Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.11 Функциональное и рекурсивно-логическое программирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2018

1102355

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры

протокол № 6 от "05" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра геометрии и компьютерных наук _____ А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Старший преподаватель кафедры ГКН _____ И.В.Минина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

_____ А.Е.Шухман
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ И.В.Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Минина И.В., 2018
© ОГУ, 2018

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний и выработка профессиональных навыков в области функционального и рекурсивно-логического программирования. Изучение дисциплины направлено на формирование у студентов базовых знаний теоретических основ и практических навыков в области решения задач функционального и рекурсивно-логического программирования.

Основной задачей дисциплины является ознакомление с основными терминами, понятиями, принципами и методами, применяющимися в функциональном и рекурсивно-логическом программировании на примере языков функционального программирования Lisp, Haskell и языка рекурсивно-логического программирования PROLOG.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Основы программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.17 Интеллектуальные системы*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: ▪ основные понятия и принципы логического и функционального программирования ▪ о проблематике искусственного интеллекта и методах решения задач; ▪ о теоретических основах функционального и рекурсивно-логического программирования: лямбда-исчислении и теории рекурсивных функций; ▪ об особенностях языков функционального и логического программирования; ▪ способы представления знаний; ▪ принципы обработки естественных языков; **Уметь**: ▪ правильно интерпретировать описание функций, выполнять ручную трассировку выполнения функциональной программы; ▪ самостоятельно разрабатывать функциональные программы для решения вычислительных задач, обработки текстовой информации; ▪ грамотно выбирать типы данных, наиболее удобные для конкретной задачи; ▪ грамотно выбирать нужный вид рекурсивной функции для конкретной задачи:	ОПК-2 способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
▪ использовать основные методики функционального программирования, в частности программирование, управляемое данными, и продукционное программирование; ▪ обосновывать выбор декларативного языка (языка логического или функционального программирования) для решения конкретных задач; ▪ обосновать выбор представление данных для решения поставленной задачи; ▪ обосновать выбор методов обработки данных для решения поставленной задачи; ▪ разрабатывать и тестировать программы с применением программных средств, используемых в современных функциональных и декларативных языках **Владеть**: методами программирования логики при создании экспертных систем и систем искусственного интеллекта.	
Знать: основные конструкции языка функционального программирования; ▪ способы организации вычислений на языке функционального программирования; ▪ основные типы данных и их внутреннее представление; ▪ виды рекурсивных функций и правила их применения; ▪ понятия функционала, функционального аргумента; ▪ правила использования макросов и их отличия от функций; ▪ принципы использования объектно-ориентированных расширений; ▪ представление различных структур данных; ▪ методику программирования, управляемого данными; ▪ методику продукционного программирования; **Уметь**: разрабатывать программы на языках функционального программирования Lisp, Haskell и языка рекурсивно-логического программирования PROLOG **Владеть**: математическим аппаратом лямбда-исчислений Черча и теории рекурсивных функций, аппаратом математической логики с использованием математических принципов резолюций	ОПК-3 способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
Знать: • Основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты Единой системы программной документации **Уметь:** • Ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования, разрабатывать основные программные документы **Владеть:** • Методами и средствами разработки и оформления технической документации	ПК-6 способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**72**	**72**	**144**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**	**68,5**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**37,75**	**37,75**	**75,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Классификация парадигм программирования	3	1			2
2	Введение в функциональное программирование	5	1			4
3	Основы языка LISP	14	2	6		6
4	Основы языка Haskell	12	2	2		8
5	Принципы функционального программирования	14	4	4		6
6	Типы данных	16	6	2		8
7	Применения функционального программирования	8	2	2		4
	Итого:	72	18	16		38

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	История развития рекурсивно–логического программирования	6	2			4
9	Основы Турбо Пролога. Структура программы на Турбо Прологе. Директивы компилятора	10	2	2		6
10	Основные понятия Пролога	14	4	2		8
11	Логические основы Пролога	12	4	2		6
12	Рекурсия	10	2	2		6
13	Управление выполнением программы на Прологе	16	4	4		8
14	Списки. Сортировка списков					
	Итого:	72	18	16		38
	Всего:	144	36	32		76

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Классификация парадигм программирования

Парадигмы программирования. Классификация языков программирования. Основные различия между императивной и декларативной парадигмами.

2. Введение в функциональное программирование

История развития функционального программирования. Индуктивный вывод. Математическая индукция. Лямба – исчисление. Теория рекурсивных функций. Сравнение лямба - исчисления и машины Тьюринга. Создание первых функциональных языков, их предназначение. Современное применение языков функционального программирования. Абстрактный функциональный язык. Основные свойства языков функционального программирования.

3. Основы языка LISP

Интерпретатор Lisp. Атомы, списки. Стандартные функции, оперирующие с числами, выражения с функциями. Логические значения, предикаты, условные выражения. Функции, их определение и вызов, параметры функции. Функции для работы со списками. Рекурсивные функции. Библиотека стандартных функций.

4. Основы языка Haskell

Интерпретатор Haskell. Стандарт языка Haskell 98. Понятие чистого функционального языка программирования. Синтаксические отличия Haskell и Lisp. Стандартные функции Haskell. Функции, их определение и вызов, параметры функции. Сопоставление с образцом. Функции для работы со списками. Рекурсивные функции в языке Haskell.

5. Принципы функционального программирования

Теория рекурсивных вычислений. Правила организации рекурсии. Простая рекурсия. Рекурсивная обработка списков. Параллельная рекурсия. Взаимная рекурсия. Функции высших порядков. Понятие функционала и функционального аргумента. Функционалы: применяющие и отображающие. Замыкания. Параметризованное определение функций. Макросы. Отличия макросов от функций.

6. Типы данных

Явное и неявное (динамическое) определение типов данных. Иерархия типов. Обработка числовых данных в LISP. Списки пар. Последовательности. Массивы. Структуры. Объектно-

ориентированные расширения LISP. Реализация инкапсуляции через свойства символов. Реализация наследования и полиморфизма в XLISP.

7. Применение функционального программирования

Программирование, управляемое данными. Продукционное программирование. Различные способы представления знаний и их реализация в LISP. Обработка естественных языков.

8. История развития рекурсивно–логического программирования

Область применения языков рекурсивно- логического программирования. Понятие экспертной системы. Представление знаний и логические программы. Разработка программ в области искусственного интеллекта. Основные этапы развития и современное состояние языков рекурсивно – логического программирования.

9. Основы Турбо Пролога. Структура программы на Турбо Прологе. Директивы компилятора

Структура программы на Турбо-Прологе. Домены: стандартные, списковые, составные. Альтернативные домены. Программы: "Родственники", факториал, возведение в степень, числа Фиббоначи.

10. Основные понятия Пролога

Предложения: факты и правила. Цели внутренние и внешние. Отношения (предикаты). Переменные свободные и связанные. Анонимная переменная. Отсечение. "Зеленые" и "красные" отсечения. Семантические модели Пролога: декларативная и процедурная.

11. Логические основы Пролога

Хорновские дизъюнкты. Принцип резолюций. Алгоритм унификации. Процедура доказательства теорем методом резолюций для хорновских дизъюнктов. Особенности работы с негативными знаниями в Прологе

12. Рекурсия

Рекурсия. Достоинства и недостатки рекурсии. Хвостовая рекурсия. Организация циклов на основе рекурсии. Вычисление факториала.

13. Управление выполнением программы на Прологе

Метод поиска в глубину. Откат после неудачи. Отсечение и откат. Метод поиска, определяемый пользователем.

14. Списки. Сортировка списков

Списки. Рекурсивное определение списка. Операции над списками. Алгоритмы сортировки списков

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Введение в LISP. Атомы, списки, базовые функции.	2
2	3	Вычисления в LISP. Управляющие структуры.	2
3	3	Функции в LISP	2
4	4	Функции в Haskell	2
4	5	Рекурсивные функции в функциональном программировании	4
5	6	Представление множеств и деревьев.	2
6	7	Объектно-ориентированные расширения Lisp	2
7	8	Среда Турбо-Пролога. Простейшие программы на Турбо-Прологе.	2
8	9	Базы данных на Турбо-Прологе.	2
9	10	Базы знаний на Турбо-Прологе	2
10	11	Решение логических задач	2
11	12	Рекурсия	2
12	13	Управление выполнением программы	2
13	14	Списки	2
14	14	Сортировка списков	2

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Сошников, Д.В. Функциональное программирование на F# / Д.В. Сошников. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 194 с. - ISBN 978-5-94074-689-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129901 (06.04.2016).

2. Душкин, Р.В. Функциональное программирование на языке Haskell / Р.В. Душкин. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 608 с. : табл., схем. - ISBN 5-94074-335-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86129 (06.04.2016).

3. Шрайнер, П. А. Основы программирования на языке Пролог [Текст] : курс лекций: учеб. пособие для вузов / П. А. Шрайнер. - М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. - 176 с. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 173. - ISBN 5-9556-0034-5.

5.2 Дополнительная литература

1. Горбатов, В. А. Логическое управление информационными процессами [Текст] / В. А. Горбатов, П. Г. Павлов, В. Н. Четвериков; под ред. В. А. Горбатова. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 304 с. : ил

2. Касаткин, В. Н. Логическое программирование в занимательных задачах [Текст] / В. Н. Касаткин . - Киев : Техника, 1980. - 80 с

3. Попов, С. В. Логическое моделирование [Текст] / С. В. Попов . - М. : Трован т, 2006. - 256 с. - Библиогр.: 254-255. - ISBN 5-89513-049-6.

4. Филд А., Харрисон П. Функциональное программирование. — М.: «Мир», 1993. — 637 с.

5. Хювёнен Э., Сеппянен Й. Мир Лиспа. В 2-х т. Т. 1: Введение в язык Лисп и функциональное программирование. Пер с финск. — М.: «Мир», 1990. — 447 с.

6. Хювёнен Э., Сеппянен Й. Мир Лиспа. В 2-х т. Т. 2: Методы и системы программирования. Пер с финск. — М.: «Мир», 1990. — 319 с.

5.3 Периодические издания

1. Информатика и системы управления : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
2. Информационные технологии в проектировании и производстве : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Мир ПК : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
4. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий
2. http://www.rsdn.ru - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.
3. http://www.intuit.ru – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

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

Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ:

– Интерпретатор языка Lisp он-лайн. Режим доступа: http://www.tutorialspoint.com/execute_lisp_online.php

Интерпретатор языка Prolog – GNUProlog. Режим доступа: http://www.gnu.org/software/gprolog/

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.

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

Для проведения лабораторных занятий компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.