|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | |
|  |  |  |  |  |  | Декан экономического  факультета | | | |
|  |  |  |  |  |  | профессор Кусакина О.Н. | | | |
|  |  |  |  |  |  | « 1 » | сентября |  | 2015 г. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ИНЖЕНЕРИЯ ЗНАНИЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ | | | | | | | | | |
| наименование дисциплины | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38.03.05 – Бизнес-информатика | | | | | | | | | |
| направление подготовки | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | |
| Архитектура предприятия | | | | | | | | | |
| профиль(и) подготовки | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Бакалавр | | | | | | | | | |
| Квалификация (степень) выпускника | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Форма обучения | | | | | | | | | |
| очная | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ставрополь, 2015 | | | | | | | | | |

**1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью дисциплины «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» является изучение студентами проблематики и областей использования искусственного интеллекта в экономических информационных системах, освещение теоретических и организационно-методических вопросов построения и функционирования систем, основанных на знаниях, привитие навыков практических работ по проектированию баз знаний.

**2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Учебная дисциплина Б3.В.ОД.3 «Инженерия знаний и интеллектуальные системы» относится к профессиональному циклу вариативной части обязательных дисциплин.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие **знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами***:*

*-* математическая логика и теория алгоритмов

- технологии программирования *\_*

- архитектура информационных систем \_

**Знания:** теоретические основы указанных дисциплин, необходимых для успешного усвоения принципов разработки программ с использованием технологий искусственного интеллекта.

**Уметь:** применять методы математических дисциплин для разработки алгоритмов.

**Владеть**: базовыми навыками разработки программного обеспечения.

**Перечень последующих учебных дисциплин**, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

* написание выпускной квалификационной работы.

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

**а) общекультурных (ОК):**

* владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
* способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность (ОК-8);
* осознает сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОК-12);
* способен работать с информацией из различных источников (ОК-16).

**б) профессиональных (ПК):**

* использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-19);
* использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации  
  информации по теме исследования (ПК-20).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** назначение и классы ИИС; состав подсистем классов ИИС; стадии создания ИИС; технологии сбора, накопления, извлечения, структурирования, распространения и использования знаний; методы анализа прикладной области, решаемых задач, формирования требований к ИИС; методы представления знаний; архитектуру, методы и средства проектирования СОЗ, особенности создания БЗ.

**Уметь:** проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС; разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС; проводить формализацию и реализацию БЗ; выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла проекта ИИС, оценивать качество и затраты проекта.

**Владеть:** навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов ИИС; работы с инструментальными средствами проектирования БЗ, управления проектами ИИС.

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Данные по рабочему учебному плану:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
| Трудоемкость по Госстандарту –  из них: |  |  |  |  | 180 |  |  |  | 180 |
| Экзамен – |  |  |  |  | 36 |  |  |  | 36 |
| самостоятельная работа – |  |  |  |  | 88 |  |  |  | 88 |
| аудиторные занятия –  в том числе: |  |  |  |  | 56 |  |  |  | 56 |
| лекции – |  |  |  |  | 20 |  |  |  | 20 |
| лабораторные – |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| семинарские – |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| практические – |  |  |  |  | 36 |  |  |  | 36 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
| недель в семестре |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  |
| Форма контроля: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| экзамен |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| зачет |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| курсовая работа |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| курсовой проект |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**5. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

| **№ пп** | **Разделы (модули) дисциплины и темы занятий** | **Количество часов**  **(очная форма обучения)** | | | | | **Формы текущего контроля успеваемости** | **Коды формируемых компетенций** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Всего** | **Лекции** | **Практические** | **Лабораторные** | **Сам. работа** |
|  | **Тема №1**  Жесткие модели инженерии знаний | 56 | 10 | - | 12 | 34 | Отчет о выполнении лабораторных работ | ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
|  | **Тема №2**  Нечеткая логика | 62 | 10 | - | 18 | 34 | Отчет о выполнении лабораторных работ | ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
|  | **Тема №3**  Генетические алгоритмы | 30 | 4 | - | 6 | 20 | Отчет о выполнении лабораторных работ | ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
|  | Экзамен | 36 | - | - | - | 36 |  |  |
| **Итого** | | **180** | **24** | **-** | **36** | **88** |  |  |

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Лекционный курс**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Содержание** | **Всего часов** |
| **Тема 1** | | |
| Логические модели представления знаний | Основные положения логики высказываний и предикатов; доказательство истинности в логике высказываний на основе алгебры логики, принцип резолюции; доказательство истинности предикатов на основании алгебры логики предикатов | 2 |
| Логический вывод на основе исчисления высказываний и предикатов | Логический вывод на основе исчисления высказываний; логический вывод на основе исчисления предикатов | 2 |
| Продукционные модели представления знаний | Продукционные модели; методы вывода и поиска решений в продукционных системах | 2 |
| Автоматическое построение продукционных правил | Алгоритмы построения деревьев решений ID3 и С4.5: выбора атрибута разбиения ID3, прирост информации, проблемы алгоритма; оценка потенциальной информации в алгоритме С4.5; решение проблемы неизвестных значений атрибутов | 2 |
| Представление знаний на основе семантических сетей и фреймов | Семантические сети; фреймовые модели; выводы на фреймах и в семантических сетях | 2 |
| **Тема 2** | | |
| Нечеткие множества | Понятие и классификация неопределенности.  Основные понятия нечетких множеств. | 2 |
| Нечеткие отношения и операции над ними | Способы задания нечетких соответствий и отношений; композиция нечетких соответствий; операции над нечеткими соответствиями и отношениями; композиции нечетких отношений; нечеткие числа; нечеткая и лингвистическая переменная | 2 |
| Нечеткая логика и нечеткий вывод | Нечеткая логика и приближенные рассуждения; композиционное правило вывода | 2 |
| Нечеткие выводы | Алгоритм Мамдани, Цукамото, Сугено, Ларсена; упрощенный алгоритм нечеткого вывода; методы приведения к четкости; нисходящие нечеткие выводы | 2 |
| Нечеткие системы нечеткого вывода | Нечеткое моделирование; нечеткие контроллеры; моделирование нечетких систем логического вывода | 2 |
| **Тема 3** | | |
| Основные понятия генетических алгоритмов | Естественный отбор в природе; особенности генетического алгоритма | 2 |
| Работа генетического алгоритма | Кодирование пространства поиска; начальная популяция; оценка приспособленности; оператор отбора (селекции); оператор скрещивания; оператор мутаций; критерии останова | 2 |
| **Итого:** | | **24** |

**6.2 Перечень лабораторных занятий**

| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Наименование лабораторного занятия** | **Всего часов** |
| --- | --- | --- |
| **Тема №1**  Жесткие модели инженерии знаний | Знакомство с системой Турбо Пролог  Главное меню системы Турбо-Пролог. Основные команды редактирования. Использование предикатов для работы с окнами. | 2 |
| Общие сведения об языке логического программирования  Термы и объекты. Факты. Запросы к базе данных. Унификация. Правила. Рекурсивные процедуры. Базы знаний | 2 |
| Арифметика в Турбо Пролог. Списки  Управление логическим выводом в программах. Встроенный бинарный оператор is.  Применение рекурсии для обработки списков. | 2 |
| Создание простейших проектов в среде Visual Prolog  Cреда Visual Prolog: основные понятия, интерфейс.  Набор, редактирование и тестирование простейших программ в режиме Test Goal. | 2 |
| Управление поиском  Поиск с возвратом. Управление поиском с возвратом: предикаты fail и отсечения | 2 |
| Разработка экспертной системы на языке CLIPS  Особенностями языка CLIPS, использование продукционной модели представления знаний | 2 |
| **Тема №2**  Нечеткая логика | Пакет Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab  Построение нечеткой аппроксимирующей системы: назначение и возможности пакета Fuzzy Logic Toolbox, разработка нечеткой системы, отображающую зависимость между переменными x и у | 2 |
| Формирование базы правил нечеткой системы моделирования нелинейной системы  Знакомство с методологией нечеткого моделирования; описание заданной нелинейной функции множеством правил вида если-то; построение нечеткой аппроксимирующей системы; варианты задания нелинейной функции | 2 |
| Исследование способов формирования нечетких множеств и операции над ними Функции принадлежности; операции с нечеткими множествами | 2 |
| Работа Fuzzy Logic с блоками Simulink  теоретическая часть; построение нечеткой модели с использованием блоков Simulink; демонстрационные примеры работы с пакетом Fuzzy Logic Toolbox | 2 |
| Разработка интеллектуальной системы на основе нечетких знаний  Задание нечетких функций принадлежности; задание правил вывода; получение отклика системы | 2 |
| Идентификация нелинейных зависимостей  Модели нечеткого логического вывода; нечеткая модель типа Mamdani; нечеткая модель типа Sugeno; нечеткая аппроксимация в системе Matlab; аппроксимация на основе модели Mamdani; идентификация на основе модели Sugeno | 2 |
| Нейро-нечеткое моделирование в среде Matlab  Теоретическая часть; гибридная сеть как адаптивная система нейро-нечеткого вывода; моделирование и реализация нейро-нечеткой сети в среде Matlab | 2 |
| Синтез нечетких моделей с помощью субтрактивной кластеризации системы нейро-нечеткого вывода ANFIS  Разработка системы нечеткого вывода, определяющей зависимость выходного параметра от входных параметров | 2 |
| Анализ и прогнозирование валютных цен на финансовом рынке  построение нечёткой модели; построение нечёткой модели; построение обучающей выборки; fis-структура; тестирование | 2 |
| **Тема №3**  Генетические алгоритмы | Знакомство с Direct Search Toolbox системы Matlab  Интерфейс Genetic Algorithm and Direct Search Toolbo. Вызов функции генетических алгоритмов. Использование комплекта Genetic Algorithm Tool. Функция ga, gaoptimset | 2 |
| Поиск экстремумов функции нескольких переменных с помощью генетических алгоритмов  Ввод целевой функции. Установка значения параметров ГА: количество особей в популяции, количество поколений, начальный отрезок | 2 |
| Поиск экстремума многоэкстремальных целевых функции  Исследование различных многоэкстремальных целевых функций: синусоидальную, функцию Михалевича, функцию Негневицкого | 2 |
| **Итого** | | **36** |

**6.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовой проект (работа), учебным планом не предусмотрен

**6.4. Самостоятельная работа студента**

| **№ п/п** | **№ семестра** | **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Виды СРС** | **Всего часов** | **Коды формируемых компетенций** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3 | **Тема №1**  Жесткие модели инженерии знаний | Защита отчетов по лабораторной работе | 8 | ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
|  | **Тема №2**  Нечеткая логика | Защита отчетов по лабораторной работе | 28 | ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
|  | **Тема №3**  Генетические алгоритмы | Защита отчетов по лабораторной работе | 36 | ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| **ИТОГО часов в семестре:** | | | | **84** |  |

**6.5. Образовательные технологии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид занятия** | **Тема занятия** | **Интерактивная форма** | **Объем, ауд. часов/в том числе в интерактивной форме** | **Коды формируемых компетенций** |
| лекционное | Логические модели представления знаний | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Логический вывод на основе исчисления высказываний и предикатов | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Продукционные модели представления знаний | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Автоматическое построение продукционных правил | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Представление знаний в базах данных на основе семантических сетей и фреймов | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Нечеткие множества | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Нечеткие отношения и операции над ними | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Нечеткая логика и нечеткий вывод | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Нечеткие выводы | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Нечеткие системы нечеткого вывода | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Основные понятия генетических | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лекционное | Работа генетического алгоритма | интерактивная лекция | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Знакомство с системой Турбо Пролог | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Общие сведения об языке логического программирования | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Арифметика в Турбо Пролог | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Списки | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Решение логических задач с помощью Турбо Пролог | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Создание простейших проектов в среде Visual Prolog | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Пакет Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Формирование базы правил нечеткой системы моделирования нелинейной системы | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Исследование способов формирования нечетких множеств и операции над ними | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Работа Fuzzy Logic с блоками Simulink | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Разработка интеллектуальной системы на основе нечетких знаний | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Идентификация нелинейных зависимостей | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Нейро-нечеткое моделирование в среде Matlab | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Синтез нечетких моделей с помощью субтрактивной кластеризации системы нейро-нечеткого вывода ANFIS | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Анализ и прогнозирование валютных цен на финансовом рынке | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Знакомство с Direct Search Toolbox Matlab | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Поиск экстремумов функции нескольких переменных с помощью генетических алгоритмов | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| лабораторное | Поиск экстремума многоэкстремальных целевых функции | проблемное обучение | 2/2 | ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-15 |
| **Итого:** | | | **88** |  |

**6.6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Примерная тематика заданий для самостоятельной работы магистрантов.

1. Анализ современных коммерческих экспертных систем.
2. Сопоставительный анализ инструментальных средств систем искусственного интеллекта с типами проблемных сред.
3. Теория нечетких множеств как инструмент моделирования знаний.
4. Исследование возможностей генетических алгоритмов.
5. Анализ дедуктивных и индуктивных методов поиска решений.
6. Обоснование и прогнозирование решений на основе имитационного моделирования в интеллектуальных системах.
7. Нечеткие Сети Петри как инструмент моделирования сложных производственных систем.
8. Основы нечеткой логики и возможности ее применения в системах управления производством.
9. Прогнозирование продаж в автоматизированной информационной системе маркетинга.
10. Фреймовая модель представления знаний в ЭС внутреннего аудита в организации.
11. Информационная система поддержки решений в финансовом анализе.
12. Принципы построения ЭС для оценки инвестиционных проектов.

Пример 1. Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными x и у, заданную с помощью таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | -1 | -0.5 | 0 | 0.2 | 1 |
| *y* | 1 | 0.25 | 0 | 0.4 | 1 |

Пример 2. Нелинейную функцию описать базой правил для лингвистических переменных, описывающих *x* и *y*, определенных на множестве из пяти или семи, девяти, одиннадцати термов. По разработанной базе правил построить нечеткую аппроксимирующую систему.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Функция | Область изменения | | |
| *x* | *y* | *z* |
| *z* = *x*2 + sin(*y* – *pi*/2) | -2<*x*<2 | - pi <*y*< pi | -1<*z*<4 |

Формы промежуточного контроля: решение индивидуальных заданий, защита отчетов о выполнении лабораторных работ, экзамен.

**6.7 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине**

1. Проблема представления знаний
2. Логические модели представления знаний
3. Логический вывод на основе исчисления высказываний и предикатов
4. Продукционные модели представления знаний
5. Определение дерева решений. Причины популярности и условия применимости
6. Структура дерева решений. Выбор атрибута разбиения в узле
7. Алгоритм ID3
8. Алгоритм С4.5
9. Логико-лингвистические и функциональные семантические сети
10. Вывод в семантической сети
11. Представление знаний в виде фреймов
12. Вывод в сети фреймов
13. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний
14. Функция принадлежности нечеткого множества
15. Нечеткие отношения
16. Нечеткая и лингвистическая переменные
17. Операции с нечеткими множествами
18. Лингвистические критерии и отношения предпочтения
19. Нечеткая алгебра как расширение булевой
20. Нечеткие высказывания и операции над ними
21. Нечеткие множества. Основные свойства нечетких множеств
22. Понятие нечеткой и лингвистической переменной.
23. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами
24. Сравнение нечетких чисел
25. Лингвистические неопределенности
26. Вычисление значений лингвистических переменных
27. Нечеткие отношения
28. Операции над нечеткими отношениями
29. Свойства нечетких отношений
30. Способы определения нечеткой импликации
31. Специальные типы нечетких отношений
32. Композиции нечетких соответствий
33. Алгоритм Мамдами
34. Алгоритм Цукамото
35. Алгоритм Сугено
36. Алгоритм Ларсена
37. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода
38. Методы приведения к четкости
39. Нисходящие нечеткие выводы
40. Механизмы логического вывода
41. Нечеткое моделирование
42. Нечеткие контроллеры
43. Моделирование нечетких систем логического вывода
44. Нечеткие нейронные сети
45. Кодирование пространства поиска
46. Начальная популяция
47. Оценка приспособленности
48. Оператор отбора (селекции)
49. Оператор скрещивания
50. Оператор мутаций
51. Критерии останова

**6.8 Рейтинговая оценка знаний обучающихся**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ контрольной точки** | **Вид контроля** | **Срок сдачи**  **№ недели** | **Максимальное**  **значение в баллах на семестр** |
| 1 | Итоговое тестирование по модулю №1 | 5 | 0-30 |
| 2 | Итоговое тестирование по модулю №2 | 10 | 0-30 |
| 4 | Итоговое тестирование по модулю №3 | 18 | 0-30 |
| Сумма баллов за семестр | | | 0-90 |
| Поощрительные баллы | |  | 0-10 |
| Рейтинг | | | 0-100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

**а) основная литература:**

1. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студентов вузов по мат. направлениям и специальностям / Л. Н. Ясницкий. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 176 с.
2. **ЭБС Университетская библиотека ONLINE:** Матвеев, М. Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике: учебное пособие / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. - М.: Финансы и статистика, 2011. - 448 с.
3. **ЭБС Университетская библиотека ONLINE:** Рыбина, Г. В. Основы построения интеллектуальных систем: учебное пособие / Г. В. Рыбина. - М.: Финансы и статистика, 2010. - 432 с.
4. **ЭБС Университетская библиотека ONLINE:** Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 804 с.

**б) дополнительная литература:**

* 1. Теория информационных процессов и систем : учебник для студентов вузов по направлению "Информ. системы" / под ред. Б. Я. Советова ; отв. ред. Ю. И. Димитриенко. - М. : Академия, 2010. - 432 с. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика. Гр. УМО).
  2. **ЭБС Университетская библиотека ONLINE:** Дьяконов, В. П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В. П. Дьяконов, В. В. Круглов. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. - 454 с.

Список литературы согласован:

Директор НБ Обновленская М. В.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Аналитическая платформа Deductor Studio.
2. <http://www.aiportal.ru/> - портал искусственного интеллекта, роботы с искусственным интеллектом.
3. <http://www.visual-prolog.com/> - Prolog Development Center.
4. <http://matlab.exponenta.ru/> - Консультационный Центр MATLAB.
5. <http://www.basegroup.ru> BaseGroup Labs – профессиональный поставщик программных продуктов и решений в области анализа данных.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

**1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:**

* наличие проектора, интерактивной доски для реализации интерактивных форм занятий;

**2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:**

* наличие ПЭВМ на каждого обучаемого при проведении лабораторных занятий;
* наличие установленного на рабочие станции прикладного и специального программного обеспечения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВПО по направлению 38.03.05 – «Бизнес-информатика» и учебного плана по профилю подготовки **«**Архитектура предприятия**»**

Автор: к.т.н., доцент Сахнюк П.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензенты: д.т.н., профессор Жук А.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент Рачков \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры протокол №1 от «29» августа 2011 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 38.03.05 – «Бизнес-информатика» по профилю подготовки **«**Архитектура предприятия**»**

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Д.В. Шлаев)

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 1 от «31» августа 2015 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 38.03.05 – «Бизнес-информатика» по профилю подготовки **«**Архитектура предприятия**»**