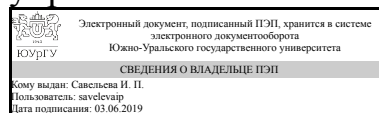


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа экономики и  
управления



И. П. Савельева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2338

дисциплины ДВ.1.06.02 Функциональное программирование и интеллектуальные системы

для направления 38.03.05 Бизнес-информатика

уровень бакалавр тип программы Бакалавриат

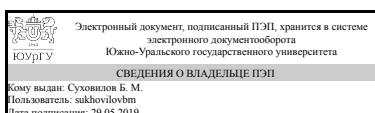
профиль подготовки

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационные технологии в экономике

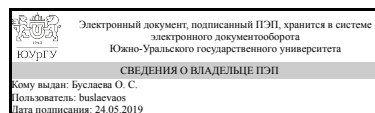
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1002

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., снс



Б. М. Суховилов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



О. С. Буслаева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Данная дисциплина входит в блок профессиональных дисциплин. Целью преподавания дисциплины является знакомство студентов с альтернативной парадигмой программирования функциональным программированием. Задачами изучения дисциплины являются • раскрыть функциональный подход и функциональные языки для решения практических задач в тех областях, где это представляется удобным и практичным • изучение основных способов представления знаний в ИИС; • показать стиль программирования с высоким уровнем абстракции, научиться эффективно использовать новые функциональные возможности современных императивных языков (LINQ, лямбда-выражения и т.д.).

## Краткое содержание дисциплины

В рамках данной дисциплины рассматриваются теоретические основы функционального программирования (лямбда-исчисление, комбинаторная логика), на примере функционального подхода дается представление о некоторых теоретических разделах компьютерных наук (семантика языков программирования, доказательство программ).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами	Знать:основные технологии программирования; классы задач, решаемых с помощью ИИС; основные виды ИИС; способы представления знаний в ИИС посредством систем продукции, семантических сетей и фреймов;
	Уметь:формулировать и решать задачи проектирования профессионально-ориентированных информационных систем с использованием интеллектуальных методов
	Владеть:методами и инструментальными средствами разработки программ; работы с основными объектами, явлениями и процессами, связанными с информационными системами, и использования методов их научного исследования
ПК-20 умение консультировать заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия	Знать:основные технологии программирования; классы задач, решаемых с помощью ИИС; основные виды ИИС; способы представления знаний в ИИС посредством систем продукции, семантических сетей и фреймов;
	Уметь:формулировать и решать задачи проектирования профессионально-ориентированных информационных систем с использованием интеллектуальных методов
	Владеть:методами и инструментальными средствами разработки программ; работы с основными объектами, явлениями и процессами,

связанными с инфор-мационными системами, и использования методов их научного исследования

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.16 Моделирование бизнес-процессов, Б.1.18 Программирование	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Интеллектуальные системы: решение задач	30	30
Нейронные сети: решение задач	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в функциональное программирование	6	2	4	0
2	Функциональные аспекты современных языков программирования	6	2	4	0
3	Рекурсивные структуры данных - списки и деревья	6	2	4	0
4	Важные приёмы функционального программирования	2	2	0	0
5	Классификация интеллектуальных информационных систем	2	2	0	0
6	Представление знаний в интеллектуальных системах	2	2	0	0

7	Обработка знаний и вывод решений в интеллектуальных системах	24	4	20	0
---	--	----	---	----	---

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История языков программирования, Парадигмы программирования, Понятие о функциональном программировании и его особенности, Преимущества функционального подхода, Функциональное программирование в реальных проектах, Понятия об абстракции, аппликации, редукции, Базовые типы данных, Рекурсия, организация циклов	2
2	2	Функциональные возможности C# 3.0, Функциональное программирование на Python, LINQ	2
3	3	Представление списков в функциональных языках, Основные операции со списками, функции высших порядков, Хвостовая рекурсия, Массивы, многомерные прямоугольные и непрямоугольные массивы, Порядковое представление списков и разреженных матриц, Представление двоичных деревьев и деревьев общего вида, Деревья выражений и абстрактные синтаксические деревья, Деревья поиска, Деревья файловой системы, Другие функциональные структуры данных и абстрактные типы данных	2
4	4	Замыкания и частичное применение функции, Энергичные и ленивые (отложенные) вычисления, Генераторы, Продолжения, Последовательности, Мемоизация	2
5	5	Интеллектуальная информационная система (ИИС). Важнейшие признаки классификации ИИС. Основные подклассы ИИС: система с интеллектуальным интерфейсом, экспертная система, самообучающиеся системы, адаптивные системы. Составные части архитектуры экспертных систем. Единица знаний, Неопределенность знаний, Механизм вывода, Дедуктивный вывод (от общего к частному), Индуктивный вывод (от частного к общему), Абдуктивный вывод (от частного к частному). Механизм приобретения знаний, Механизм объяснения. Интеллектуальный интерфейс Назначение экспертной системы Статическая экспертная система, Динамическая экспертная система, Аналитическая экспертная система, Синтетическая экспертная система. Классы решаемых задач в экспертной системе: интерпретация, диагностика, прогнозирование, проектирование, планирование, мониторинг, коррекция, управление. Самообучающаяся система, система с индуктивным выводом, нейронная сеть, система, основанная на прецедентах, информационное хранилище (Data Warehouse)	2
6	6	Проблемы представления и моделирования знаний. Представления знаний на основе фреймов и семантических сетей. Фреймы: базовый тип, процесс сопоставления, иерархическая структура, сети фреймов, Отношения «абстрактное – конкретное» и «целое – часть». Семантические сети. Продукционные и логические модели. Представления знаний. Продукционные модели. Логические модели представления знаний, исчисление предикатов, индукция, дедукция, процесс стандартизации. Представления и формализация нечетких знаний, операции с нечеткими множествами, нечеткие отношения, нечеткая переменная, нечеткие числа и функции, лингвистические критерии и отношения предпочтения. Нейронные сети: область применения (классификация образов, кластеризация/категоризация, аппроксимация функций, предсказание/прогноз, оптимизация), биологические нейронные сети, модель технического нейрона, архитектура нейронной сети, обучение нейронных сетей: правило коррекции по ошибке, правило Хебба, обучение методом	2

		соревнования.	
7	7	Методы вывода и поиска решений в продукционных системах: Методы вывода на основе прямой и обратной цепочек, общие методы поиска решений в пространстве состояний, методы поиска решений в больших пространствах состояний. Выводы на фреймах и в семантических сетях: вывод на фреймах, структура данных фрейма, Процедуры-демоны и присоединенные процедуры, взаимодействие фреймов и правил, вывод во фреймовой системе. Вывод в семантических сетях: структурирование знаний в семантической сети, процедурные семантические сети, вывод в семантических сетях. Вывод в условиях неопределенности: неопределенность, источники неопределенности, вероятностный вывод, байесовский вывод, вывод на основе теории уверенности. Нечеткая логика и приближенные рассуждения. Вывод в нейронных сетях: обработка информации в нейронных сетях, процесс развития искусственных нейронных сетей.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение вычислительной задачи на Microsoft Excel, C#, Построение множества Мандельброта, Построение двухмерного и трехмерного графиков функции двух аргументов	4
2	2	Программирование в функциональном стиле на C# 3.0	4
3	3	Операции со списками, Работа с деревьями	4
4	7	Нейрон. Вычисление комбинированного входа нейрона	4
5	7	Активационная функция. Изучение роли активационной функции в работе нейрона и типов активационной функции	4
6	7	Обучение нейрона. Изучение алгоритма обучения нейрона	4
7	7	Создание и обучение нейронной сети. Изучение основных принципов обучения нейронной сети	4
8	7	Нейронная сеть для распознавания образов. Создание и обучение нейронной сети для решения задачи распознавания образов	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Интеллектуальные системы: решение задач	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. — М. : Издательство Юрайт, 2017, гл. 17-23	30
нейронные сети: решение задач	Мокеев, В. В. Нейросетевые технологии в задачах классификации образов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ В. В. Мокеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск:	30

	Издательство ЮУрГУ, 2006.; Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017, гл 5	
--	---	--

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование проектно-организованных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач	Практические занятия и семинары	группа разбивается на подгруппы. Каждая подгруппа разрабатывает решение конкретной профессиональной задачи	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами	самостоятельная работа	1
Все разделы	ПК-20 умение консультировать заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия	самостоятельная работа	1
Все разделы	ОПК-2 способностью находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами	зачет	1
Все разделы	ПК-20 умение консультировать заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-	зачет	2

	инфраструктуры предприятия		
--	----------------------------	--	--

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
самостоятельная работа	Студенту выдается задание, которое он должен выполнить в течении семестра (на практических занятиях и самостоятельно). На протяжении семестра студент защищает выполненные задания и отвечает на вопросы по заданию. За ответы на вопросы студент получает "зачтено" или "не зачтено"	Зачтено: если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий Не зачтено: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы
зачет	Выставляется "зачтено" или "не зачтено" за ответы на вопросы по всему курсу.	Зачтено: если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий Не зачтено: выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
самостоятельная работа	Список как частный вид структуры. Способы представления списков. Описание списков в Турбо-Прологе (Visual Prolog'e) и их использование в Пролог-программах. Правила сопоставления списков. Рекурсия как основной метод программирования на Прологе. Построение рекурсивных правил. Левосторонняя рекурсия и ее предотвращение. Примеры рекурсивных правил: вычисление факториала, суммирование элементов списка, печать элементов списка. Оценка сложности логической программы. Разностные списки. Неполные структуры данных. Очереди.

	<p>Отсечение в программе на Прологе. Причины введения отсечения. Синтаксис отсечения. Диаграмма согласования целевого утверждения для случая использования отсечения.</p> <p>Общие случаи использования отсечения в программах на Прологе. Предикат <code>not</code> как альтернатива отсечению. Отсечение и <code>fail</code>.</p> <p>Использование отсечений при работе со списками. Проблемы, связанные с использованием отсечения.</p> <p>Понятие недетерминизма. Решение логических задач методом "Образуй и проверь". Порождение и контроль допустимости решений. Примеры решения логических головоломок.</p> <p>Состояния и операторы. Пространство состояний. Базовая программа для решения задач поиска на графах состояний.</p> <p>Реляционные базы данных. Внелогические предикаты и их использование при организации базы данных в Турбо-Прологе и Visual Prolog'e.</p> <p>Предикаты динамической базы данных. Создание и модификация базы данных. Сбор информации из базы данных в список. Предикаты для работы с базой данных в целом. Создание базы данных на диске. Организация и использование индексных файлов.</p> <p>Базы знаний. Экспертные системы: назначение, структура, модели представления знаний. Вывод экспертного заключения. Примеры реализации логической и продукционной Экспертной Системы на Турбо-Прологе (Visual Prolog'e). Вывод при наличии нечеткой информации. Проблема общения на естественном языке. Виды анализа ЕЯ-информации. Идентификация ключевых слов. Программирование второго порядка и его использование для решения задачи поиска ключевых слов в контексте.</p> <p>Машинная реализация процедур синтаксического анализа предложений естественных языков. Деревья как частный случай многодоменных структур. Представление синтаксической структуры предложения русского языка в виде дерева. Синтаксические структуры ЕЯ-предложений как пример n-арных деревьев. Организация рекурсивной обработки n-арного дерева.</p> <p>"Чистый" Prolog. Вычислительная модель Пролога. Edinburgh-Prolog и Wisdom-Prolog.</p> <p>Металогические предикаты. Операционная семантика Пролога и металогические тесты. Использование металогических предикатов для программирования алгоритма унификации.</p> <p>Логика высшего порядка и ее использование в задачах компьютерной лингвистики. Типы и сорта. Функциональные типы. Lambda-Prolog.</p> <p>Параллельный Пролог. Расширение Пролога для использования в качестве языка логического программирования в ограничениях.</p>
зачет	<p>Концепция функционального программирования.</p> <p>Требования к строго функциональному языку.</p> <p>Функции в функциональном программировании.</p> <p>S-выражения.</p> <p>Списки как средство представления знаний.</p> <p>Базовые функции Лиспа и их расширения.</p> <p>Лямбда-исчисление как основа определения функций в Лиспе.</p> <p>Описание тела функции в Лиспе. Функции и ветвление.</p> <p>Неименованные функции Лиспа. Порядок вычисления лямбда-вызовов.</p> <p>Именованные функции Лиспа и современная сокращенная нотация их представления.</p> <p>Основные правила и примеры построения рекурсивных функций.</p> <p>Основные и вспомогательные функции в программе на функциональном языке.</p> <p>Нисходящее проектирование функциональных программ и его пример.</p> <p>Восходящее проектирование функциональных программ и его пример.</p> <p>Применение накапливающих параметров в функциональных программах.</p> <p>Примеры использования накапливающих параметров вспомогательными</p>



функциями.  
 Виды локальных определений. Рекурсивные локальные определения.  
 Данные и функции в функциональном программировании.  
 Функции высших порядков и их виды.  
 Применяющие функционалы и примеры их использования.  
 Отображающие функционалы и примеры их использования.  
 Автофункции.  
 Структуры данных в концепции строго функционального языка.  
 Логическая и физическая структура списка в концепции виртуальной Лисп-машины.  
 Управление памятью и сборка мусора.  
 Точечная нотация.  
 Структуроразрушающие функции.  
 Макросы: назначение, отличительные особенности и этапы разработки.  
 Тестирование макросов.  
 Использование макросов: реализация циклического предложения DO.  
 Использование макросов: реализация локального определения LET.  
 Ассоциативные списки. Создание ассоциативного списка. Поиск элементов в ассоциативном списке. Поиск объекта по ключу. Добавление элементов в ассоциативный список. Модификация ассоциативных списков.  
 Применение ассоциативных списков для решения задачи анализа конструкций формальных языков (на примере анализа и формулировки размерности математических формул).  
 Символы и списки свойств.  
 Управление потоками. Работа с файлами на внешних носителях.  
 Реализация динамических баз данных с применением списков свойств (на примере из расчетно-графической работы).  
 Управляющие структуры и организация вычислений. Понятие формы.  
 Последовательные вычисления и их использование при описании моделей представления знаний.  
 Организация вычислений в Лиспе: условные предложения и предложение выбора. Динамическое прекращение вычислений.  
 PROG-механизм и организация вычислений. Сравнительный анализ итеративного и рекурсивного программирования.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Мокеев, В. В. Нейросетевые технологии в задачах классификации образов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ В. В. Мокеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 77, [1] с.
2. Скобелев, П. О. Интеллектуальные системы управления ресурсами в реальном времени : принципы разработки, опыт промышленных внедрений и перспективы развития : Приложение к журналу "Информационные технологии", № 1/2013 [Текст] П. О. Скобелев ; гл. ред. И. П. Норенков. - М.: Новые технологии, 2013. - 32 с. ил.
3. Сергиевский, Г. М. Функциональное и логическое программирование [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков. - М.: Академия, 2010. - 317, [1] с. ил., табл. 22 см

*б) дополнительная литература:*

1. Абдикеев, Н. М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике [Текст] учеб. для вузов по специальности 351400 "Приклад. информатика (по обл.)" Н. М. Абдикеев ; под. ред. Н. П. Тихомирова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М.: Экзамен, 2004. - 526 с. ил.

2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы [Текст] учеб. для вузов по специальности "Прикладная информатика в экономике" А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 422, [1] с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Мокеев, В. В. Нейросетевые технологии в задачах классификации образов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ В. В. Мокеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 77, [1] с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Мокеев, В. В. Нейросетевые технологии в задачах классификации образов [Текст] учеб. пособие для лаб. работ В. В. Мокеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 77, [1] с.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Кубенский. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 348 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 397 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 130 с.	Электронная библиотека Юрайт	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Borland Developer Studio(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	143 (36)	мультимедийное оборудование для показа презентаций
Практические занятия и семинары	115 (36)	компьютерный класс с 35 рабочими станциями с требуемым программным обеспечением, мультимедийное оборудование для показа презентаций
Самостоятельная работа студента	115 (36)	компьютеры с установленным программным обеспечением, с выходом в Интернет
Экзамен	115 (36)	компьютерный класс с установленной тестирующей программой
Контроль самостоятельной работы	115 (36)	компьютерный класс с 35 ПК с установленным на них программным обеспечением, мультимедийный комплекс для показа презентаций