Подписано и утверждено в СЭД 28.01.2022 18:09:45ИД задачи 2562116

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156428	Функциональное и логическое программирование

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математика и компьютерные науки 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	**Код ОП** 1. 02.03.01/33.01 2. 02.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Математика и компьютерные науки; 2. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	**Код направления и уровня подготовки** 1. 02.03.01; 2. 02.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бродская Лариса Игоревна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент математики, механики и компьютерных наук
2	Веретенников Александр Борисович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	вычислительной математики и компьютерных наук

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Функциональное и логическое программирование

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины. Цель дисциплины освоение фундаментальных принципов логического и функционального программирования на примере языков Prolog и Haskell. Рассматриваются символьные вычисления, задачи на графы, функциональные структуры данных Окасаки , ввод вывод с использованием монад, работа с сетевыми протоколами, многопоточное программирование, разбор арифметических выражений с использованием монад, реализации сбалансированных древовидных структур данных на функциональных языках, двоичный ввод вывод в Haskell и реализация алгоритмов сортировки на функциональных языках, например, внешней сортировки слиянием.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Функциональное и логическое программирование	3
	ИТОГО по модулю:	3

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основания информатики и программирования
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Школа промышленной разработки

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Функциональное и логическое программирование	ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе	З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами

	информационной и библиографической культуры	
	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области IT
	ПК-6 - Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение на базе современных языков программирования	З-3 - Характеризовать требования к программному продукту У-1 - Составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули П-1 - Иметь практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Функциональное и логическое программирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бродская Лариса Игоревна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент математики, механики и компьютерных наук
2	Веретенников Александр Борисович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	вычислительной математики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № _2_ от _13.04.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Бродская Лариса Игоревна, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук**
- **Веретенников Александр Борисович, Доцент, вычислительной математики и компьютерных наук**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение.	Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Роль дисциплины в подготовке специалистов, цели и задачи дисциплины. Обзор литературы по курсу. Сравнительный анализ императивной и декларативной парадигм программирования. Ретроспектива и перспектива развития функционального и логического программирования
2	Основы логической парадигмы.	Исчисление предикатов как язык представления знаний. Виды импликации. Логика предикатов первого порядка, хорновские дизъюнкты. Вычислительная модель. Анализ структуры термов. Принцип Робинсона.
3	Язык программирования Prolog.	Основные элементы языка. Алфавит языка. Термы. Виды термов: константы, переменные, структуры. Литеры и их типы. Интерпретация литер. Операторы. Свойства операторов (позиция,

		приоритет, ассоциативность). Инфиксные, префиксные, постфиксные операторы. Факты. Правила. Запись фактов и правил. Предикаты. Цели, конъюнкция целей. Общая схема доказательства целевого утверждения. Арифметика в языке Prolog. Встроенные предикаты для сравнения чисел. Вычисление арифметических выражений. Предикат is и его варианты в различных версиях. Примеры программ с выполнением арифметических операций. Согласование целевых утверждений. Доказательство целевых утверждений при использовании механизма возврата. Правила установления соответствия. Недетерминизм первого и второго рода. Понятие свободной и связанной переменной. Примеры программ с использованием механизма возврата. Операционная модель вычисления Prolog-рограмм. Рекурсивное представление данных и программ. Рекурсивные функции. Структуры и деревья. Список как частный вид структуры. Формы записи списков. Работа со списками Граничные условия и способы использования рекурсии. Примеры программ с рекурсивными определениями. Сортировка списков. Отсечение и способы его использования в языке. Причины использования отсечения. Предикат cut. Диаграмма работы программы с использованием отсечения. Общие случаи использования отсечения. Проблемы, связанные с использованием отсечения. Развитие отсечения в отсечение-отрезок в некоторых вариантах. Ввод и вывод. Примеры программ с использованием ввода и вывода. Встроенные предикаты ввода-вывода
4	Экспертные системы.	Динамические предикаты. Добавление и исключение утверждений,

		классификация термов, изменение и анализ утверждений, работа со структурами произвольного вида, воздействие на процесс возврата, реализация сложных способов выражения целевых утверждений, объявление операторов, обработка файлов, наблюдение за выполнением программы на Prolog’е. Примеры использования встроенных предикатов. Декларативная и операционная семантика. Интерпретация. Программирование второго порядка. Множественные выражения. Применение Prolog’а для построения баз знаний и экспертных систем. Встроенные средства для анализа текстов на естественных языках.
5	Основы функциональной парадигмы.	Исторические предпосылки функционального программирования. Рекурсивные функции и лямбда-исчисление А. Черча. Комбинаторная логика Х. Карри. Программирование в функциональных обозначениях Л. В. Канторовича. Язык LISP и работы Дж. Маккарти. Другие функциональные языки. Применение функционального программирования.
6	Язык программирования Haskell.	Строго функциональный язык. Символьные данные: лямбда- выражения и представление данных. Элементарные селекторы и конструкторы лямбда-выражений. Элементарные предикаты и арифметика. Рекурсивные функции: разбор случаев, рекурсивные определения, выбор подфункций. Примеры обработки списков. Дополнительные возможности. Приемы программирования. Аккумуляторы. Локальные определения. Функционалы и другие функции высших порядков. Примеры простых функциональных программ. Значения и типы. Полиморфные типы. Типы, определяемые пользователем. Бинарные конструкторы данных. Рекурсивные типы. Синонимы типов. Встроенные типы.

		Генераторы списков и арифметические последовательности. Строки. Функции. Инфиксные операции. Секции. Декларация пользовательских операций. Бесконечные структуры данных и ленивые вычисления. Сопоставление с образцом. As-образцы. Универсальные образцы. Семантика сопоставления с образцом. Выражение case. Ленивые образцы. Лексическая видимость и вложенные формы. Let-выражения. Предложение where. Двумерный синтаксис. Классы типов и перегрузка. Наследование Множественное наследование. Типы высшего порядка. Контроль корректности типов. Описание newtype. Метки полей. Строгие конструкторы данных. Понятие монады. Система ввода-вывода. Базисные операции ввода- вывода. Сетевое программирование.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-6 - Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение на базе современных языков программирования	З-3 - Характеризовать требования к программному продукту У-1 - Составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные

				модули П-1 - Иметь практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональное и логическое программирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Шрайнер, П. А.; Основы программирования на языке Пролог : курс лекций.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2005; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233214 (Электронное издание)

2. Городняя, Л. В.; Основы функционального программирования: курс : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2004; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233773 (Электронное издание)

3. Непейвода, Н. Н.; Стили и методы программирования : курс лекций.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2005; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233198 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Братко, Братко И., Птицин, К. А.; Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)

2. Братко, И.; Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта : Пер. с англ..; Мир, Москва; 1990 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ib.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональное и логическое программирование

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Google Chrome
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Google Chrome
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Google Chrome

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Google Chrome