

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 (ОГТИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.17 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 набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.17 Функциональное и логическое программирование» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)

наименование кафедры

протокол № 6 от "05" февраля 2025г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения (ОГТИ)

наименование кафедры

подпись

А.С. Попов

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность

подпись

В.С. Богданова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код наименование

личная подпись

А.С. Попов

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

М.В. Камышанова

расшифровка подписи

Начальник ОИТ

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи

© Богданова В.С., 2025
© Орский гуманитарно-технологический институт
(филиал) ОГУ, 2025

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.15 Дискретная математика, Б1.Д.Б.23 Системы искусственного интеллекта*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Проектирование автоматизированных информационных систем, Б1.Д.В.15 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-2 Знает основы технологии объектно-ориентированного программирования	<u>Знать:</u> Основы математической логики для решения задач проектирования программного обеспечения <u>Уметь:</u> Применять формальные способы задания синтаксиса и семантики языков программирования <u>Владеть:</u> Способами проектирования программного обеспечения. Технологиями проектирования автоматизированных систем
ПК*-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование автоматизированных систем	ПК*-2-В-1 Знает теоретические основы концептуального, функционального и логического проектирования	Знать: методы целеполагания; теорию ключевых показателей деятельности; методы концептуального проектирования; стандарты оформления технических заданий; теорию тестирования; методы оценки качества программных систем;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
среднего масштаба и сложности	автоматизированных информационных систем	методы тестирования; международные стандарты на структуру документов требований; нормативные и методические материалы по созданию документов требований к системам. Уметь: формулировать цели, исходя из анализа проблем, потребностей и возможностей; разрабатывать технико-экономическое обоснование; декомпозировать функции на подфункции; алгоритмизировать деятельность; разрабатывать структуры типовых документов; исполнять ручные тесты. Владеть: навыками логического мышления; средствами автоматизации проектирования ПО.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	41,25	41,25
Лекции (Л)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	66,75	66,75
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);	24	24
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	20	20
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	20
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	2.75	2.75
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	9	1		2	6
2	Функции и их описание в функциональном языке	9	1		2	6
3	Методы разработки функциональных программ	12	2		2	8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Концепция виртуальной LISP-машины. Символы и их свойства.	12	2		2	8
5	Ассоциативные списки. Нефункциональные средства функционального языка	12	2		2	8
6	Основы логического программирования. Введение в язык Prolog	12	2		2	8
7	Обработка списков и рекурсия в логическом языке	14	2		4	8
8	Создание и обработка деревьев. Создание и использование динамических баз данных	14	2		4	8
9	Модели знаний и экспертные системы		2		4	8
	Итого:	108	16		24	68
	Всего:	108	16		24	68

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	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	4
6	8	Разработка динамической базы данных	4
7	9	Проектирование экспертной системы	4
8	9	Проектирование экспертной системы	4
		Итого:	24

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Прыкина, Е. Н. Основы логического программирования в среде Турбо Пролог : учебное пособие : [16+] / Е. Н. Прыкина ; Федеральное агентство по культуре и кинематографии, Кемеровский государственный университет культуры и искусств, Кафедра технологии автоматизированной обработки информации. – Кемерово : Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2006. – 68 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227891>. – ISBN 5-8154-0130-7. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Рублев, В. С. Языки логического программирования : учебное пособие / В. С. Рублев. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008. – 115 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234653>. – Текст : электронны

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 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
2. Web-технологии – Web-технологии
3. Электронная библиотека Института прикладной математики им. М.В. Келдыша – [Электронная библиотека публикаций Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН](http://Электронная%20библиотека%20публикаций%20Института%20прикладной%20математики%20им.%20М.В.%20Келдыша%20РАН)

5.4.3 Электронные библиотечные системы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» - <http://www.biblioclub.ru/>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

- 1 Федеральный образовательный портал – 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>
- 5 Национальный открытый университет ИНТУИТ - <http://www.intuit.ru/>
6. <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FPBC/> - «Открытое образование», MOOK: Функциональное программирование: базовый курс

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Альтернативная реализация среды исполнения программ Microsoft Windows для ОС на базе ядра Linux	WINE	Свободное ПО, https://wiki.winehq.org/Licensing
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, https://libreoffice.org/download/license/
Текстовый редактор	Notepad++	Свободное ПО, https://notepad-plus-plus.org/
	VSCodium	Свободное ПО, https://github.com/VSCodium/vscodium/blob/master/LICENSE
Интернет-браузер	Chromium	Свободное ПО, https://www.chromium.org/Home/
	Mozilla Firefox	Свободное ПО, https://www.mozilla.org/enUS/foundation/licensing/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Медиапроигрыватель	VLC	Свободное ПО, https://www.videolan.org/legal.html
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через веббраузер к корпоративному portalу http://sunrav.org-ti.ru/
Графический редактор	GIMP	Свободное ПО, https://www.gimp.org/about/COPYING
	Inkscape	Свободное ПО, https://inkscape.org/about/license/

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 следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.