first, rest, cons. Основные встроенные операторы. Определение функций. Накапливающие параметры. Локальные переменные и функции. Память и ссылочные ячейки. Указатели car и cdr. Логическое и физическое равенство списков. | 1 | ПК-1 |
| 3 | МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЯЗЫКА ЛИСП. ЭЛЕМЕНТЫ ЛЯМБДА-ИСЧИСЛЕНИЯ | Ламбда-исчисление как формальная система. Синтаксис и семантика λ-исчисления. Вычисление λ-выражений. Подстановка, конверсия, равенство. Порядок редукций и нормальные формы. β-редукция и проблема конфликта имен. Рекурсивные выражения. Комбинаторы. Чистое λ- | 1 | ПК-1 |

Согласована на портале № 18387

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | исчисление. Ламбда-выражения в Лиспе. λ-вызов. | | |
| 4 | РЕКУРСИЯ В ЛИСПЕ | Рекурсия как способ программирования повторяющихся вычислений и функций, определяемых через самих себя. Отличие рекурсии и простого цикла. Простая рекурсия. Примеры рекурсивных функций. Встроенные рекурсивные функции для обработки списков. Накапливающие параметры. Хвостовая рекурсия. Другие формы рекурсии: параллельная, взаимная, удаленная, рекурсия более высокого порядка. | 1 | ПК-1 |
| 5 | ФУНКЦИИ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА | Функционалы. Функциональный аргумент, функциональное значение функции. Способы композиции функций. Функции более высокого порядка. Применяющие функционалы. Отображающие функционалы. Композиция функционалов. Функциональное. Абстрактный подход - обобщение функций, имеющих одинаковый вид. Параметризованное определение функций. Автофункции. Автоаппликация и авторепликация. | | ПК-1 |
| **10 семестр** | | | | |
| 6 | ВВЕДЕНИЕ В ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ | Логический вывод. Метод резолюций. Унификация. Применение метода резолюций для ответа на вопросы. Введение в Пролог. Особенности языка Пролог. Пример программы: родственные отношения. | 1 | ПК-1 |
| 7 | ОСНОВЫ ЯЗЫКА ПРОЛОГ. РЕКУРСИЯ В ПРОЛОГЕ | Символы и списки. Константы и переменные. Синтаксис языка Пролог. Арифметические выражения, арифметические функции, арифметические предикаты. Составные термы (структуры), пример программы “Упрощение цепей”. Основные предикаты обработки списков: member, append, select. Примеры использования. | 1 | ПК-1 |
| 8 | ПОРЯДОК ПРЕДЛОЖЕНИЙ И ЦЕЛЕЙ. ОГРАНИЧЕНИЕ ПЕРЕБОРА | Декларативная процедурная и семантика Пролога. Отсечение. Отсечения, меняющие процедурный и декларативный смыслы программы. Формальный алгоритм работы отсечения. Примеры, использующие отсечение. | 1 | ПК-1 |
| 9 | МЕТАПРОГРАММИРО-ВАНИЕ. ПРОГРАММИ-РОВАНИЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА | Эквивалентность данных и программ. Предположение об открытости мира. Внелогические предикаты: доступ к программам и обработка программ. Ввод и вывод. Запоминающие функции. Модификация синтаксиса (операторная запись). | 1 | ПК-1 |
| **ВСЕГО** | | | **8** | |

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

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Математика | + | + | + | + | + | | | | |
| 2. | Дискретная математика | | | | | | + | + | + | + |
| 3. | Математическая логика и теория алгоритмов | | | | | | + | + | + | + |
| 4. | Программирование | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 18387

| № п/п | Наименование последующих дисциплин | № № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Параллельное программирование | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

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

| Перечень компетенций | Лекц. | Практ. | Лаб. | СРС | Формы контроля *(примеры)* |
|---|---|---|---|---|---|
| **ПК-1** | + | + | + | + | Проверка конспекта, устная защита практической работы, письменный отчет по лабораторной работе, тест |

Л – лекция, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

## 6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий**

| Формы / Методы | Лекции (час) | Практические занятия (час | Лабораторные занятия (час) | Всего (час) |
|---|---|---|---|---|
| IT-методы | 1 | | 1 | **2** |
| Работа в команде | | 2 | | **2** |
| Case-study (метод конкретных ситуаций) | | 1 | | **1** |
| Игра | 1 | | | **1** |
| Поисковый метод | | | 2 | **2** |
| Итого интерактивных занятий | **2** | **3** | **3** | **8** |

***Примечание.***

1. IT-методы: на экран выводится алгоритм на тему лекции, от студентов требуется найти ошибку.
2. Работа в команде происходит при коллективном выполнении заданий практических работ.
3. Различные игровые или конкретные ситуации из практики предлагаются студентам во время лекций в качестве демонстрации.
4. Поисковый метод используется для поиска логических ошибок алгоритма.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторные занятия предусматривают закрепление основных теоретических вопросов данного курса на конкретных индивидуальных задачах, решение которых требует практическое применение полученных теоретических знаний.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| **10 семестр** | | | | |
| 1. | **6** | Лисп. Программирование функционалов | 3 | ПК-1 |
| 2. | **7** | Пролог. Программирование с использованием различных форм рекурсии | 3 | ПК-1 |
| 3. | **8** | Пролог. Программирование рекурсивных предикатов с ограничением перебора | 3 | ПК-1 |
| 4. | **9** | Пролог. Программирование функционалов | 3 | ПК-1 |
| **ВСЕГО** | | | **12** | |

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

Практические занятия предусматривают закрепление основных теоретических вопросов данной дисциплины, относящиеся к проектированию и организации компьютерной обработки экономических данных и внедрению автоматизированных информационных технологий в экономике и коммерции.

Согласована на портале № 18387

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |
| 1. | **2** | Лисп. Хранение и обработка данных в списочных структурах | 2 | ПК-1 |
| 2. | **3** | Лисп. Ламбда-абстракции | 2 | ПК-1 |
| 3. | **4** | Лисп. Использованием различных форм рекурсии | 2 | ПК-1 |
| **10 семестр** | | | | |
| 4. | **5** | Лисп. Функционалы | 1 | ПК-1 |
| 5. | **7** | Пролог. Использование различных форм рекурсии | | ПК-1 |
| 6. | **8** | Пролог. Ограничение перебора | 1 | ПК-1 |
| 7. | **9** | Пролог. Функционалы | | ПК-1 |
| **ВСЕГО** | | | **8** | |

**9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1 ÷ 9 | Проработка лекционного материала | 37 | ПК-1 | Опрос на занятиях (устно) |
| 2. | 2,5,6,8,9 | Самостоятельное изучение тем теоретической части | 30 | ПК-1 | Домашнее задание, контрольная работа |
| 3. | 2,3,4,5,7,8,9 | Подготовка к лабораторным занятиям | 20 | ПК-1 | Отчет, защита лабораторной работы |
| 4. | 2,3,4,5,7,8,9 | Подготовка к практическим занятиям | 30 | ПК-1 | Устная защита практической работы |
| 5. | 6, 8, 9 | Подготовка контрольной работы | 26 | ПК-1 | |
| 6. | 1 ÷ 9 | Подготовка и сдача экзамена | 9 | ПК-1 | Оценка за экзамен |
| **ВСЕГО (с экзаменом)** | | | **152** | | |

***Темы для самостоятельного изучения***

1) Логическое и физическое равенство списков (тема 2);
2) Автофункции. Автоаппликация и авторепликация. (тема 5);
3) Фразы Хорна как способ представления знаний (тема 6);
4) Программирование повторяющихся операций (тема 8);
5) Ввод и вывод. Программы, которые учатся у пользователя (тема 9).

***Темы контрольной работы***

1. Фразы Хорна как способ представления знаний. Алгоритм работы интерпретатора Пролога.
2. Отрицание как неудача. Трудности с отсечением и отрицанием. Программирование повторяющихся операций.
3. Программы, которые учатся у пользователя.

**10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.**

**11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА – не предусмотрена.**

Согласована на портале № 18387

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1 Основная литература

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

### 12.2 Дополнительная литература

1 Зюзьков В. М. Функциональное программирование: Учебное пособие / В. М. Зюзьков; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2000. - 52 с. (10 экз.)

2 Программирование на языке Пролог: учебное пособие / И. А. Абрамов; Пензенский государственный педагогический университет им. В. Г. Белинского (Пенза). - Пенза: ПГПУ, 2011. - 116 с. (10 экз.).

3 Зюзьков, В.М. Логическое программирование: Учебное пособие / В.М. Зюзьков; Министерство образования Российской Федерации. - Томск: ТУСУР, 2007. - 142 с. (33 экз.).

4 Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог: Курс лекций. Учебное пособие / П. А. Шрайнер; Интернет-Университет Информационных Технологий. - М.: Интер-нет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 172 с. (20 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование: Методические указания к лабораторным работам, самостоятельной работе и курсовой работе [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016. — 31 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6503

2. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016. — 29 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6502

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://fprog.ru/ - Журнал «Практика функционального программирования»
2. http://alexott.net/ru/fp/books/ - Обзор литературы о функциональном программировании.
3. http://fprog.ru/2009/issue1/alex-ott-literature-overview/ - Обзор литературы о логическом программировании.
4. http://www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
5. http://www.cnews.ru – Издание о высоких технологиях
6. http://habrahabr.ru/ - Сообщество IT-профессионалов

Согласована на портале № 18387

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных и практических занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

## 14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

**Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|

Согласована на портале № 18387

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно- двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

**14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18387

**Приложение к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**

_____ **П. Е. Троян**
«___» _____ 2017 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль(и) Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения заочная

Факультет: ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 5

Семестр 9, 10

Учебный план набора 2012 и последующих лет

Экзамен 10 семестр

Контрольная работа 9 семестр

**Томск 2017**

Согласована на портале № 18387

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Функциональное и логическое программирование» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Функциональное и логическое программирование» компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1** – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| ПК-1 | – Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина». | **иметь представление:**<br>• о программном обеспечении, выполняющем трансляцию языков логического и функционального программирования;<br>• о практическом применении функциональных и логических языков;<br>• об особенностях логического и функционального программирования;<br>**знать**:<br>• языки функционального и логического программирования;<br>• основные методы и средства эффективной разработки программного продукта;<br>• типовые роли в процессе разработки программного обеспечения;<br>• методологии разработки программного обеспечения;<br>• математические основы лямбда-исчисления, предикатов первого порядка.<br>**уметь:**<br>• использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода;<br>• анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять знания для решения поставленных задач;<br>• разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования;<br>• программировать на языках Лисп и Пролог.<br>**владеть:**<br>• основными методологиями процессов разработки программного обеспечения;<br>• математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании;<br>• языками Лисп и Пролог для построения моделей искусственного интеллекта. |

## 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенция ПК-1

**ПК-1 -** способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | – Принципы построения функциональных и логических программ, типы данных, базовые | – Работать в специализированных и типовых средах разработки, | – Основными приемами декларативного программирования на |

Согласована на портале № 18387

| | | | |
|---|---|---|---|
| | конструкции, рекурсивные вычисления в языках программирования Lisp и Prolog.<br>– основную цель и задачи декларативного программирования, реализуемого с применением функциональных и логических языков;<br>– принципы построения декларативных программ, не имеющих четко определенного алгоритма решения, характерного для структурного/императивного программирования;<br>– методы и подходы в функциональном и логическом программировании;<br>– порядок разработки и выполнения программ, написанных на функциональных и логических языках;<br>– применимость декларативного программирования для дальнейшей деятельности; | составлять рекуррентные последовательности для рекурсивных вычислений, писать программы на языке функционального программирования Lisp и языке логического программирования Prolog.<br>– применять имеющиеся знания для решения практических задач и тестовых заданий;<br>– связывать программирование с математическими моделями;<br>– пользоваться различными режимами при работе с декларативными языками программирования. | примере функционального (язык Lisp) и логического (язык Prolog) подходов к программированию.<br>– сведениями о других существующих парадигмах и языках программирования;<br>– навыками программирования в конкретных ситуациях и в зависимости от поставленной цели и предметной области. |
| **Виды занятий** | – Лекции;<br>– Практические занятия;<br>– Лабораторные работы;<br>– Групповые консультации | – Практические занятия;<br>– Лабораторные работы;<br>– Самостоятельная работа студентов<br>– Экзамен | - Практические занятия;<br>– Лабораторные работы;<br>– Самостоятельная работа студентов<br>– Экзамен |
| **Используемые средства оценивания** | – Тестирование;<br>– Реферат<br>– Защита лабораторных работ<br>– Устный опрос (экзамен) | – Защита лабораторных работ;<br>– Контрольная работа;<br>– Устный опрос экзамен) | – Защита лабораторных работ;<br>– Тест;<br>– Устный опрос (экзамен) |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Самостоятельно планирует и выполняет работу, используя современный информационный инструментарий |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** | Обладает низким | Обладает умениями на | Работает только при |

Согласована на портале № 18387

| | | | |
|---|---|---|---|
| **(низкий уровень)** | уровнем общих знаний | низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач | прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | – Глубоко понимает принципы построения функциональных и логических программ, их типы данных, базовые конструкции, рекурсивных вычислений в языках программирования Lisp и Prolog. | – Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем<br>– Уверенно работает со средами разработки и широко использует их возможности<br>– Разрабатывает оптимальные с точки зрения производительности программы на языках Lisp и Prolog с обработкой некорректных данных | – Владеет навыками декларативного программирования на языках Lisp и Prolog, оценки сложности алгоритмов и программ;<br>– Уверенно контролирует разработку программ, совершенствует программный код |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | – Понимает принципы построения функциональных и логических программ, способен программировать рекурсивные вычисления на языках программирования Lisp и Prolog. | – Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования<br>– Работает со средами разработки<br>– Пишет работоспособные программы на языках Lisp и Prolog, не всегда наиболее оптимальные по производитмльности | – Берет ответственность за завершение задач, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем.<br>– Не склонен оптимизировать программный код |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | – Имеет общее представление о принципа построения функциональных и логических программ, испытывает затруднения при программировании рекурсивных вычислений на языках программирования Lisp и Prolog, программный код не оптимальный. | – Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач<br>– В общих чертах и с затруднениями пишет неоптимальный программный код на языках Lisp и Prolog | – Слабо ориентируется во владении методами и приемами декларативного прогарммирования<br>– Работает только при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 18387

## 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе, приведенном ниже.

### 3.1. Темы лабораторных занятий

1. Лисп. Хранение и обработка данных в списочных структурах
2. Лисп. Обработка ламбда-выражений
3. Лисп. Программирование с использованием различных форм рекурсии
4. Лисп. Программирование функционалов
5. Пролог. Программирование с использованием различных форм рекурсии
6. Пролог. Программирование рекурсивных предикатов с ограничением перебора
7. Пролог. Программирование функционалов

### 3.2. Темы для практических занятий

1. Декларативное программирование. Введение в функциональное программирование
2. Основы языка Лисп. Внутреннее представление списков
3. Математические основы языка Лисп. Элементы лямбда-исчисления
4. Рекурсия в лиспе
5. Функции более высокого порядка
6. Введение в логическое программирование
7. Основы языка Пролог. Рекурсия в прологе
8. Порядок Предложений и целей. Ограничение перебора
9. Метапрограммиро-вание. Программи-рование второго порядка

### 3.3. Темы для самостоятельной работы (темы рефератов)

1. Современные концептуальные подходы в программировании.
2. Компьютерная модель Фон-Неймана и ее недостатки.
3. Декларативное программирование как концепция.
4. Языки сверхвысокого уровня.
5. Программирование, управляемое данными.
6. Функциональный взгляд на вычисления.
7. Функция как «черный ящик». Чистые функции. Функциональность.
8. Символьная обработка данных.
9. Автоматическое и динамическое управление памятью.
10. Список как средство представления знаний.
11. Различные интерпретации списка в Лиспе.
12. Локальные переменные и функции.
13. Представление списка в памяти Лисп-системы. Логическое и физическое равенство списков.
14. Ламбда-исчисление как формальная система.
15. Синтаксис и семантика □-исчисления. Вычисление □-выражений. Подстановка, конверсия, равенство. Порядок редукций и нормальные формы. □-редукция и проблема конфликта имен.
16. Рекурсия как способ программирования повторяющихся вычислений и функций, определяемых через самих себя.
17. Виды и формы рекурсии: простая, параллельная, взаимная, удаленная, рекурсия более высокого порядка.
18. Функционалы.
19. Абстрактный подход - обобщение функций, имеющих одинаковый вид. Параметризованное определение функций.
20. Автофункции. Автоаппликация и авторепликация.
21. Логический вывод.
22. Метод резолюций.
23. Особенности языка Пролог.
24. Алгоритм работы интерпретатора Пролога.
25. Декларативная процедурная и семантика Пролога.
26. Методы ограничения перебора в прологе.

Согласована на портале № 18387

27. Эквивалентность данных и программ в Прологе.
28. Метаинтерпретатор Пролога.

### 3.4 Темы контрольной работы

1. Фразы Хорна как способ представления знаний. Алгоритм работы интерпретатора Пролога.
2. Отрицание как неудача. Трудности с отсечением и отрицанием. Программирование повторяющихся операций.
3. Программы, которые учатся у пользователя.

### 3.5 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Декларативное программирование. Особенности.
2. Отличия декларативного и процедурного программирования.
3. Функциональный взгляд на вычисления. Функция как черный ящик.
4. Свойство функциональности (прозрачности по ссылкам).
5. Чистое функциональное программирование.
6. Особенности языка Лисп.
7. Основные структуры данных Лиспа. Символьные выражения.
8. Список как средство представления данных и знаний. Списки в Лиспе.
9. Список как средство представления данных и знаний. Интерпретация списков.
10. Понятие функции. Особенности вызова функций и передачи аргументов в Лиспе.
11. Иерархия вызовов функций в Лиспе. Примеры.
12. Блокирование вычислений выражений.
13. Базовые функции обработки списков.
14. Внутреннее представление списков. Указатели.
15. Внутреннее представление списков. Логическое и физическое равенство списков.
16. Внутреннее представление объектов Лиспа в памяти. «Сборка мусора».
17. Функции сравнения: =, eq, eql, equal.
18. Определение функций в Лиспе.
19. Связывание. Формы set и setq. Побочный эффект от их использования. Примеры.
20. Разветвление вычислений в Лиспе. Функции cond и if. Примеры использования.
21. Локальные связи. Форма let. Примеры использования.
22. Локальные функции. Форма flet. Примеры использования.
23. Локальные функции. Форма labels. Примеры использования.
24. Рекурсия. Рекурсивные структуры.
25. Рекурсия. Прямая, косвенная, линейная рекурсия. Примеры.
26. Рекурсия. Рекурсивное определение функций length и count.
27. Рекурсия. Рекурсивное определение функций member и reverse.
28. Рекурсия. Рекурсивное определение функций append и remove.
29. Оптимизация рекурсивных вычислений: накапливающие параметры.
30. Оптимизация рекурсивных вычислений: хвостовая рекурсия.
31. Удаленная рекурсия.
32. Ламбда-исчисление. Синтаксис и семантика ламбда-исчисления. Ламбда-термы.
33. Ламбда-исчисление. Свободные и связанные переменные. Примеры.
34. Ламбда-исчисление. Вычисление ламбда-выражений. Правила подстановки.
35. Ламбда-исчисление. Коллизии переменных. Примеры.
36. Ламбда-исчисление. Вычисление ламбда-выражений. Правила конверсии.
37. Ламбда-исчисление. Вычисление ламбда-выражений. Равенства. Принцип экстенсиональности.
38. Ламбда-исчисление. Нормальные формы. Отношение редукции.
39. Ламбда-исчисление. Аппликативный порядок редукций. Пример.
40. Ламбда-исчисление. Нормальный порядок редукций. Пример.
41. Ламбда-исчисление. Функция, отбрасывающая свой аргумент.
42. Ламбда-абстракция в Лиспе. Форма lambda. Примеры.
43. Функциональные аргументы и значения. Функционалы.
44. Применяющие функционалы. Функции apply, funcall. Примеры использования.
45. Применяющие функционалы. Отображение списка. Функция mapcar. Примеры использования.
46. Применяющие функционалы. Фильтрация списка. Функция mapcar. Примеры использования.

Согласована на портале № 18387

47. Замыкание (функциональная блокировка).
48. Абстракция вычислений. Примеры использования.
49. Абстракция вычислений с помощью встроенной функции reduce.
50. Автофункции.

## 4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (приведены в разделах 12.1 – 12.3 рабочей программы):

### Основная литература

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

### Дополнительная литература

1. Зюзьков В. М. Функциональное программирование: Учебное пособие / В. М. Зюзьков; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2000. - 52 с. (10 экз.)

2. Программирование на языке Пролог: учебное пособие / И. А. Абрамов; Пензенский государственный педагогический университет им. В. Г. Белинского (Пенза). - Пенза: ПГПУ, 2011. - 116 с. (10 экз.).

3. Зюзьков, В.М. Логическое программирование: Учебное пособие / В.М. Зюзьков; Министерство образования Российской Федерации. - Томск: ТУСУР, 2007. - 142 с. (33 экз.).

4. Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог: Курс лекций. Учебное пособие / П. А. Шрайнер; Интернет-Университет Информационных Технологий. - М.: Интер-нет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 172 с. (20 экз.)

### Учебно-методические пособия

1. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование: Методические указания к лабораторным работам, самостоятельной работе и курсовой работе [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016. — 31 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6503

2. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. — Томск: ТУСУР, 2016. — 29 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6502

Согласована на портале № 18387