**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)**

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**

**высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра программного обеспечения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.12 Функциональное и логическое программирование»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

(код и наименование направления подготовки)

*Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год начала реализации программы (набора)

2022

г. Орск 2021

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.12 Функциональное и логическое программирование*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)

*наименование кафедры*

протокол № 10 от "02" июня 2021г.

Заведующий кафедрой

программного обеспечения (ОГТИ) А.С. Попов

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Ст. преподаватель В.С. Богданова

*должность подпись расшифровка подписи*

*должность подпись расшифровка подписи*

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО:  Председатель методической комиссии по направлению подготовки  09.03.01 Информатика и вычислительная техника А.С. Попов  *код наименование личная подпись расшифровка подписи*  Заведующий библиотекой М.В. Камышанова  *личная подпись расшифровка подписи*  Начальник ИКЦ М.В. Сапрыкин  *личная подпись расшифровка подписи* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | © Богданова В.С., 2021 | | © Орский гуманитарно–  технологический институт (филиал)  ОГУ, 2021 | |

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** освоения дисциплины:

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

**Задачи:**

- изучить концепции функционального программирования;

- сформировать умения использования языка LISP для решения практических задач;

- изучить методы восходящего и нисходящего проектирования функциональных программ;

- освоить базовые функции обработки списков в языке LISP

- получить знания в области логического программирования;

- сформировать умения использования языка Prolog для решения практических задач;

- изучить особенности и преимущества декларативного программирования;

- освоить приёмы работы со списками, деревьями, динамическими базами данными;

- приобрести навыки построения экспертных систем средствами языка Prolog.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Программирование, Б1.Д.Б.22 Дискретная математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.17 Проектирование автоматизированных информационных систем, Б1.Д.В.19 Тестирование программного обеспечения*

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
| --- | --- | --- |
| ПК\*-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение автоматизированных систем, осваивать и применять в практической деятельности различные технологии программирования и среды разработки программ | ПК\*-1-В-3 Знает основные понятия и методы теории множеств графов и переключательных функций  ПК\*-1-В-5 Знает основы технологии объектно-ориентированного программирования  ПК\*-1-В-8 Умеет применять формальные способы задания синтаксиса и семантики языков программирования  ПК\*-1-В-10 Знает методы и средства параллельного программирования вычислительных процессов и применят их для разработки программного обеспечения автоматизированных систем  ПК\*-1-В-12 Знает численные методы решения типовых задач вычислительной математики  ПК\*-1-В-15 Знает основы математической логики для решения задач проектирования программного обеспечения автоматизированных систем с применением логического программирования | **Знать:**  Основы математической логики для решения задач проектирования программного обеспечения  **Уметь:**  Применять формальные способы задания синтаксиса и семантики языков программирования  **Владеть:**  Способами проектирования программного обеспечения.  Технологиями проектирования автоматизированных систем |
| ПК\*-3 Способен разрабатывать графический дизайн интерфейса, проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции, проводить юзабилити-исследование программных продуктов | ПК\*-3-В-1 Понимает основы построения человеко - машинного интерфейса  ПК\*-3-В-2 Применяет технологии проектирования пользовательских интерфейсов по готовому образцу ил и концепции и проводит юзабиллити-исследование программных продуктов | **Знать:**  Способы создания человеко - машинного интерфейса  **Уметь:**  Применять технологии проектирования пользовательских интерфейсов  **Владеть:**  Программными продуктами создания пользовательских интерфейсов |

**4 Структура и содержание дисциплины**

**4.1 Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость,  академических часов | |
| --- | --- | --- |
| 6 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **52,5** | **52,5** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,5 | 0,5 |
| **Самостоятельная работа:** | **91,5** | **91,5** |
| *- выполнение курсовой работы (КР);* | *30* | *30* |
| *- самостоятельное изучение разделов*  *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*  *- подготовка к лабораторным занятиям;*  *- подготовка к практическим занятиям;*  *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | *25*  *10*  *10*  *10*  *6,5* | *25*  *10*  *10*  *10*  *6,5* |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** |  |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего | аудиторная  работа | | | внеауд. работа |
| Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в функциональное программирование | 16 | 2 |  |  | 14 |
| 2 | Функции и их описание в функциональном языке | 16 | 2 | 4 |  | 10 |
| 3 | Методы разработки функциональных программ | 16 | 2 | 4 |  | 10 |
| 4 | Концепция виртуальной LISP-машины. Символы и их свойства. | 16 | 2 | 4 |  | 10 |
| 5 | Ассоциативные списки. Нефункциональные средства функционального языка | 16 | 2 | 4 |  | 10 |
| 6 | Основы логического программирования. Введение в язык Prolog | 16 | 2 |  | 4 | 10 |
| 7 | Обработка списков и рекурсия в логическом языке | 16 | 2 |  | 4 | 10 |
| 8 | Создание и обработка деревьев. Создание и использование динамических баз данных | 16 | 2 |  | 4 | 10 |
| 9 | Модели знаний и экспертные системы | 16 | 2 |  | 4 | 10 |
|  | Итого: | 144 | 18 | 16 | 16 | 94 |
|  | Всего: | 144 | 18 | 16 | 16 | 94 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1 Введение в функциональное программирование**

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

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

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

**Раздел 3 Методы разработки функциональных программ**

Методы восходящего и нисходящего проектирования функциональных программ. Основные и вспомогательные функции. Использование накапливающих параметров во вспомогательных функциях. Оценка вычислительной сложности задачи сведением к базисным функциям обработки символьных выражений. Локальные определения и их использование при написании рекурсивных функций.

**Раздел 4 Концепция виртуальной LISP-машины. Символы и их свойства**

Структуры данных в концепции строго функционального языка. LISP-ячейки. Структура одноуровневого списка. Указатели и присваивание. Структура многоуровневого списка. Логическая и физическая структура списка. Управление памятью и сборка мусора. Точечная нотация. Структуроразрушающие функции. Символы в LISP. Системные свойства символа. Формирование списка свойств. Функции для определения и модификации списка свойств. Использование списков свойств символов для построения динамических баз данных. Строки как тип данных. Функции LISP для работы со строками.

**Раздел 5 Ассоциативные списки. Нефункциональные средства функционального языка**

Структура ассоциативных списков. Создание ассоциативного списка. Поиск элементов в ассоциативном списке. Поиск ключа по заданному объекту. Добавление элементов в ассоциативный список. Модификация ассоциативных списков. Примеры задач на использование ассоциативных списков: анализ размерности формул, динамические базы данных.

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

**Раздел 6 Основы логического программирования. Введение в язык Prolog**

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

Концепция языка Пролог и сферы его применения. Модель в виде абстрактной машины. Термы и их типы. Составной терм. Операторы, их синтаксис и приоритет. Факты и правила. Переменные в Прологе. Вопросы. Использование переменных в вопросах. Конкретизация переменных. Анонимная переменная. Общие правила согласования целевых утверждений. Успешное доказательство конъюнкции целевых утверждений. Рассмотрение целевых утверждений при использовании механизма возврата.

**Раздел 7 Обработка списков и рекурсия в логическом языке. Механизм отсечения**

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

Причины введения отсечения. Изменение процесса возврата по цепочке доказательств. Диаграмма согласования целевого утверждения для случая использования отсечения. Общие случаи использования отсечения в программах на Прологе. Предикат not как альтернатива отсечению. Отсечение и fail. Использование отсечений при работе со списками. Проблемы, связанные с использованием отсечения.

**Раздел 8 Создание и обработка деревьев. Создание и использование динамических баз данных**

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

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

**Раздел 9 Модели знаний и экспертные системы**

Данные и знания: основные определения. Понятие фрейма. Характеристики фрейма. Использование свойств символов в языке Prolog для описания фреймовой структуры. Семантическая сеть: определение, типы связей. Наследование в семантических сетях. Расширение семантической сети. Падежная рамка. Процедурные семантические сети. Представление семантических сетей в логическом и функциональном языке: отличительные особенности. Вывод экспертного заключения. Примеры реализации логической и продукционной экспертной системы. Вывод при наличии нечеткой информации.

**4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | Изучение среды функционального программирования Visual LISP в составе САПР AutoCad 2010 | 2 |
| 2 | 3 | Создание пользовательских функций | 2 |
| 3 | 4 | Управляющие конструкции Visual LISP: разветвления | 2 |
| 4 | 4 | Управляющие конструкции Visual LISP: циклы | 2 |
| 5 | 6 | Реализация рекурсии в LISP | 2 |
| 6 | 5 | Работа со списками | 2 |
| 7 | 5 | Работа с деревьями | 2 |
| 8 | 5 | Управление потоками. Работа с файлами. | 2 |
|  |  | Итого: | 16 |

**4.4 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 6 | Изучение среды логического программирования SWI-Prolog | 2 |
| 2 | 7 | Обработка списков | 2 |
| 3 | 7 | Управляющие конструкции языка Prolog. | 2 |
| 4 | 6 | Решение логических задач | 2 |
| 5 | 8 | Работа с деревьями | 2 |
| 6 | 8 | Разработка динамической базы данных | 2 |
| 7 | 9 | Проектирование экспертной системы | 2 |
| 8 | 9 | Проектирование экспертной системы | 2 |
|  |  | Итого: | 16 |

**4.5 Курсовая работа (6 семестр)**

1. Разработка справочно-информационой системы «Справочная система авиакомпании».
2. Разработка справочно-информационой системы «Справочная система железнодорожной компании».
3. Разработка информационной системы анализа успеваемости студентов.
4. Разработка программы по обработке естественного языка.
5. Компьютерная графика в программах на языке Prolog.
6. Разработка программы графической иллюстрации решения задачи о Ханойских башнях.
7. Разработка прототипа экспертной системы по классификации объектов некоторой предметной области.
8. Разработка прототипа экспертной системы по ремонту/настройке устройств некоторой предметной области.
9. Лисп-реализация алгоритмов сортировки данных
10. Пролог-реализация психологических тестов
11. Пролог-реализация поиска кратчайшего маршрута
12. Пролог-реализация поиска пути в лабиринте.

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1 Основная литература**

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

**5.2 Дополнительная литература**

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

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

**5.3 Периодические издания**

1 Автоматизация и современные технологии

2 Вестник компьютерных и информационных технологий

3 Информационные системы и технологии

4 Информационные технологии и вычислительные системы

5 Мир ПК + DVD

6 Программирование

**5.4 Интернет-ресурсы**

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

1. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный

2. eLIBRARY.RU - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

3. Infolio **- Университетская электронная библиотека –** <http://www.infoliolib.info/>

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

1. Портал искусственного интеллекта – [AIPortal](http://www.aiportal.ru/articles)
2. Web-технологии – [Web-технологии](http://htmlweb.ru/)
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://window.edu.ru/resource/753/50753)

**5.4.3 Электронные библиотечные системы**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»– <http://www.biblioclub.ru/>

2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/>

**5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы**

1. Федеральный образовательный портал – [www.edu.ru](http://www.edu.ru/)
2. Федеральный российский общеобразовательный портал – www.school.edu.ru
3. Бесплатные библиотеки сети – <http://allbest.ru/libraries.htm>
4. Ежемесячный компьютерный журнал КомпьютерПресс – [http://www.compress.ru](http://www.compress.ru/)
5. Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>
6. <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FPBC/> - «Открытое образование», МООК: Функциональное программирование: базовый курс

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

| Тип программного обеспечения | Наименование | Схема лицензирования, режим доступа |
| --- | --- | --- |
| Операционная система | Microsoft Windows | Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору:  № 8В/21 от 15.06.2021 г. |
| Офисный пакет | Microsoft Office |
| Просмотр и печать файлов в формате PDF | Adobe Reader | Бесплатное ПО, <http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html> |
| Интернет-браузер | Mozilla Firefox | Свободное ПО, <https://www.mozilla.org/en-US/foundation/licensing/> |
| Google Chrome | Бесплатное ПО, <http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/> |
| Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем | Microsoft Visio Standard 2007 | Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на рабочее место |
| Интегрированная среда разработки программного обеспечения | PyCharm Community Edition | Бесплатное ПО, <https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/> |
| Eclipse IDE | Свободное ПО, <http://www.eclipse.org/org/documents/epl-v10.php> |
| Embarcadero RAD Studio 2010 Professional | Образовательная лицензия по государственному контракту № 32/09 от 17.12.2009 г., сетевой конкурентный доступ |
| IntelliJ IDEA Community Edition | Бесплатное ПО, <https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/user_community/> |
| Набор средств разработки программного обеспечения | Node.js | Свободное ПО, <https://nodejs.org/ru/> |
| Информационно-правовая система | Консультант Плюс | Комплект для образовательных учреждений по договору № 337/12 от 04.10.2012 г., сетевой доступ |
| Система управления базами данных  Система управления базами данных | Microsoft SQL Server Standard Edition 2008 | Сертификат Microsoft Open License № 46284547 от 18.12.2009 г., академическая лицензия на сервер |
| Microsoft SQL Server 2017 Express | Бесплатное ПО, <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2017#OneGDCWeb-Banner-c3psyqy> |

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

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

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

| Наименование помещения | Материальное-техническое обеспечение |
| --- | --- |
| Учебные аудитории:  - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа,  - для групповых и индивидуальных консультаций;  - для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет») |
| Компьютерные классы № 4-113, 4-116, 4-117 | Учебная мебель, компьютеры (29) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) | Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение |

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

- презентации к курсу лекций.