

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А. Панфилов

« 30 » августа 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Функциональное программирование и интеллектуальные системы**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки Бизнес-информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	5/180	36		36	72	Экзамен (36)
Итого	5/180	36		36	72	Экзамен (36)

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Функциональное программирование и интеллектуальные системы» является познакомить студентов, обучающихся по направлению «Бизнес-информатика», с методами, накопленными в этой теории а, также формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам инженерии знаний, как направлению построения интеллектуальных систем, а также получение общих представлений о прикладных системах искусственного интеллекта и роли искусственного интеллекта в развитии информатики в целом, а также, в научно-техническом прогрессе; формирование и закрепление системного подхода при разработке программ с применением методов и языков функционального программирования. Ядро курса составляют теоретические основы, а также инструментарию создания программ с использованием декларативных языков функционального программирования. Для успешного изучения курса студенту необходимо знать основы математической логики. В курсе закрепляются такие общепредметные умения, как выбор языка программирования для решения поставленной задачи, выбор способа представления исходных данных и выбор метода решения поставленной задачи.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Данная дисциплина относится к вариативной части ОПОП и является дисциплиной по выбору. Изучение данной дисциплины проходит в 6-м семестре и базируется на знаниях, приобретённых студентами в рамках курсов: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Программирование» и др. Данный курс обеспечивает дальнейшее изучение дисциплин «Имитационное моделирование», «Системы поддержки принятия решений», «Распределённые системы» и является базовым для изучения специальных дисциплин.

Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать и с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);

- способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

- способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанных компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», в соответствии с тематическими модулями дисциплины, применять полученные знания в последующем обучении и профессиональной деятельности:

- 1) Знать: сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.
- 2) Уметь: проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия, обеспечивающие достижение стратегических целей и поддержку бизнес-процессов; использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.
- 3) Владеть: основными методами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение в функциональное программирование. Лямбда-исчисление Черча.	6	1-3	6	-	6		9		6 (50%)	
2	Принципы функционального программирования.	6	4-5	4	-	4		11		4 (50%)	Рейтинг-контроль 1
3	Языки функционального программирования.	6	4-8	6	-	6		11		6 (50%)	
4	Интерпретация языков функционального программирования.	6	9-10	4	-	4		11		4 (50%)	
5	Концептуальные основы интеллектуальных систем.	6	11-13	6	-	6		11		6 (50%)	Рейтинг-контроль 2
6	Методы представления знаний и поиска решения задач.	6	14-16	6	-	6		10		6 (50%)	
7	Нечеткие экспертные системы и нейронные сети.	6	17-18	4	-	4		9		4 (50%)	Рейтинг-контроль 3
Всего		6	18	36	-	36	-	72	-	36 (50%)	Экзамен 36

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### ЛЕКЦИИ

1. Введение в дисциплину. Понятие о функциональном программировании, его сравнение с императивным программированием и место в решении задач искусственного интеллекта.
2. Лямбда-исчисление Чёрча. Тезис Чёрча-Тьюринга. Алфавит, утверждения, аксиомы и правила вывода в лямбда-исчислении. Конвертируемость и редукция лямбда-выражений. Нормальная форма.
3. Лямбда-исчисление Чёрча. Рекурсии в лямбда-исчислении. Чистое лямбда-исчисление.
4. Принципы функционального программирования: Функции высших порядков. Рекурсивные функции. Статическое и динамическое связывание.
5. Принципы функционального программирования: Отложенные вычисления. Понятие о строгих функциональных языках. Принципы функционального программирования: Карринг.
6. Языки функционального программирования: Основы языка Haskell. Символы, константы, логические значения. Списки и способы их записи. Кортежи. Базовые функции языка. Передача параметров. Область действия параметров. Определение функции в программе. Простая рекурсия. Работа со списками.
7. Haskell как язык ООП: встроенные классы, примеры структурированных типов данных, инкапсуляция данных в модулях. Ввод и вывод информации: монады, интерактивный ввод/ вывод информации, работа с файлами.
8. Интерпретация языков функционального программирования. SECD-машина.
9. Построение интерпретаторов для SECD-машины. Реализация энергичного и отложенного интерпретаторов. Метод редукции графов.
10. Системы искусственного интеллекта. Основные понятия и определения. Область применения. История развития. Архитектура систем искусственного интеллекта. Представление знаний в интеллектуальных системах. Данные и знания.
11. Модели представления знаний. Продукционная модель. Прямая и обратная цепочка рассуждений. Семантические сети. Фреймовые модели. Формальные логические модели. Исчисления предикатов.
12. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Нечеткая логика. Основные понятия теории нечетких множеств. Определение НМ. Операции над НМ. Понятие  $\alpha$ -уровневого множества. Теорема о декомпозиции. Операция деффазикации (2 часа).
13. Методы построения функций принадлежности. Понятие нечеткого отношения. Операции над нечеткими отношениями. Теория приближенных рассуждений. Композиционное правило вывода. Теория приближенных рассуждений. Логические связи. Логико-лингвистическое описание систем.
14. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Нечеткие логические выводы. Основные этапы. Алгоритм Mamdani и Larsen, Sugeno, Tsukamoto и упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
15. Генетические алгоритмы. Компоненты генетического алгоритма. Операторы генетического алгоритма. Настройка параметров генетического алгоритма.
16. Нейронные сети. Основные положения. Модель нейрона. Классификация НС. Выбор структуры НС. Классификация НС. Функционирование НС.

17. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение однослойной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Методы Хебба. Алгоритм Кохонена. НС Хопфилда. НС Хемминга.
18. Применения функционального программирования в решении задач искусственного интеллекта.

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

**Лабораторная работа №1.** Язык функционального программирования Haskell. Основные типы данных и конструкции языка.

**Лабораторная работа №2.** Язык Haskell. Рекурсия в функциональном программировании. Сопоставление с образцом.

**Лабораторная работа №3.** Язык Haskell. Функции высших порядков.

**Лабораторная работа №4.** Язык Haskell. Конструкции let и where. Охраняющие условия. Полиморфизм. Пользовательские типы данных.

**Лабораторная работа №5.** Язык Haskell. Рекурсивные типы данных. Операторы.

**Лабораторная работа №6.** Язык Haskell. Модули. Операции ввода-вывода.

**Лабораторная работа №7.** Язык Haskell. Графический интерфейс (GUI).

**Лабораторная работа №8.** Проектирование ИС с применением продукционной модели представления знаний.

**Лабораторная работа №9.** Проектирование ИС с применением формальных логических моделей основанных на нечеткой логике.

**Лабораторная работа №10.** Проектирование ИС с применением генетических алгоритмов.

**Лабораторная работа №11.** Проектирование ИС с применением нейронных и гибридных сетей.

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-развивающие технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии;
- лично-ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Лабораторные и практические занятия	СРС
Метод IT	+	+	+
Работа в команде		+	
Case-study		+	
Проблемное обучение	+	+	
Контекстное обучение		+	+
Обучение на основе опыта	+	+	+
Индивидуальное обучение		+	+
Междисциплинарное обучение	+	+	+

Опережающая самостоятельная работа			+
------------------------------------	--	--	---

В рамках изучения дисциплины возможно применение широко спектра образовательных технологий: лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия); case-study; метод проектов; обучение в малых группах; мастер-классы; применение мультимедиа технологий (проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ); технология развития критического мышления; информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Текущим контролем успеваемости является действующая в университете система рейтинг-контроля.

#### Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Показать, что  $m + n = \lambda f x.m f(n f x)$ , если  $n = \lambda f x.f^n x$  и  $m, n \in N$ .
2. Свободные переменные.
3. Форма Бэкуса-Наура определения лямбда - терма.
4. Понятие нормальной формы  $\lambda$  - термов.
5. Пары и кортежи: определение и функции извлечения компонентов пары.
6. Постфиксная форма именованя выражений (where)?
7. Синтаксическая эквивалентность термов с точностью до  $\alpha$  - конверсии. Как обозначается? Привести примеры.
8. Можно ли определить рекурсивные функции без именованя? Каким образом?
9. Приведите причины, по которым следует придерживаться принципов строгой типизации.
10. Определите функцию cube, возводящую в куб числа типа Float.
11. Наибольший приоритет имеет функция или оператор ?
12. Отличия списка от кортежа.
13. Что такое охранные выражения? Привести пример использования.
14. Дать рекурсивное определение функции  $2^n$ .
15. Укажите тип следующих величин: 3, even и even 3.
16. Если в объявлении функции f содержится три стрелочки, то f x будет содержать.
17. Назначение функции filter. Привести пример применения.
18. Дать определение композиции функций. Как обозначена операция композиции в Haskell.
19. Конструкторы создания списков.
20. Вычислите `map (map (^2)) [[1,2],[3,4,5]]`.
21. Задайте бесконечный список натуральных чисел.

22. Объявить класс с методами сложения и взятия обратного элемента. Определить экземпляр класса для типа Int.
23. Объявление экземпляра класса instance означает
24. Назначение класса Eq. Какие методы определены в классе.
25. Ключевое слово для определения наследования.
26. Определить тип-синоним месяца года.
27. Написать программу, запрашивающую с клавиатуры ввод названия входного и выходного файла и осуществляющую копирование информации из одного в другой файл.
28. Мутирующая рекурсия в языке ISWIM.

#### **Контрольные вопросы к рейтинг-контролю № 2**

1. Описать базу знаний предметной области с использованием следующих моделей представления знаний:
  - Продукционные правила,
  - Семантические сети,
  - Фреймы,
  - Логика предикатов.

Предметная область: управление мобильным роботом.  
Цель: Как можно быстрее прибыть в место назначения. При движении обходить препятствия.  
При составлении БЗ использовать понятия: дистанция до препятствия, положение препятствия, направление движения, скорость движения, дистанция до места назначения.
2. Описать базу знаний предметной области с использованием следующих моделей представления знаний:
  - Продукционные правила,
  - Семантические сети,
  - Фреймы,
  - Логика предикатов.

Предметная область: регулирование дорожного движения на перекрестке улиц СЮ-ЗВ.  
Задача: избежать заторов (количество машин не прошедших перекресток по обоим улицам должно быть минимальным).  
При составлении БЗ использовать понятия: количество машин на улице СЮ, количество машин на улице ЗВ, время движения улицы СЮ, время движения улицы ЗВ.
3. Описать базу знаний предметной области с использованием следующих моделей представления знаний:
  - Продукционные правила,
  - Семантические сети,
  - Фреймы,
  - Логика предикатов.

Предметная область: управление микроклиматом в помещении.  
Задача: Поддерживать комфортные параметры температуры и влажности в помещении.

При составлении БЗ использовать понятия: подача теплого воздуха, подача холодного воздуха, подача сухого воздуха, подача влажного воздуха.

4. Описать нечеткую экспертную систему, включая лингвистические переменные описывающие входы и выходы системы, нечеткую базу знаний, как логико-лингвистическое описание системы. Привести графический пример реализации нечеткого вывода для определенного набора входных значений.

Предметная область: управление мобильным роботом.

Цель: Как можно быстрее прибыть в место назначения. При движении обходить препятствия.

При составлении БЗ использовать понятия: дистанция до препятствия, положение препятствия, направление движения, скорость движения, дистанция до места назначения.

5. Описать нечеткую экспертную систему, включая лингвистические переменные описывающие входы и выходы системы, нечеткую базу знаний, как логико-лингвистическое описание системы. Привести графический пример реализации нечеткого вывода для определенного набора входных значений.

Предметная область: регулирование дорожного движения на перекрестке улиц СЮ-ЗВ.

Задача: избежать заторов (количество машин не прошедших перекресток по обоим улицам должно быть минимальным).

При составлении БЗ использовать понятия: количество машин на улице СЮ, количество машин на улице ЗВ, время движения улицы СЮ, время движения улицы ЗВ.

6. Описать нечеткую экспертную систему, включая лингвистические переменные описывающие входы и выходы системы, нечеткую базу знаний, как логико-лингвистическое описание системы. Привести графический пример реализации нечеткого вывода для определенного набора входных значений.

Предметная область: управление микроклиматом в помещении.

Задача: Поддерживать комфортные параметры температуры и влажности в помещении.

При составлении БЗ использовать понятия: подача теплого воздуха, подача холодного воздуха, подача сухого воздуха, подача влажного воздуха.

### **Контрольные вопросы к рейтинг-контролю №3**

Оценка по рейтинг-контролю №3 формируется по итогам выполнения и защиты лабораторных работ при ответе на дополнительные вопросы. Темы лабораторных работ:

Язык функционального программирования Haskell. Основные типы данных и конструкции языка.

Язык Haskell. Рекурсии в функциональном программировании. Сопоставление с образцом.

Язык Haskell. Функции высших порядков.

Язык Haskell. Конструкции `let` и `where`. Охраняющие условия. Полиморфизм. Пользовательские типы данных.

Язык Haskell. Рекурсивные типы данных. Операторы.

Язык Haskell. Модули. Операции ввода-вывода.

Язык Haskell. Графический интерфейс (GUI).

Проектирование ИС с применением продукционной модели представления знаний.

Проектирование ИС с применением формальных логических моделей основанных на нечеткой логике.



Проектирование ИС с применением генетических алгоритмов.

Проектирование ИС с применением нейронных и гибридных сетей.

#### Вопросы к экзамену

1. Понятие о функциональном программировании. Основные принципы ФП.
2. Сравнение ФП с императивным программированием.
3. Применение функционального программирования для решения задач.
4. ФП и системы искусственного интеллекта.
5. Классификация лямбда-термов. Форма Бэкуса-Наура.
6. Свободные и связанные переменные.
7. Конверсия и равенство лямбда-выражений.
8. Редукция лямбда-выражений и редукционные стратегии.
9. Комбинаторы. Комбинатор неподвижной точки.
10. Представление данных в лямбда-исчислении: булевы значения, условия, пары и кортежи.
11. Представление данных в лямбда-исчислении: натуральные числа и операции над ними.
12. Именованные выражения `let` и `where`.
13. Типизированное лямбда-исчисление. Типизация по Черчу и Карри.
14. Нормальная форма лямбда-выражений. Сильная нормализация.
15. Рекурсии в лямбда-исчислении.
16. Функции высших порядков.
17. Рекурсивные функции.
18. Статическое и динамическое связывание.
19. Отложенные вычисления.
20. Карринг.
21. Базовые типы языка Haskell.
22. Списки в языке Haskell.
23. Кортежи в языке Haskell.
24. Охраняемые выражения.
25. Сопоставление с образцом. Пример.
26. Определение рекурсивных функций. Примеры.
27. Операторы языка Haskell. Префиксная и инфиксная нотации. Приоритеты. Ассоциативность.
28. Карринг в языке Haskell.
29. Функции высшего порядка: Функции на списках.
30. Функции высшего порядка: Лямбда функции.
31. Функции высшего порядка: Композиция функций.
32. Бесконечные списки. Принцип построения. Примеры.
33. Объектно-ориентированные возможности языка Haskell.
34. Встроенные классы.
35. Определение новых типов данных в языке Haskell.
36. Монады.
37. Ввод и вывод информации в языке Haskell. Файлы.
38. SECD-машина.
39. Ленивый и энергичный интерпретатор.
40. Метод редукции графов.

41. Системы искусственного интеллекта. Основные понятия и определения. Область применения.
42. Системы искусственного интеллекта. История развития.
43. Архитектура систем искусственного интеллекта.
44. Представление знаний в интеллектуальных системах. Данные и знания.
45. Особенности знаний. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
46. Модели представления знаний. Продукционная модель. Примеры.
47. Модели представления знаний. Продукционная модель. Прямая и обратная цепочка рассуждений.
48. Модели представления знаний. Семантические сети. Примеры.
49. Модели представления знаний. Фреймовые модели. Примеры.
50. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Исчисления предикатов.
51. Модели представления знаний. Формальные логические модели. Нечеткая логика.
52. Основные понятия теории нечетких множеств. Определение НМ. Операции над НМ.
53. Основные понятия теории нечетких множеств. Понятие  $\alpha$ -уровневого множества. Теорема о декомпозиции.
54. Основные понятия теории нечетких множеств. Операция деффазикации.
55. Основные понятия теории нечетких множеств. Методы построения функций принадлежности.
56. Основные понятия теории нечетких множеств. Понятие нечеткого отношения. Операции над нечеткими отношениями.
57. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Композиционное правило вывода.
58. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Логические связки. Логико-лингвистическое описание систем.
59. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Нечеткие логические выводы. Основные этапы.
60. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Алгоритмы нечетких логических выводов. Алгоритм Mamdani и Larsen.
61. Основные понятия теории нечетких множеств. Теория приближенных рассуждений. Алгоритмы нечетких логических выводов. Алгоритм Sugeno, Tsukamoto и упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
62. Генетические алгоритмы. Компоненты генетического алгоритма.
63. Генетические алгоритмы. Операторы генетического алгоритма.
64. Генетические алгоритмы. Настройка параметров генетического алгоритма.
65. Нейронные сети. Основные положения. Модель нейрона.
66. Нейронные сети. Классификация НС. Выбор структуры НС.
67. Нейронные сети. Классификация НС. Функционирование НС.
68. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение однослойной сети.
69. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Алгоритм обратного распространения ошибки.
70. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение без учителя. Методы Хебба.
71. Нейронные сети. Алгоритмы обучения НС. Обучение без учителя. Алгоритм Кохонена.
72. Нейронные сети. НС Хопфилда.

73. Нейронные сети. НС Хемминга.

74. Нейронные сети. НС двунаправленной ассоциативной памяти (ДАП).

#### Вопросы для контроля самостоятельной работы

1. Какие языки функционального программирования знаете?
2. Перечислите основные задачи, для которых наиболее удобно применить функциональное программирование в качестве средства решения.
3. В чем заключается принцип чистоты функциональной программы?
4. Как понимаете выражение «функции - значения»?
5. Формальная нотация лямбда-терма.
6. Форма Бэкуса-Наура.
7. Свободные и связанные переменные. В чем особенности работы с такими переменными?
8. Определить понятие равенства лямбда-термов.
9. Редукционные стратегии.
10. Как можно представить натуральные числа в форме лямбда-термов и выполнить элементарные математические операции?
11. Применение именованных выражений. Приведите примеры.
12. Особенности типизированного лямбда-исчисления.
13. В чем отличие команд интерпретатора от выражений языка Haskell?
14. Основные типы языка Haskell.
15. Функции для работы с кортежами.
16. Функции для работы со списками.
17. Допустимые имена переменных и функций.
18. Команды интерпретатора для работы с файлами программ.
19. Условные выражения в языке Haskell.
20. Определение функций в языке Haskell.
21. Правила выравнивания.
22. Сопоставление с образцом.
23. Операция выбора.
24. Кусочное задание функций.
25. Определение локальных переменных.
26. Охраняющие условия.
27. Полиморфизм.
28. Определение пользовательских типов данных.
29. Монады. Определение, назначение и примеры применения.
30. Что такое функция высшего порядка и порядок работы с такими функциями.
31. Реализация многопоточности в функциональной программе.
32. Дать определение ленивого интерпретатора.
33. Дать определение энергичного интерпретатора.
34. Расскажите о внедрении особенностей функционального программирования в объектно-ориентированное программирование.
35. Перечислите сферы применения языков функционального программирования.
36. Применение для решения задач доказательства теорем.
37. Особенности обработки рекурсивных кодов интерпретаторами функционального языка.
38. Человеческий разум или искусственный интеллект: за кем (чем) будущее?

39. Что может изменить искусственный интеллект?
40. Чем отличаются искусственный интеллект от человеческого разума?
41. ИИ, классификация, область применения.
42. Исследования по теме ИИ.
43. Что такое искусственный интеллект?
44. Какие системы искусственного интеллекта существуют в настоящее время?
45. Что будет, если искусственный интеллект победит разум человека?

#### ОБЪЕМ СРС И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ РАБОТ В ЧАСАХ

Вид СРС	Количество часов
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	40
Подготовка к проверочным работам	28
Выполнение домашних заданий, подготовка к лабораторным занятиям	40
Итого	108

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) основная литература:

1. Жемчужины проектирования алгоритмов: функциональный подход [Электронный ресурс] / Ричард Бёрд ; Пер. с англ. В.Н. Брагилевского и А.М. Пеленицына. - М. : ДМК Пресс, 2013
2. Семь языков за семь недель. Практическое руководство по изучению языков программирования [Электронный ресурс] / Тейт Брюс - М. : ДМК Пресс, 2014.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы/ Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.– Электрон. текстовые данные.– М.: Горячая линия - Телеком, 2013.– 384 с.
4. Интеллектуальные системы: учебное пособие/ А.М. Семенов [и др].– Электрон. текстовые данные.– Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.– 236 с.
5. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта: учебное пособие/ Сысоев Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К.– Электрон. текстовые данные.– Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 171 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Функциональное программирование на языке Haskell [Электронный ресурс] / Душкин Р.В. - М. : ДМК Пресс, 2008.
2. Функциональное программирование на F# [Электронный ресурс] / Сошников Д.В. - М. : ДМК Пресс, 2011.
3. 14 занимательных эссе о языке Haskell и функциональном программировании [Электронный ресурс] / Душкин Р.В. - М. : ДМК Пресс, 2011.
4. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.– Электрон. текстовые данные.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008.– 316 с.

#### в) периодические издания:

1. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал ISSN 1684-6400 Подписной индекс 72656
2. Журнал «Бизнес-информатика» – рецензируемый междисциплинарный научный журнал, выпускаемый с 2007 года Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Администрирование журнала осуществляется Школой бизнес-информатики НИУ ВШЭ.
3. Журнал «Вестник Института экономики РАН» –
4. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»
5. Журнал «Вестник МГУ: экономика»
6. Журнал «Вестник Российского экономического университета им. Плеханова»
7. Журнал «Вестник финансового университета»
8. Журнал «Вопросы экономики»
9. Журнал «Вычислительные технологии»

**г) интернет-ресурсы:**

Ресурсы для дистанционного освоения курса, размещенные на сайте [www.cs.vlsu.ru](http://www.cs.vlsu.ru).

Современные информационные системы для создания и реализации математических методов в экономике и финансах:

1. Mathcad – программное средство, среда для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, снабженная простым в освоении и в работе графическим интерфейсом, которая предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами. В среде Mathcad доступны более сотни операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения математических задач различной сложности (<http://www.ptc.com>).
2. MatLab – высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов. С помощью MATLAB можно анализировать данные, разрабатывать алгоритмы, создавать модели и приложения (<http://matlab.ru>).
3. Maple – одна из наиболее популярных систем символьных вычислений, обладающая превосходной научной графикой (<http://www.maplesoft.com>).
4. Power Sim Constructor, Power Sim Studio – программное обеспечение Powersim включает в себя различные типы инструментов имитационного моделирования (<http://powersim.ru>)
5. Anylogic AnyLogic - инструмент имитационного моделирования (<http://www.anylogic.ru>)
6. BPWin – мощный инструмент моделирования, разработанный фирмой Computer Associates Technologies который используется для анализа, документирования и реорганизации сложных бизнес-процессов. Модель, созданная средствами BPwin, позволяет четко документировать различные аспекты деятельности - действия, которые необходимо предпринять, способы их осуществления, требующиеся для этого ресурсы и др. (<http://www.ca.com>).
7. Haskell – a purely functional language [Электронный ресурс]. <http://www.haskell.org/haskellwiki/Haskell>.
8. The Concurrent Clean Language Report [Электронный ресурс]. <http://www.cs.ru.nl/~clean/contents/contents.html>

Интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по тематике дисциплины:

1. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический портал.
2. <http://www.kxlab.com> - сайт \_kx Лаборатории. Отправная точка поиска информации о новейших научных разработках в области вычислительной математики, автоматизации моделирования и программных продуктах \_kx Лаборатории.
3. [www.mathhelpplanet.com](http://www.mathhelpplanet.com) - некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.
4. [www.csin.ru](http://www.csin.ru) - Образовательный интернет-проект, посвященный computer science и смежным дисциплинам. Мы формируем комьюнити людей, профессионально занимающихся или даже просто интересующихся данной тематикой. Также мы собираем информацию, например, русскоязычные курсы по информатике.
5. [www.teorver.ru](http://www.teorver.ru) - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телеграфика и другим приложениям теории вероятностей.
6. <http://edu.ru> - Федеральный портал "Российское образование", поддерживаемый ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". Каталог интернет-ресурсов по предметам.
7. <http://www.mathtree.ru> - Древовидный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
8. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
9. <http://algotlist.manual.ru> - Сайт, посвященный алгоритмам и методам программирования.
10. <http://www.ecsocman.edu.ru/> - Образовательный портал - экономика, социология, менеджмент.
11. <http://www.fea.ru/> - Портал лаборатории "Вычислительная механика" физико-механического факультета СПбГПУ.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (420-3, 430-3, 318-3).

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (511-3, 100-3, 405-3, 100-3, 1226-3), аудитории вычислительного центра.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Рабочую программу составил доцент кафедры ФиПМ \_\_\_\_\_ Абрахин С.И.

Рецензент

(представитель работодателя) ген. директор ООО "РС Сервис" Квинов Д.С.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 1 от 30.08.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Протокол № 1 от 30.08.2016 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Тесленко И.Б.  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_