Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 17.02.2026 10:49:05
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Елабужский институт (филиал) КФУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Елабужского института КФУ
_____ Е.Е. Мерзон.
"22" 05 2024 г.

Программа дисциплины (модуля)

Интеллектуальные информационные системы

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.тех.н. Анисимова Э.С. (Кафедра математики и прикладной информатики).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных
ПК-5.1	Знать основы системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных
ПК-5.2	Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных
ПК-5.3	Владеть способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных
ПК-6	Способен применять цифровые технологии и инструменты при разработке и сопровождении программных продуктов
ПК-6.1	Знать цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов
ПК-6.2	Уметь отбирать цифровые технологии и инструменты для разработки и сопровождения программных продуктов
ПК-6.3	Владеть способностью применять цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:
- основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем;
- современные цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов.

Должен уметь:
- применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния объектов;
- отбирать современные цифровые технологии и инструменты для разработки и сопровождения программных продуктов.

Должен владеть:
- способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений;
- способностью применять современные цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика в экономике)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в интеллектуальные системы и технологии	7	10	0	0	10
2.	Тема 2. Формализация и модели представления знаний	7	8	0	18	26
3.	Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика	8	10	0	10	20
4.	Тема 4. Нейронные сети	8	8	0	8	16
	Итого: 180 ч. (из них 36 ч. контроль)		36	0	36	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в интеллектуальные системы и технологии

Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта. Подходы к определению искусственного интеллекта. Информационный, бионический и эволюционный подходы. Интеллектуальные системы. Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта. Классификация интеллектуальных систем. Основные (базовые) свойства и возможности. Обобщённая типология знаний.

Тема 2. Формализация и модели представления знаний

Основные понятия и определения. Предметная область. Данные и знания. Свойства, характеристики знаний. Процедурные и декларативные знания. Классификация знаний по глубине, по жесткости. Формализация знаний. Формальные языки. Языки (модели) представления знаний. Классификация моделей знаний и данных. Формально-логические модели. Логика высказываний. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод. Основные законы и правила вывода логики высказываний. Логика предикатов. Элементы языка логики предикатов. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости.

Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика

Теория эволюции Дарвина и ее применение в интеллектуальных системах. Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация. Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации. Нечеткая логика. Нечеткое множество. Степень вхождения (уровень принадлежности). Основные операции в нечеткой логике. Нечеткие правила вывода в экспертных системах. Фазификация, дефазификация, нечеткий вывод. Сравнение выводов Mamdani и TVFI. Методы дефазификации.

Тема 4. Нейронные сети

Нейронные сети и их применение в ИС. Биологический прототип и искусственный нейрон. Математические модели нейронов. Однослойные искусственные нейронные сети. Многослойные искусственные нейронные сети. Терминология, обозначения и схематическое изображение искусственных нейронных сетей. Персептроны и зарождение искусственных нейронных сетей. Персептронная представляемость. Обучение персептрона. Алгоритм обучения персептрона. Процедура обратного распространения. Обучающий алгоритм обратного распространения. Пример обучения. Область применения алгоритма и ограничения по использованию.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную

работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Основы теории нейронных сетей - https://www.intuit.ru/studies/courses/88/88/info

Российская ассоциация искусственного интеллекта http://raai.org/

Журнал Информационное общество - http://www.infosoc.iis.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале

Вид работ	Методические рекомендации
	проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Отчёт по итогам выполненных лабораторных работ выполняется на листах белой бумаги формата А4 в печатном или рукописном виде. При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру вверху. При оформлении отчёта в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта - Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое - 3 см, правое - 1 см, верхнее и нижнее - 2 см. Отчет должен содержать следующие элементы: 1) Титульный лист с обязательным указанием варианта; 2) Цель работы; 3) Задание; 4) Основная часть; 5) Вывод.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка.
зачет	Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на лабораторных занятиях.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория № 60 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. Комплект мебели (посадочных мест) 29 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Компьютерный класс: Компьютеры intel core i5 15 шт. Мониторы ViewSonic 22d 15 шт. Проектор EPSON EB-535W 1 шт. Интерактивная доска IQBoard DVT TN082 1 шт. Трибуна 1 шт. Кондиционер 1 шт. Настенные пол ки 6 шт. Шкаф двухстворчатый с полками 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "Прикладная информатика в экономике".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Интеллектуальные информационные системы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.05 Интеллектуальные информационные системы

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика
Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
    4.1. Оценочные средства текущего контроля
        4.1.1. Эссе
            4.1.1.1. Порядок проведения.
            4.1.1.2. Критерии оценивания
            4.1.1.3. Содержание оценочного средства
        4.1.2. Лабораторные работы
            4.1.2.1. Порядок проведения.
            4.1.2.2 Критерии оценивания
            4.1.2.3. Содержание оценочного средства
        4.1.3. Реферат
            4.1.3.1. Порядок проведения.
            4.1.3.2 Критерии оценивания
            4.1.3.3. Содержание оценочного средства
        4.1.4. Компьютерная программа
            4.1.4.1. Порядок проведения.
            4.1.4.2 Критерии оценивания
            4.1.4.3. Содержание оценочного средства
    4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
        4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос
            4.2.1.1. Порядок проведения.
            4.2.1.2. Критерии оценивания.
            4.2.1.3. Оценочные средства.
        4.2.2. Практическое задание
            4.2.2.1. Порядок проведения.
            4.2.2.2. Критерии оценивания.
            4.2.2.3. Оценочные средства.

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-5 – Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач, в том числе интеллектуальных	Знать основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем. Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния объектов. Владеть способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений.	**Текущий контроль:** Эссе по темам Тема 1. Введение в интеллектуальные системы и технологии Лабораторные работы по темам Тема 2. Формализация и модели представления знаний Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика Тема 4. Нейронные сети. Реферат по темам Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика Тема 4. Нейронные сети. Компьютерная программа по темам Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика Тема 4. Нейронные сети. **Промежуточная аттестация:** *Зачёт, экзамен*
ПК-6 – Способен применять цифровые технологии и инструменты при разработке и сопровождении программных продуктов	Знать современные цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов. Уметь отбирать современные цифровые технологии и инструменты для разработки и сопровождения программных продуктов. Владеть способностью применять современные цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов.	**Текущий контроль:** Эссе по темам Тема 1. Введение в интеллектуальные системы и технологии Лабораторные работы по темам Тема 2. Формализация и модели представления знаний Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика Тема 4. Нейронные сети. Реферат по темам Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика Тема 4. Нейронные сети. Компьютерная программа по темам Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика Тема 4. Нейронные сети. **Промежуточная аттестация:** *Зачёт, экзамен*

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	**Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)**
ПК-5	Знает основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных и	Знает основы системного подхода и математических методов в формализации решения стандартных	Знает основы математических методов в формализации решения стандартных прикладных задач,	Не знает основы математических методов в формализации решения стандартных

	нестандартных прикладных задач, методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем	прикладных задач, типовые методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем	типовые методы построения эксплуатации и разработки базовых интеллектуальных систем	прикладных задач, типовые методы построения эксплуатации и разработки базовых интеллектуальных систем
	Умеет применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния объектов.	Умеет применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных прикладных задач, интеллектуальные системы для решения типовых задач оценки и прогнозирования состояния объектов.	Умеет применять математические методы в формализации решения стандартных прикладных задач, интеллектуальные системы для решения типовых задач оценки и прогнозирования состояния объектов.	Не умеет применять математические методы в формализации решения стандартных прикладных задач, интеллектуальные системы для решения типовых задач оценки и прогнозирования состояния объектов.
	Владеет способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных и нестандартных прикладных задач, методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений.	Владеет способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения стандартных прикладных задач, методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений.	Владеет способностью применять математические методы в формализации решения стандартных прикладных задач, методами применения прикладных интеллектуальных систем.	Не владеет способностью применять математические методы в формализации решения стандартных прикладных задач, методами применения прикладных интеллектуальных систем.
ПК-6	Знает современные цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов.	Знает современные цифровые технологии, используемые при разработке и сопровождении стандартных программных продуктов	Знает современные цифровые инструменты, используемые при разработке стандартных программных продуктов	Не знает современные цифровые инструменты, используемые при разработке стандартных программных продуктов
	Умеет отбирать современные цифровые технологии и инструменты для разработки и сопровождения программных продуктов.	Умеет отбирать современные цифровые технологии для разработки и сопровождения стандартных программных продуктов	Умеет отбирать современные цифровые инструменты для разработки стандартных программных продуктов	Не умеет отбирать современные цифровые инструменты для разработки стандартных программных продуктов
	Владеет способностью применять современные цифровые технологии и инструменты, используемые при разработке и сопровождении программных продуктов.	Владеет способностью применять современные цифровые технологии, используемые при разработке и сопровождении стандартных программных продуктов	Владеет способностью применять современные цифровые инструменты, используемые при разработке стандартных программных продуктов	Не владеет способностью применять современные цифровые инструменты, используемые при разработке стандартных программных продуктов

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

7 семестр:
Текущий контроль:

Эссе по темам
Тема 1. Введение в интеллектуальные системы и технологии
Максимальное количество баллов по БРС - 20.

Лабораторные работы по темам
Тема 2. Формализация и модели представления знаний
Максимальное количество баллов по БРС - 30.

Итого 20+30= 50 баллов

Промежуточная аттестация – зачёт - 50 баллов.
Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.
Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.
Зачет проводится по билетам. В каждом билете два оценочных средства: устный или письменный ответ на вопрос и практическое задание.

Устный или письменный ответ – 20 баллов.
Практическое задание – 30 баллов.
Итого 20+30=50 баллов.
Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:
Для зачета:

56-100 – зачтено
0-55 – не зачтено

8 семестр:
Текущий контроль:
Реферат по темам
Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика
Тема 4. Нейронные сети.
Максимальное количество баллов по БРС - 10.

Лабораторные работы по темам
Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика
Тема 4. Нейронные сети.
Максимальное количество баллов по БРС - 30.

Компьютерная программа по темам
Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика
Тема 4. Нейронные сети.
Максимальное количество баллов по БРС - 10.
Итого 10+30+10= 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен - 50 баллов.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.
Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.
Экзамен проводится по билетам. В каждом билете два оценочных средства: устный или письменный ответ на вопрос и практическое задание.

Устный или письменный ответ – 20 баллов.
Практическое задание – 30 баллов.
Итого 20+30=50 баллов.
Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:
Для экзамена:

86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Эссе
Тема 1. Введение в интеллектуальные системы и технологии

4.1.1.1. Порядок проведения.
Обучающиеся пишут на заданную тему сочинение, выражающее размышления и индивидуальную позицию автора по определённому вопросу, допускающему неоднозначное толкование. Оцениваются эрудиция автора по теме работы, логичность, обоснованность, оригинальность выводов.

4.1.1.2. Критерии оценивания
17-20 баллов ставится, если обучающийся:
Тему полностью раскрыл. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения
14-16 баллов ставится, если обучающийся:
Тему в основном раскрыл. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.
11-13 баллов ставится, если обучающийся:
Тему частично раскрыл. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.
0--10 баллов ставится, если обучающийся:
Тему не раскрыл. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства
Тема 1
Формулировка задания
1. Искусственный интеллект или что ждет нас в будущем?
2. Искусственный интеллект - возможности и ограничения, перспективы и последствия.
3. Искусственный интеллект - фундаментальный угроза для всего человечества.
4. Искусственный интеллект - тот случай, когда нужно быть достаточно дальновидными в вопросах регулирования, иначе может оказаться слишком поздно.
5. Создание искусственного интеллекта может стать последним технологическим достижением человечества, если мы не научимся контролировать риски.
6. Возможно ли создание мыслящего компьютера?

4.1.2. Лабораторные работы
Тема 2. Формализация и модели представления знаний
Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика
Тема 4. Нейронные сети.

4.1.2.1. Порядок проведения.

Лабораторные работы проводятся в часы аудиторной работы.
Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники.
По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе, соблюдая следующую форму:
- Наименование темы;
- Цель работы;
- Задание и содержание выполненной работы,
- Письменные ответы на контрольные вопросы.
- Выводы по проделанной работе.
- Список использованных источников.

4.1.2.2 Критерии оценивания
26-30 баллов баллов ставится, если обучающийся:
Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
21-25 баллов ставится, если обучающийся:
Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший

уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

0-16 баллов ставится, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Темы 2-4

7 семестр

Лабораторная работа 1. Решение логических задач в среде Prolog.

Пример 1. Беседует трое друзей: Белокуров, Рыжов, Чернов. Брюнет сказал Белокурову: “Любопытно, что один из нас блондин, другой брюнет, третий - рыжий, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии”. Какой цвет волос у каждого из друзей?

Для решения построим вспомогательную таблицу:

Таблица 1.

Вспомогательная таблица соответствия

Фамилия / Цвет	Белокуров	Рыжов	Чернов
блондин	-		
рыжий		-	
брюнет	-		-

Выводы:

1) Белокуров не брюнет и не блондин;
2) Чернов не черный, цвет волос Чернова и Белокурова не совпадают;
3) Рыжов не рыжий, цвет волос у Рыжова и Белокурова, Рыжова и Чернова не совпадают.

Программа 1. Логическая задача на соответствие

```
Predicates
    fam(symbol)
    color(symbol)
    cootvet(symbol, symbol)
Clauses
    fam(belokurov).
    fam(ryzov).
    fam(chernov).
    color(ryziy).
    color(cherniy).
    color(beliy).
    cootvet(X,Y):- fam(X), color(Y), X=belokurov,
                   not(Y=cherniy), not(Y=beliy).
    cootvet(X,Y):- fam(X), color(Y), X= chernov,
                   not(Y=cherniy),not(cootvet(belokurov,Y).
    cootvet(X,Y):- fam(X), color(Y), X= ryzov,
                   not(cootvet(belokurov, Y), not(cootvet(chernov, Y).
```

Пример 2. На скамейке сидели Петя, Боря, Коля. Петя справа от Бори, Боря справа от Коли. Кто сидел посередине? Кто сидел с правого(левого) края? Кто сидел между указанными объектами(увеличьте число объектов)?

Программа 2. Логическая задача на выяснение порядка

```
Predicates
    rayd(symbol, symbol, symbol)
    sprava(symbol, symbol)
    seredina(symbol
    kr_cl(symbol)
    kr_cpr(symbol)
Clauses
    sprava(kolya, boray).      /*Справа от Коли Боря*/
    sprava(boray, petay).
    rayd(X,Y,Z):-     sprava(X,Y), sprava(Y, Z).
    seredina(X):-  rayd(_,X,_).
    kr_cl(X):- rayd(X,_,_).
    kr_cpr(X):- rayd(_,_,X).
```

Задания для самостоятельной работы

1) Коля и Саша носят фамилии Шилов и Гвоздев. Какую фамилию носит каждый из них, если Саша с Шиловым живут в разных домах.

2) В соревнованиях по бегу Юра, Гриша и Толя заняли три первых места. Какое место занял каждый ребенок, если Гриша занял не второе и не третье место, а Толя не третье?

3) Три подруги вышли в белом, зеленом и синем платьях и туфлях. Известно, что только у Ани цвета платья и туфлей совпадали. Ни туфли, ни платье Вали не были белыми. Наташа была в зеленых туфлях. Определить цвета платья и туфель на каждой из подруг.

4) На заводе работали три друга: слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии Борисов, Иванов и Семенов. У слесаря нет ни братьев, ни сестер. Он самый младший из друзей. Семенов, женатый на сестре Борисова, старше токаря. Назвать фамилии слесаря, токаря и сварщика.

5) В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в бутылке, сосуд с лимонадом находится между кувшином и сосудом с квасом, в банке - не лимонад и не вода. Стакан находится около банки и сосуда с молоком. Как распределены эти жидкости по сосудам.

6) Воронов, Павлов, Левицкий и Сахаров – четыре талантливых молодых человека. Один из них танцор, другой художник, третий-певец, а четвертый-писатель. О них известно следующее: Воронов и Левицкий сидели в зале консерватории в тот вечер, когда певец дебютировал в сольном концерте. Павлов и писатель вместе позировали художнику. Писатель написал биографическую повесть о Сахарове и собирается написать о Воронове. Воронов никогда не слышал о Левицком. Кто чем занимается?

7) Три друга заняли первое, второе, третье места в соревнованиях универсиады. Друзья разной национальности, зовут их по-разному, и любят они разные виды спорта. Майкл предпочитает баскетбол и играет лучше, чем американец. Израильтянин Саймон играет лучше теннисиста. Игрок в крикет занял первое место. Кто является австралийцем? Каким спортом увлекается Ричард?

8) Три девочки Маша, Рита, Лена пошли гулять. На улице было жарко, и они купили мороженое «Белка», «Стрелка», «Гагара». Какое мороженое купила каждая из девочек, если Лена купила не «Белку» и не «Гагару», а Рита – не «Гагару».

9) В комнате находятся Коля, Света, Оля. Каждый из них сидит на отдельной мебели (кровать, стул, диван). Известно, что Коля сидит не на стуле и не на кровати. Света не сидит на стуле. Кто где сидит?

10) На столе лежат ручка, карандаш, фломастер, красного, синего и зеленого цвета. Известно, что ручка лежит между предметом красного и зеленого цвета. Карандаш либо зеленый, либо синий.

11) Однажды в Артеке за круглым столом оказалось пятеро ребят из Москвы, Санкт-Петербурга, Новгорода, Перми, Томска: Денис, Игорь, Иван, Алеша, Сергей. Москвич сидел между томичем и Сергеем, санкт-петербуржец - между Денисом и Игорем, а напротив него сидел пермяк и Иван. Алеша ни разу не был в Санкт-Петербурге, а Денис не бывал в Москве и Томске, а томич с Игорем регулярно переписываются. Определите, кто в каком городе живет каждый из ребят.

12) На улице, встав в кружок, беседует четыре девочки: Аня, Валя, Надя, Галя. Девочка в зеленом платье – не Аня и не Валя - стоит между девочкой в голубом платье и Галей. Девочка в белом платье стоит между девочкой в розовом платье и Валей. Какого цвета платье у каждой из девочек?

13) Трое юношей: Коля, Дима и Юра влюблены в трех девушек: Аню, Лену, Вику. Но эта любовь без взаимности. Коля любит девушку, влюбленную в юношу, который любит Лену. Дима любит девушку, влюбленную в юношу, который любит Вику. Лена не любит Юру.

14) Составить базу знаний по сказке “Репка”. Фактами в этой базе должны быть утверждения типа тянет(X,Y). Составить правила, определяющие: кто первый тянет репку, кто последний тянет реку, кто тянет после бабки, кто тянет на четвертом месте.

15) Даны числа X, Y, Z, T. X меньше Yи меньше T; Y больше Z и больше T; Z больше X и меньше T. В каком порядке расположены эти числа.

8 семестр

Лабораторная работа 2. Обучение нейронных сетей.

- Создание нейропроекта;
- Подключение к нейропроекту файла (базы) данных;
- Редактирование файла данных;
- Добавление в нейропроект нейронной сети слоистой архитектуры с числом слоев нейронов от 1 до 10, числом нейронов в слое – до 100 (число нейронов для каждого слоя сети может задаваться отдельно);
- Выбор алгоритма обучения, назначение требуемой точности прогноза, настройка параметров нейронной сети;
- Обучение нейронной сети решению задачи предсказания или классификации;
- Тестирование нейронной сети на файле данных;
- Вычисление показателей значимости каждого из входных сигналов для решения задачи, сохранение вычисленных показателей значимости в файле на диске;
- Упрощение нейронной сети;
- Генерация и визуализация вербального описания нейронной сети. Редактирование и сохранение вербального описания нейронной сети в файле на диске;
- Сохранение нейропроекта.

Форматы файлов

В качестве файлов данных (содержащих обучающую выборку для нейронных сетей) используются файлы форматов DBF(форматы пакетов Dbase, FoxBase, FoxPro, Clipper) и DB (Paradox). Возможно чтение и редактирование

этих файлов и сохранение измененных файлов на диске. Программа не накладывает ограничений на число записей (строк) в файле данных.

Интерфейс программы

Для того, чтобы сделать активными пункты меню программы, необходимо открыть файл, содержащий входную информацию для создания нейросети. Таким файлом является файл формата dbf. Его можно создать самостоятельно в программе Excel 2003 или открыть уже созданный в формате dbf файл.

Щекните по кнопке Создать, в новом окне нажмите Открыть файл данных. Откройте файл.

Открытый файл отображается в собственном окне, где предоставляется возможность его редактирования. При подключенном файле данных можно проводить операции создания новых сетей, их обучения, тестирования и упрощения.

Для создания новой нейронной сети необходимо нажать кнопку “Новая сеть” в окне нейропроекта и заполнить окно для создания нейронной сети: подтвердите статусы входных полей, выходного поля, установите Тип поля - количественный, на вкладке Структура сети укажите число слоев нейронов и число нейронов в слое. Нажмите кнопку Создать.

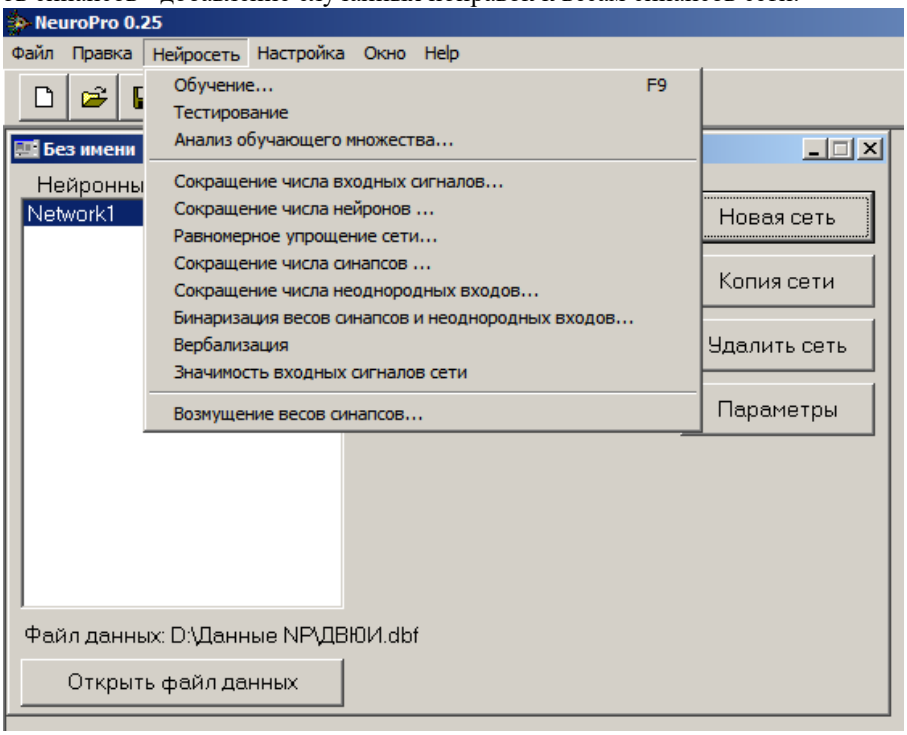
Далее рассмотрим ставшие активными пункты меню программы.

Меню программы содержит следующие пункты, относящиеся к нейронным сетям и работе с ними:

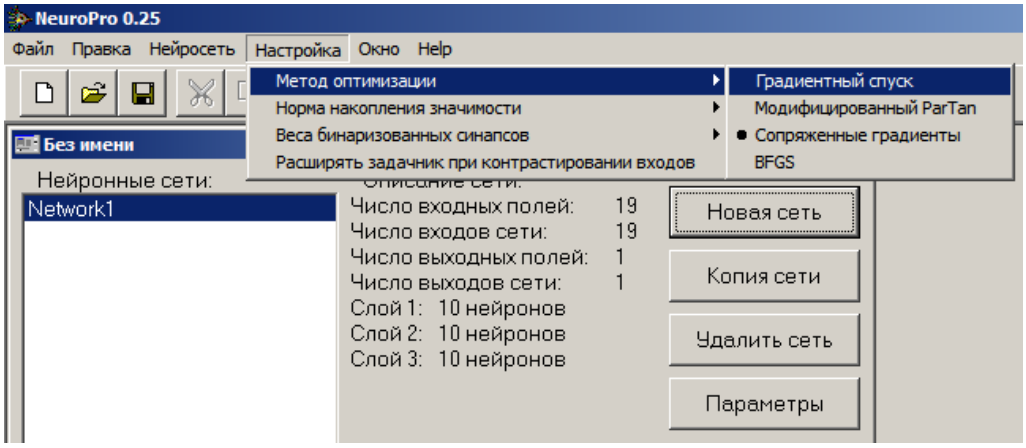
Файл - базовые операции с файлами, включая стандартные опции: создать, открыть, сохранить, сохранить как, выход.

Нейросеть - операции с нейронными сетями. Операция выполняется над активной в данный момент в нейропроекте нейронной сетью и включает в себя следующие опции:

- Обучение - обучение нейронной сети;
- Тестирование - тестирование нейронной сети;
- Сокращение числа входных сигналов - удаление наименее значимых входных сигналов;
- Сокращение числа синапсов - удаление наименее значимых синапсов сети;
- Сокращение числа неоднородных входов - удаление наименее значимых неоднородных входов нейронов сети;
- Равномерное упрощение сети - сокращение числа приходящих на нейроны сети сигналов до заданного пользователем;
- Бинаризация синапсов сети - приведение значений весов синапсов и неоднородных входов нейронов к значениям -1 и 1;
- Вербализация - генерация вербального описания нейронной сети;
- Значимость входов - подсчет и отображение значимости входных сигналов нейронной сети;
- Возмущение весов синапсов - добавление случайных поправок к весам синапсов сети.



Настройка - операции по настройке нейронной сети. Настройки действуют в пределах нейропроекта, сохраняются в файле нейропроекта и восстанавливаются при его чтении программой.



Опции данного пункта меню:

• Метод оптимизации - выбор метода оптимизации для обучения сети. Из трех реализованных в настоящее время в программе методов (градиентный спуск, модифицированный партан-метод (РагТап) и метод сопряженных градиентов) при создании нейропроекта автоматически предлагается РагТап.

• Норма накопления значимости - выбор нормы накопления градиента при подсчете показателей значимости, иначе говоря, показатель совокупной ошибки сети. При создании нейропроекта автоматически выбирается норма в виде суммы модулей.

Сокращение числа неоднородных входов - удаление наименее значимых неоднородных входов нейронов сети;

Равномерное упрощение сети - сокращение числа приходящих на нейроны сети сигналов до заданного пользователем;

Бинаризация синапсов сети - приведение значений весов синапсов и неоднородных входов нейронов к значениям -1 и 1;

Вербализация - генерация вербального описания нейронной сети;

Значимость входов - подсчет и отображение значимости входных сигналов нейронной сети;

Возмущение весов синапсов - добавление случайных поправок к весам синапсов сети.

Настройка - операции по настройке нейронной сети. Настройки действуют в пределах нейропроекта, сохраняются в файле нейропроекта и восстанавливаются при его чтении программой.

Опции данного пункта меню:

Метод оптимизации - выбор метода оптимизации для обучения сети. Из трех реализованных в настоящее время в программе методов (градиентный спуск, модифицированный партан-метод (РагТап) и метод сопряженных градиентов) при создании нейропроекта автоматически предлагается РагТап.

Норма накопления значимости - выбор нормы накопления градиента при подсчете показателей значимости, иначе говоря, показатель совокупной ошибки сети. При создании нейропроекта автоматически выбирается норма в виде суммы модулей.

Постановка задачи

При приеме на службу в органы внутренних дел (ОВД), поступлении в высшее юридическое учебное заведение МВД РФ каждый кандидат проходит обследование с помощью различных методик, направленных на оперативное и удобное обследование психологической сферы индивида (мотивы, познавательные процессы, самооценка, личностные особенности, социально-психологические качества и др.).

Однако данные, полученные в результате обследования, в дальнейшем используются неэффективно. В этой связи возникает необходимость разработки методики, применение которой давало бы возможность сопоставлять результаты тестирования слушателей высших учебных заведений МВД РФ с состоянием их успеваемости, дисциплины, а также эффективностью дальнейшей работы в ОВД и осуществлять поддержку обоснованных решений при приеме лиц на службу в ОВД или на учебу в высшие учебные заведения МВД РФ. Именно такая методика позволит более качественно осуществлять подбор сотрудников в ОВД и слушателей для высших юридических и пожарно-технических учебных заведений МВД РФ.

Для построения нейросетевой модели и ее практического применения использовались результаты тестирования лиц, поступающих на учебу в Дальневосточный юридический институт МВД РФ. Обучающая выборка состоит из результатов тестирования 270 абитуриентов ДВЮИ МВД РФ личностным опросником Кеттела и оценок состояния их дисциплины, успеваемости, а также оценок эффективности их последующей работы в ОВД. Расшифровка оценочных шкал Кеттела приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Интерпретация оценочных факторов Кеттела

Факторы	Интерпретация факторов
A	«замкнутость — общительность»
B	«интеллект»
C	«эмоциональная неустойчивость — эмоциональная устойчивость»
E	«подчиненность — доминантность»
F	«сдержанность — экспрессивность»
G	«подверженность чувствам — высокая нормативность поведения»
H	«робость — смелость»
I	«жесткость — чувствительность»
L	«доверчивость — подозрительность»

M	«практичность — развитое воображение»
N	«прямолинейность — дипломатичность»
O	«уверенность в себе — тревожность»
Q1	«консерватизм — радикализм»
Q2	«конформизм — нонконформизм»
Q3	«низкий самоконтроль — высокий самоконтроль»
Q4	«расслабленность — напряженность»

Обученные соответствующим образом искусственные нейронные сети (НС) смогут прогнозировать для поступающего в ДВЮИ МВД РФ оценку состояния дисциплины и успеваемости с горизонтом прогнозирования 4 года и эффективность его последующей работы с горизонтом прогнозирования 7 лет. Обучение НС целесообразно производить на нейроимитаторе Neuropro 0.25, который успешно применяется для решения различных нерегулярных задач.

Последовательность выполнения работы

1. Запуск программного нейроимитатора «NEUROPRO 0.25».

«ПУСК» – «ПРОГРАММЫ» – «NEUROPRO» – «NEUROPRO 0.25» (Или ярлык на рабочем столе)

2. Начало работы в нейроимитаторе.

«ФАЙЛ» – «СОЗДАТЬ» – «ОТКРЫТЬ ФАЙЛ ДАННЫХ»

Открыть файл данных ДВЮИ.dbf, содержащий результаты тестирования и экспертные оценки прогнозируемых параметров, необходимые для обучения сети.

Щелкнуть левой кнопкой мыши (л.к.м.) на предыдущем окне (без имени)

Нажать кнопку «НОВАЯ СЕТЬ».

Установить входы и выходы сети:

поле «NOMER» не используется;

поле «DISCIP» не используется;

поле «USPEVA» не используется;

поле «RABOTA» выходное, тип поля количественный, точность 0,1.

3. Задать структуру сети:

число слоев – 1;

число нейронов – 16;

характеристика – 0,1.

Нажать кнопку «СОЗДАТЬ».

В верхнем меню нажать «НЕЙРОСЕТЬ» – «ОБУЧЕНИЕ» – после окончания обучения – «ГОТОВО».

Определить минимальное количество нейронов для решения данной задачи:

4. Нажать «КОПИЯ СЕТИ».

5. В «СТРУКТУРЕ СЕТИ» изменить количество нейронов.

Далее с п. 3 по п.4 включительно.

П Р О Г Н О З И Р О В А Н И Е.

6. Щелкнуть л.к.м. на таблице с данными.

7. Выбрать следующие пункты меню: «ТАБЛИЦА» – «ДОБАВИТЬ ЗАПИСЬ».

Создать новый пункт (№ 271) и заполнить его произвольными числами, в диапазоне от 1 до 10 (перемещение между столбцами кнопкой «TAB» или «стрелка вправо»), кроме колонки прогнозируемого параметра (РАБОТА).

Щелкнуть л.к.м. на предыдущем окне (Без имени).

Из верхнего меню выбрать «НЕЙРОСЕТЬ» – «ТЕСТИРОВАНИЕ».

Переместиться в конец таблицы и посмотреть значение прогнозируемого параметра.

Закрыть окно тестирования.

8. Оценка сетью значимости входных сигналов (в нашем случае оценочных шкал Кеттела, за каждой из которых скрывается черта характера).

«НЕЙРОСЕТЬ» – «ЗНАЧИМОСТЬ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ».

Выпишите самые важные, с точки зрения сети, оценочные шкалы и закройте окно.

9. Повторить с п.2, используя в качестве прогнозируемого параметра «ДИСЦИПЛИНУ» и «УСПЕВАЕМОСТЬ» (по очереди).

Поэкспериментировать с упрощением сети «НЕЙРОСЕТЬ» – «УПРОЩЕНИЕ».

10. Пользуясь полученными диаграммами значимости входных сигналов сформулируйте в качестве вывода, какие качества личности, по Кеттелу, влияют на дисциплину, успеваемость и эффективность работы выпускников высших учебных заведений МВД РФ.

11. Оформить отчёт.

Лабораторная работа 3. Нейросетевой инструментарий среды Matlab.

Цель работы: изучение и усвоение методов моделирования и принципов разработки и использования систем нечеткого вывода, а также приобретение навыков по конструированию систем нечеткого вывода в среде MATLAB.

Теоретическая часть

Выполним изложение принципов и последовательности разработки правил экспертной системы, использующей нечеткую логику, и построение экспертной системы в среде MATLAB, на примере системы

нечеткого вывода для предметной области «Неисправности и ремонт магнитофонов».

Разработка правил экспертной системы, использующей нечеткую логику

В качестве факторов, описывающих предметную область «Неисправности и ремонт магнитофонов», примем следующие: a – Уровень звука при воспроизведении (в % от номинального); b – Качество записи (в % от номинального); c – Качество работы лентопротяжного механизма (в % от номинального); d – Уровень шума при работающем двигателе (в % от максимального).

Выходом нечеткой экспертной системы примем:
e – Объем ожидаемых ремонтных работ (в % от капитального ремонта).

Для каждого фактора предметной области примем по три значения лингвистических переменных – низкий уровень (качество), средний и высокий, при этом используем следующие обозначения для таких значений: La, Ma, Ha (для переменной a); Lb, Mb, Hb (для переменной b); Lc, Mc, Hc (для переменной c); Ld, Md, Hd (для переменной d); Le, Me, He (для переменной e).

Сформулируем правила базы знаний:

if (a is La) and (c is Lc) then (e is Me); if (a is La) and (c is Hc) then (e is He); if (b is Lb) and (c is Hc) then (e is He); if (b is Lb) and (c is Lc) then (e is Me);
if (d is Md) and (c is Hc) and (a is Ma) and (b is Hb) then (e is Le); if (d is Hd) and (c is Lc) then (e is Me);
if (d is Hd) and (c is Hc) then (e is Le);
if (d is Ld) and (c is Hc) and (a is Ha) then (e is Le); if (a is La) and (b is Lb) and (c is Lc) then (e is He);
if (a is Ha) and (b is Hb) and (c is Hc) and (d is Hd) then (e is Le).

Построение экспертной системы в среде MATLAB

Для создания экспертной системы с нечеткими правилами вывода вызываем команду MATLAB fuzzy в командной строке пакета. В появившемся диалоговом окне (рисунок 4) в меню Edit ->Add Variable задаем количество и наименование входов и выходов системы.

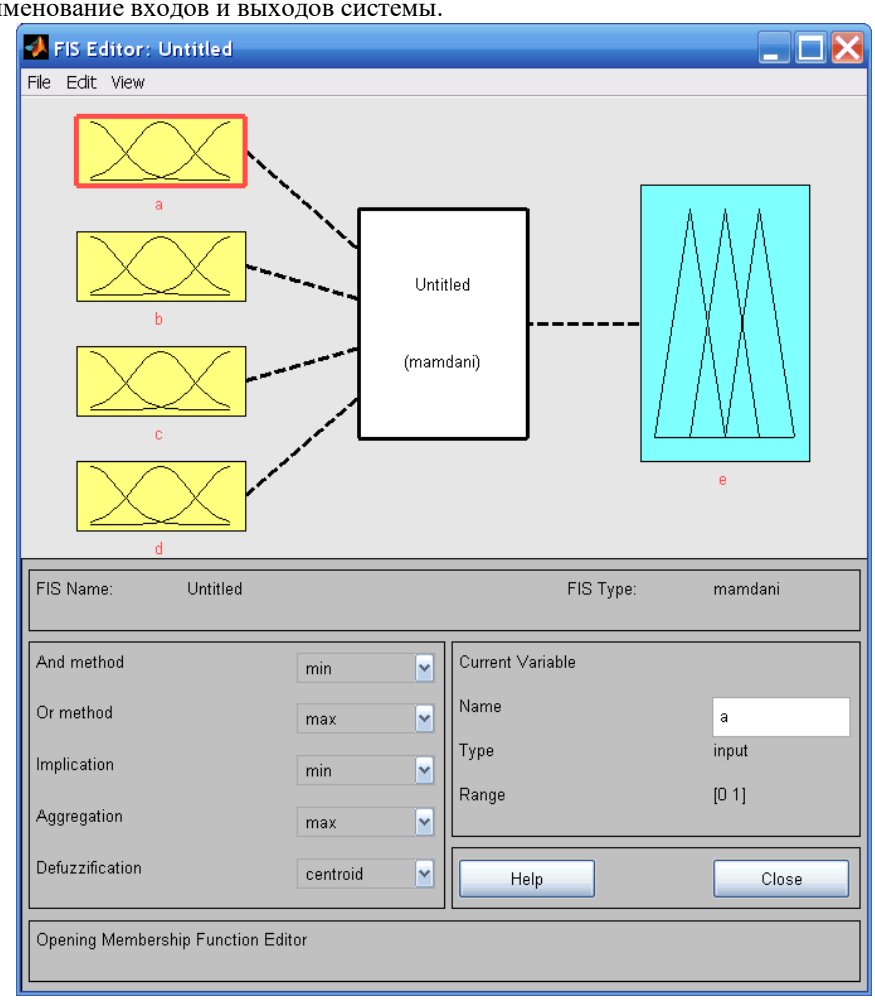


Рисунок 4 – Диалоговое окно редактора Fuzzy Inference System

Затем с помощью меню Edit ->Membership Functions вызываем окно редактора функций принадлежности (рисунок 5) и с его помощью задаем форму и параметры всех функций принадлежности для входов и выходов системы.

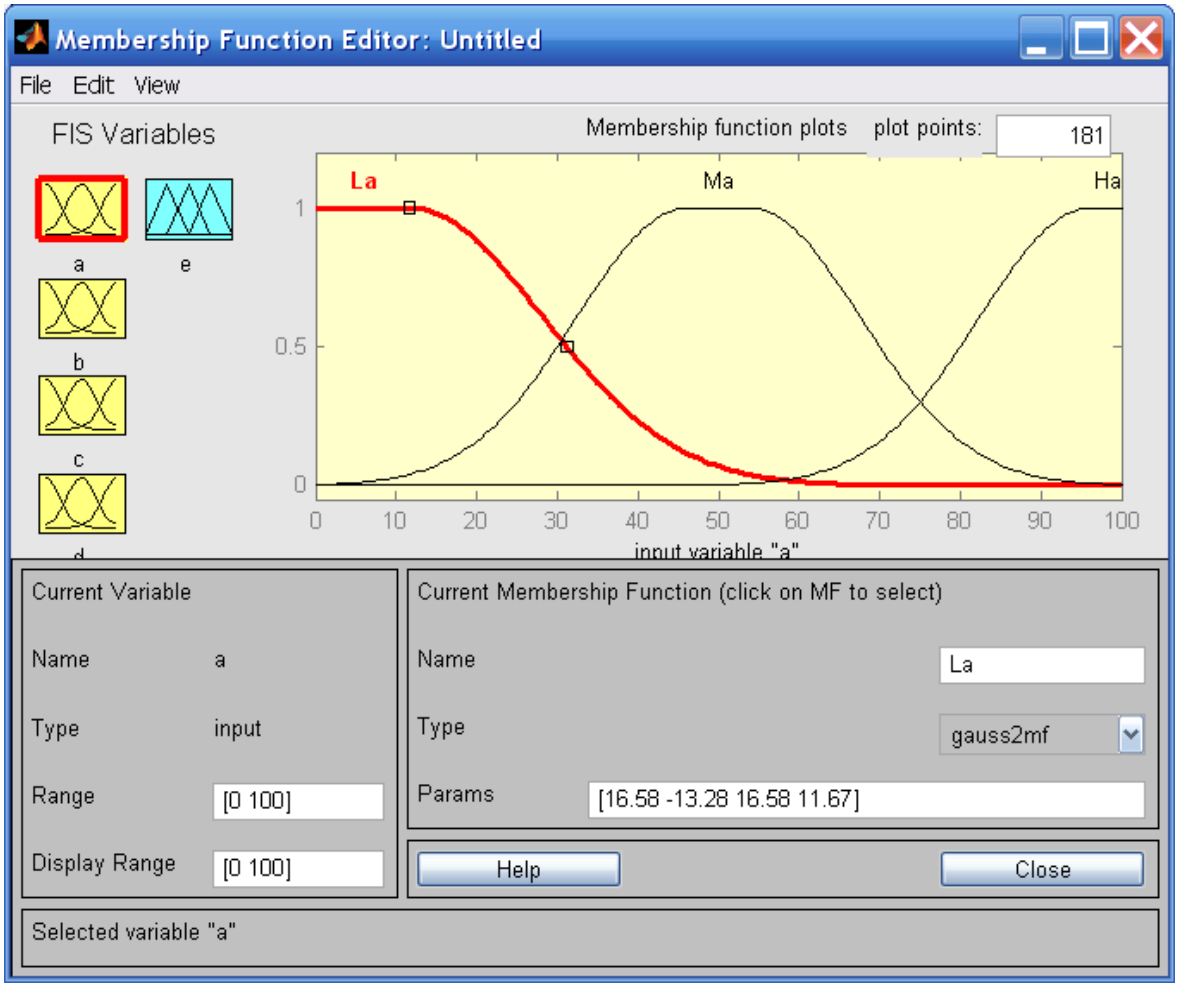


Рисунок 5 – Окно редактора функций принадлежности

Затем с помощью меню Edit ->Rules вызываем окно редактора правил (рисунок 6) и с его помощью задаем правила вывода для системы нечеткого вывода.

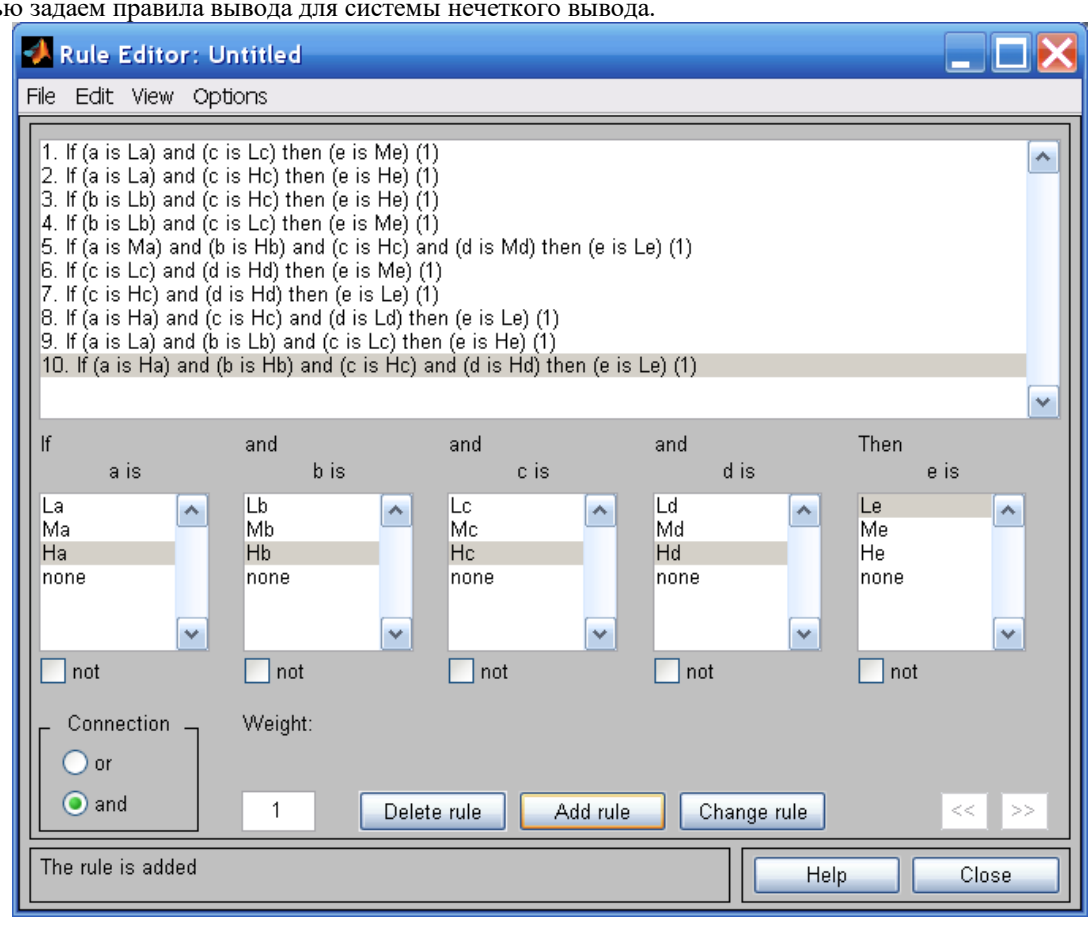


Рисунок 6 – Оокно редактора правил

После ввода всех данных получили модель, записанную в файл kurs.fis и содержащую следующие сведения:

```
[System] Name='kurs'
Type='mamdani'
Version=2.0
NumInputs=4
NumOutputs=1
NumRules=10
AndMethod='min'
OrMethod='max'
ImpMethod='min'
AggMethod='max'
DefuzzMethod='centroid'

[Input1] Name='a'
Range=[0 100]
NumMFs=3
MF1='La':'gauss2mf',[16.58 -13.28 16.58 11.67]
MF2='Ma':'gauss2mf',[13.59 46 13.59 54]
MF3='Ha':'gauss2mf',[13.59 96 13.59 104]

[Input2] Name='b'
Range=[0 100]
NumMFs=3
MF1='Lb':'gauss2mf',[13.59 -4 13.59 4]
MF2='Mb':'gauss2mf',[13.59 46 13.59 54]
MF3='Hb':'gauss2mf',[13.59 96 13.59 104]

[Input3] Name='c'
Range=[0 100]
NumMFs=3
MF1='Lc':'gauss2mf',[13.59 -4 13.59 4]
MF2='Mc':'gauss2mf',[13.59 46 13.59 54]
MF3='Hc':'gauss2mf',[13.59 96 13.59 104]

[Input4] Name='d'
Range=[0 100]
NumMFs=3
MF1='Ld':'gauss2mf',[13.59 -4 13.59 4]
MF2='Md':'gauss2mf',[13.59 46 13.59 54]
MF3='Hd':'gauss2mf',[13.59 96 13.59 104]

[Output1] Name='e'
Range=[0 100]
NumMFs=3
MF1='Le':'trimf',[-40 0 40]
MF2='Me':'trimf',[10 50 90]
MF3='He':'trimf',[60 100 140]

[Rules]
1 0 1 0, 2 (1) : 1
1 0 3 0, 3 (1) : 1
0 1 3 0, 3 (1) : 1
0 1 1 0, 2 (1) : 1
2 3 3 2, 1 (1) : 1
0 0 1 3, 2 (1) : 1
0 0 3 3, 1 (1) : 1
3 0 3 1, 1 (1) : 1
1 1 1 0, 3 (1) : 1
3 3 3 3, 1 (1) : 1
```

Затем с помощью пункта меню View->Rule в окне редактора вывода (рисунки 7 и 8) задаем значения входных переменных и просматриваем ход нечеткого вывода и результат этого вывода.

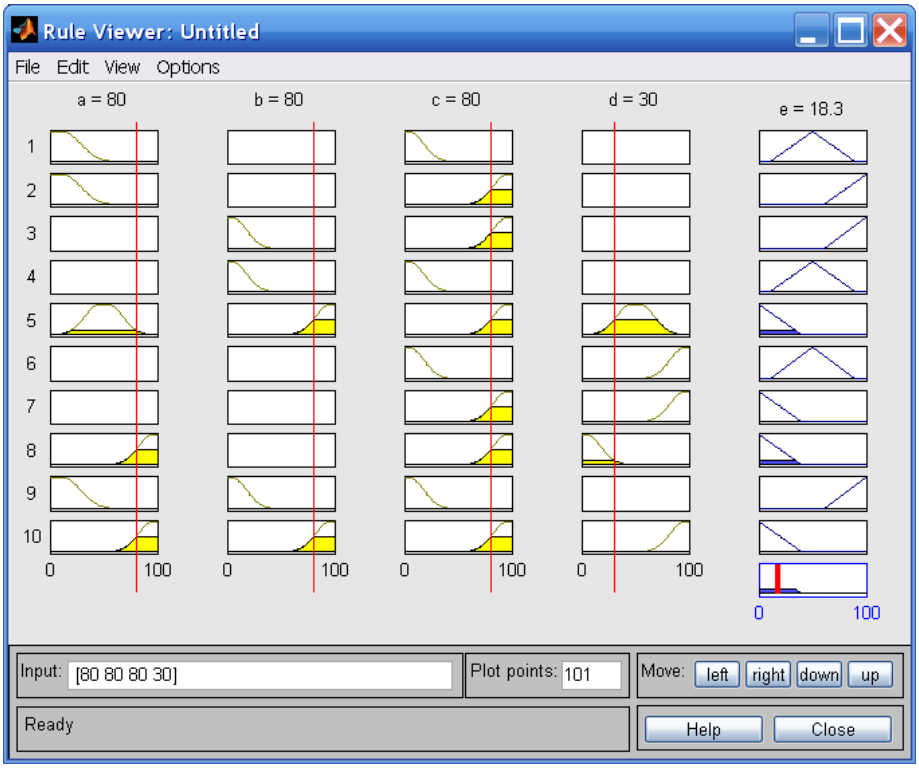


Рисунок 7 – Окно редактора вывода (входы 80, 80, 80, 30, результат – прогнозируемые затраты на ремонт - 18)

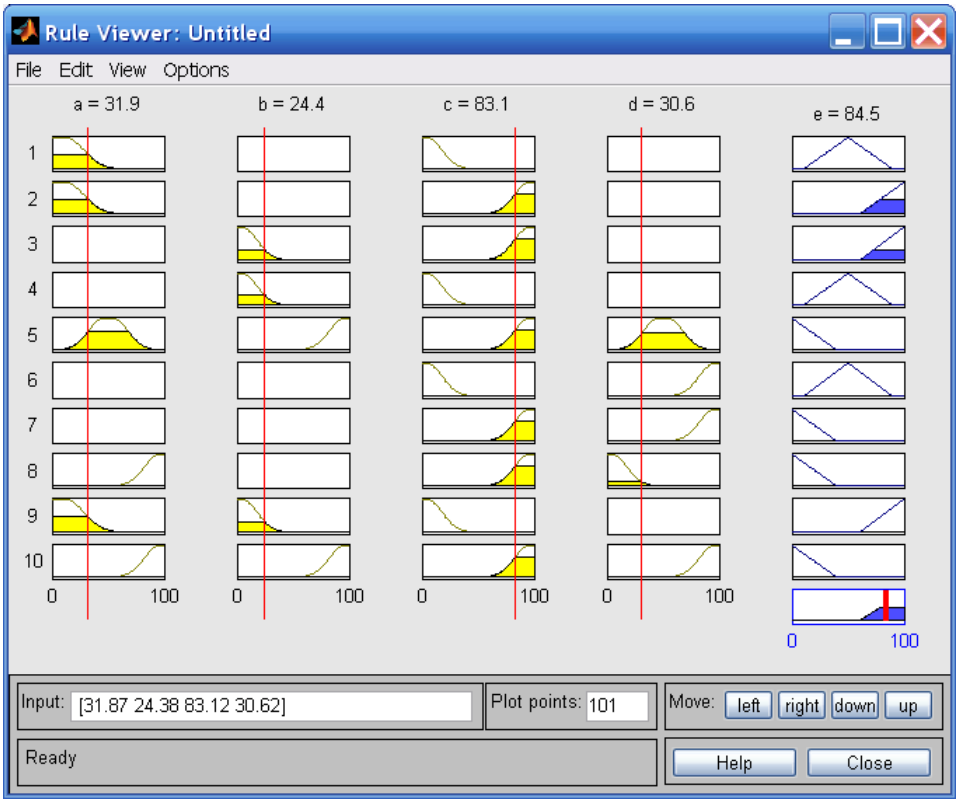


Рисунок 8 – Окно редактора вывода (входы 32, 24, 83, 31, результат – прогнозируемые затраты на ремонт - 85)

Затем с помощью пункта меню View->Surface в диалоговом окне «Просмотр поверхности» (рисунки 9-12) задаем измерения и просматриваем соответствующие поверхности отклика созданной нечеткой экспертной системы.

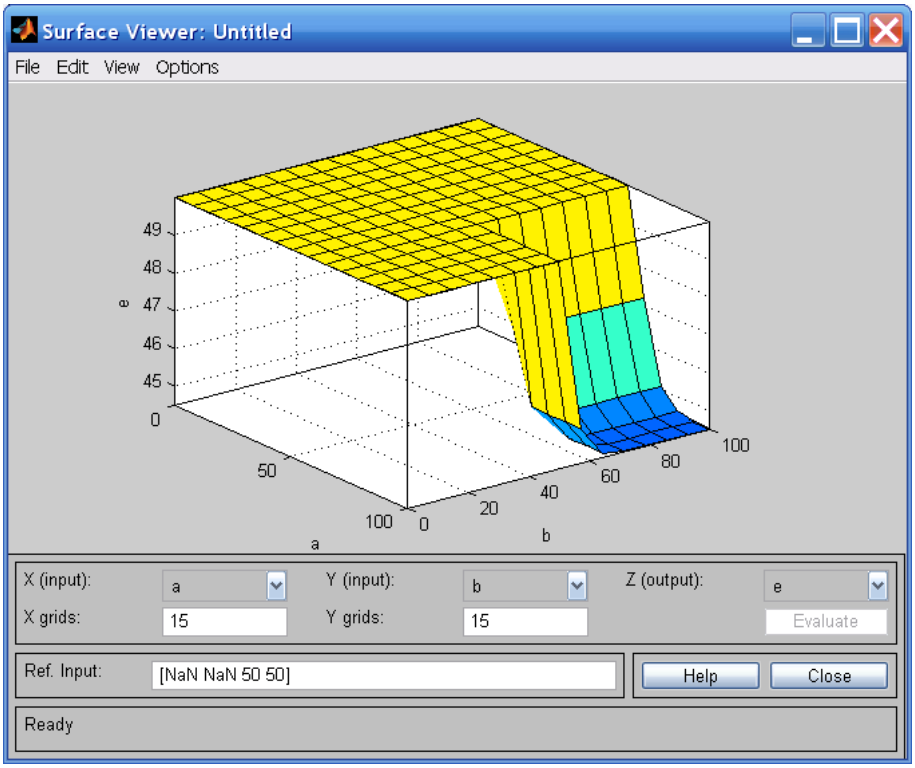


Рисунок 9 – Окно «Просмотр поверхности» с измерениями a,b,e и поверхностью отклика системы

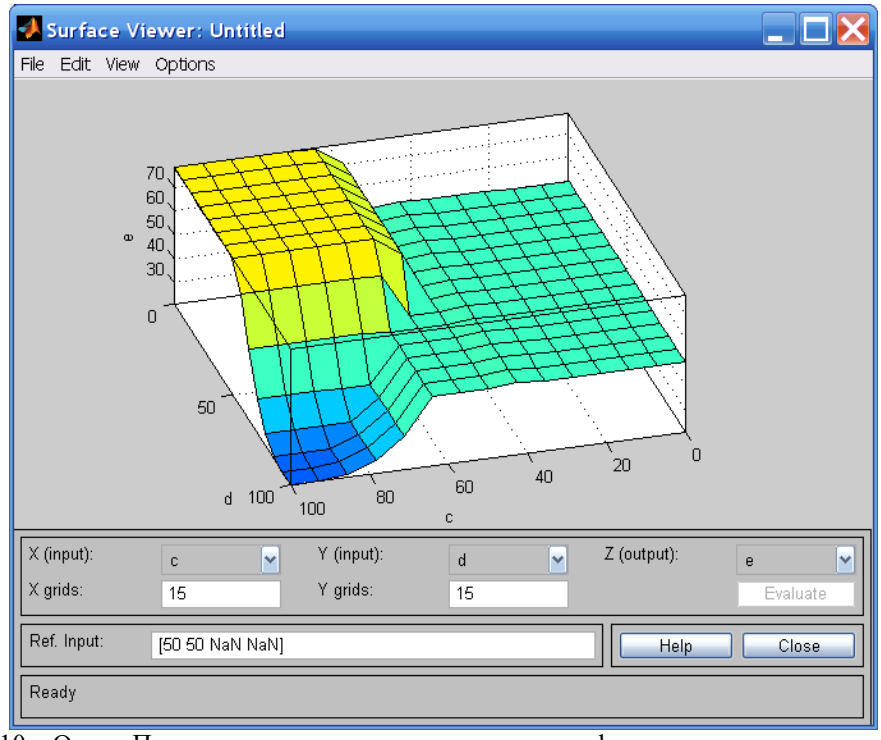


Рисунок 10 – Окно «Просмотр поверхности» с измерениями d,c,e и поверхностью отклика системы

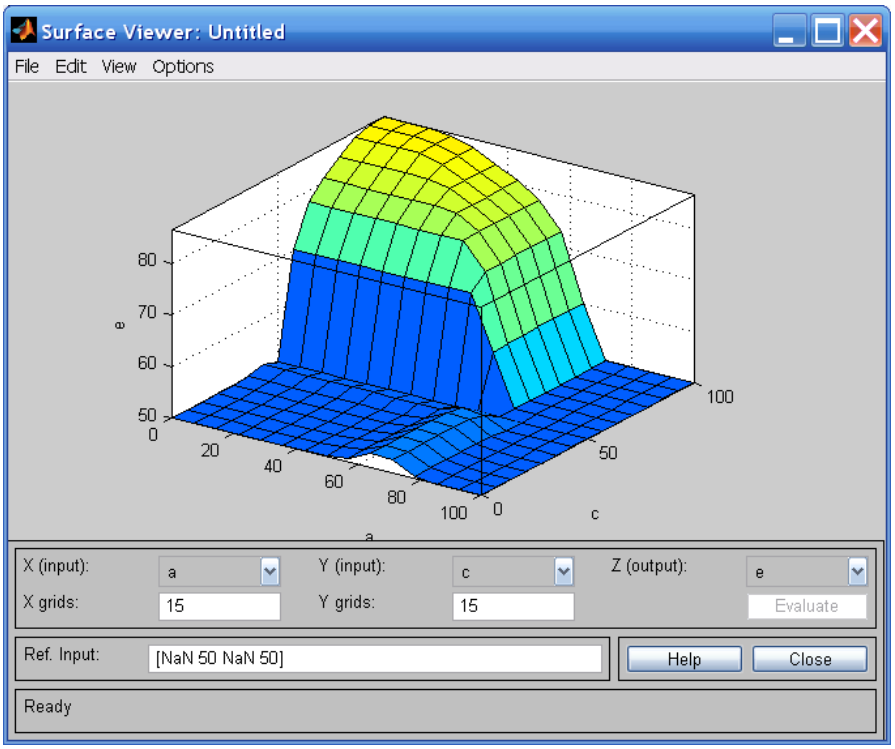


Рисунок 11 – Окно «Просмотр поверхности» с измерениями a,c,e и поверхностью отклика системы

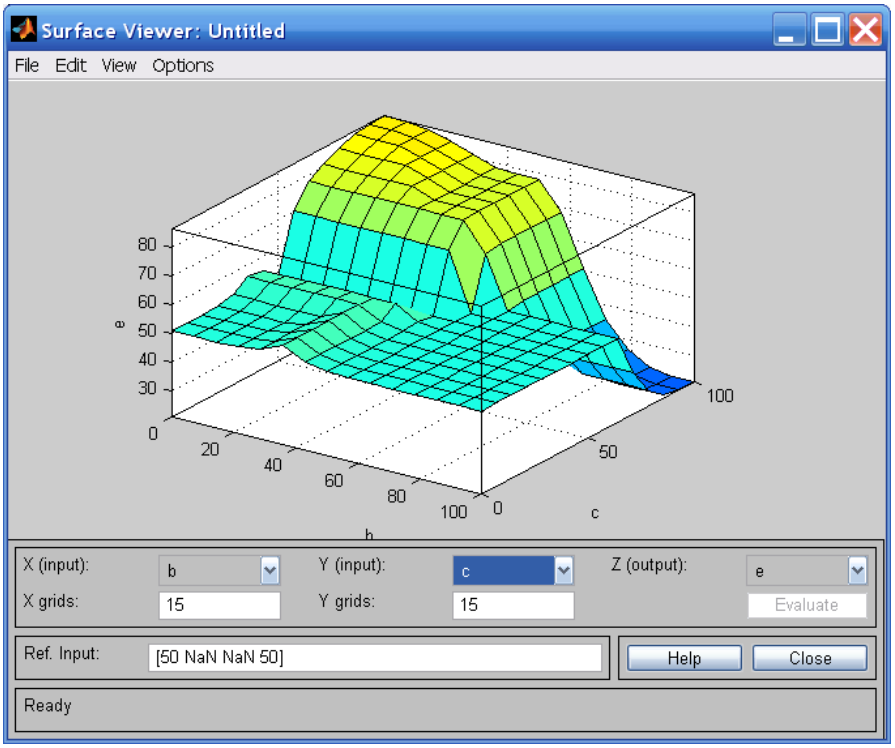


Рисунок 12 – Окно «Просмотр поверхности» с измерениями b,c,e и поверхностью отклика системы

Ход работы

1. Для предметной области, полученной в качестве индивидуального задания, сформулировать три входные (независимые) переменные и одну выходную (зависимую). Определить возможные значения и сформулировать правила базы знаний, руководствуясь примером и пониманием предметной области.

2. Ввести правила базы знаний и задать форму и параметры всех функций принадлежности для входов и выходов проектируемой системы нечеткого вывода.
3. Сгенерировать модель, просмотреть ход нечеткого вывода и результаты этого вывода

Индивидуальные задания

Необходимо определить факторы, описывающие предметную область, которая выдана в качестве индивидуального задания, определяющие следующий ее параметр (если не оговорено другое, то в виде вероятностной или долевой оценки в диапазоне от 0 до 100):

1. объем перевозок пассажиров от максимально возможного;
2. вероятность нахождения автомобиля в гараже;
3. ожидаемое количество студентов в комнате;
4. доля возделанной части участка;
5. степень привлекательности путевки;
6. длительность хранения объекта на складе;
7. степень востребованности аудитории;
8. вероятность востребованности находки;
9. вероятность расторжения брака; 10.степень привлекательности клиента;
11. доля проданных экземпляров газеты от тиража;
12. степень загруженности оборудования полиграфического предприятия;
13. степень рентабельности товара;
14. сумма долга клиента за потребленные услуги;
15. вероятность наличия билета на поезд;
16. вероятность забивания гола;
17. степень востребованности книги;
18. продолжительность безаварийной работы;
19. ожидаемая вероятность излечения;
20. стоимость минуты рекламы в передаче;
21. длительность выплаты пособия безработному;
22. вероятность раскрытия дела;
23. ожидаемая длительность срока заключения по приговору.

4.1.3. Реферат

Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика
Тема 4. Нейронные сети.

4.1.3.1. Порядок проведения.

Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.

Требования к реферату

При оформлении текста реферата следует придерживаться следующих параметров:
поля: левое – 35 мм, правое – 15 мм, верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм;
ориентация страницы: книжная;
шрифт: TimesNewRoman;
кегль: 14 пт (пунктов);
красная строка:1 мм;
междустрочный интервал: полуторный;
выравнивание основного текста и сносок: по ширине.

Иллюстрации в виде рисунков, фотоснимков, схем и т.п. могут располагаться органично с текстом (возможно ближе к иллюстрируемой части) либо на отдельных листах. В любом случае выполняется нумерация (сквозная для всех разделов), которая располагается вверху. Подрисуночную нумерацию и надпись располагать внизу.

Заканчивается пояснительная записка библиографическим списком источников, к которым обращался студент во время работы над разрабатываемой темой.

Объем информационно-технологической документации не регламентируется – он диктуется достаточностью для практического применения. Карточки задания для самоконтроля (если таковы имеются) вкладываются в прозрачные файлы.

Реферат по своему структурному содержанию должен содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- базовое понятия;
- историческая справка (особенности зарождения и развития, основоположники и т.д.);
- классификация (виды, формы и т.д.);
- общее и частное положения по применению в учебно-воспитательном процессе;
- глоссарий;
- список использованных источников
- приложения

4.1.3.2 Критерии оценивания

9-10 баллов ставится, если обучающийся:

Тему раскрыл полностью. Продемонстрировал превосходное владение материалом. Использовал надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.

7-8 баллов ставится, если обучающийся:

Тему в основном раскрыл. Продемонстрировал хорошее владение материалом. Использовал надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.

5-6 баллов ставится, если обучающийся:

Тему раскрыл слабо. Продемонстрировал удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.

0-4 баллов ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыл. Продемонстрировал неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Темы 3-4

Формулировка задания:

1 Нейронные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена.

2. Мягкие вычисления и их составляющие

3. Нейро-нечеткие, генетико-нечеткие и нейро-генетические системы

4. Основные понятия гибридных интеллектуальных систем, их классификация и перспективы развития

5. Гибридные интеллектуальные системы с замещением функций

6. Гибридные интеллектуальные системы, основанные на взаимодействии

7. Полиморфные гибридные интеллектуальные системы

8. Инструментальные средства для гибридных интеллектуальных систем.

9. Методология построения гибридной модели слабо структурированной ситуации на основе интеграции нечеткой когнитивной модели и нечеткой иерархической модели представления слабо структурированной ситуации

10. Согласование шкал факторов когнитивной модели и модели иерархии

4.1.4. Компьютерная программа

Тема 3. Генетический алгоритм. Нечеткая логика

Тема 4. Нейронные сети.

4.1.4.1. Порядок проведения.

На основе изученного программного обеспечения построения интеллектуальных информационных систем студентам предлагается написать компьютерную программу по вариантам.

4.1.4.2 Критерии оценивания

9-10 баллов ставится, если обучающийся набрал:

Код компьютерной программы правильный. Компьютерная программа выполняется без ошибок. Результат компьютерной программы полностью соответствует её целям.

7-8 баллов ставится, если обучающимся:

Код компьютерной программы в основном правильный. Компьютерная программ выполняется без ошибок. Результат компьютерной программы в основном соответствует её целям.

5-6 баллов ставится, если обучающимся:

При выполнении компьютерной программы возможны ошибки. Код компьютерной программы частично правильный. Результат компьютерной программы частично соответствует её целям.

0-4 баллов ставится, если обучающимся:

Компьютерная программа не выполняется. Код компьютерной программы выполнен с ошибками. Результат программы не соответствует её целям.

4.1.4.3. Содержание оценочного средства

Темы 3-4

Варианты заданий:

1. Построить нейронную сеть распознавания 2-х букв алфавита.
2. Построить нейронную сеть принятия решения, что делать после 18-00 в выходные.
3. Разработать нечётко-логическую схему распознавания уровня финансового показателя.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

По дисциплине предусмотрен зачёт в 7 семестре и экзамен в 8 семестре. Зачёт (экзамен) проходит по билетам. В каждом билете один теоретический вопрос и одно практическое задание. Зачёт (экзамен) проводится в устной / письменной и компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.1. Устный или письменный ответ на вопрос

4.2.1.1. Порядок проведения.

Устный или письменный ответ на вопрос направлен на проверку знаний основных разделов по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы».

4.2.1.2. Критерии оценивания.

17-20 баллов ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

14-16 баллов ставится, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

11-13 баллов ставится, если обучающийся:

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0--10 баллов ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы для устного или письменного ответа

7 семестр

1. Подходы к определению искусственного интеллекта. Информационный, бионический и эволюционный подходы.
2. Интеллектуальные системы.
3. Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта.
4. Классификация интеллектуальных систем.
5. Основные (базовые) свойства и возможности.
6. Обобщённая типология знаний.
7. Данные и знания.
8. Свойства, характеристики знаний.
9. Процедурные и декларативные знания.
10. Классификация знаний по глубине, по жесткости.
11. Формализация знаний.

12. Формальные языки.
13. Языки (модели) представления знаний.
14. Классификация моделей знаний и данных.
15. Формально-логические модели.
16. Логика высказываний.
17. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод.
18. Основные законы и правила вывода логики высказываний.
19. Логика предикатов.
20. Элементы языка логики предикатов.
21. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости.

8 семестр

1. Теория эволюции Дарвина и ее применение в интеллектуальных системах.
2. Понятие о генетическом алгоритме.
3. Этапы работы генетического алгоритма.
4. Кодирование информации и формирование популяции.
5. Оценивание популяции.
6. Селекция.
7. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация.
8. Настройка параметров генетического алгоритма.
9. Канонический генетический алгоритм.
10. Нечеткая логика. Нечеткое множество. Степень вхождения (уровень принадлежности).
11. Основные операции в нечеткой логике.
12. Нечеткие правила вывода в экспертных системах.
13. Фазификация, дефазификация, нечеткий вывод.
14. Нейронные сети и их применение в ИС.
15. Биологический прототип и искусственный нейрон.
16. Математические модели нейронов.
17. Однослойные искусственные нейронные сети.
18. Персептроны и зарождение искусственных нейронных сетей.
19. Алгоритм обучения персептрона.
20. Процедура обратного распространения.

4.2.2. Практическое задание

4.2.2.1. Порядок проведения.

Предлагаются задания на проверку практических навыков по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы».

4.2.2.2. Критерии оценивания.

26-30 баллов ставится, если обучающимся:

Задание выполнено полностью и правильно.

21-25 баллов ставится, если обучающимся:

Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования. Или при верном решении допущена вычислительная ошибка или недочет, не влияющий на правильную последовательность рассуждений.

17-20 баллов ставится, если обучающимся:

Задание выполнено частично или с фактическими и вычислительными ошибками.

0-16 баллов ставится, если обучающимся:

Задание не выполнено или выполнено с большим количеством фактических и вычислительных ошибок.

4.2.2.3. Оценочные средства.

7 семестр

Решить логическую задачу на языке Prolog

1. Трое ребят вышли гулять с собакой, кошкой и хомячком. Известно, что Петя не любит кошек и живет в одном подъезде с хозяйкой хомячка. Лена дружит с Таней, гуляющей с кошкой. Определить, с каким животным гулял каждый из детей.

2. Беседуют трое друзей: Белокуров, Рыжов и Чернов. Брюнет сказал Белокурову: «Любопытно, что один из нас блондин, другой – брюнет, а
третий – рыжий, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии». Какой цвет волос у каждого из друзей?

3. Витя, Юра, Миша и Дима сидели на скамейке. В каком порядке они сидели, если известно, что Юра сидел справа от Димы, Миша справа от Вити, а Витя справа от Юры.

4. Известно, что Волга длиннее Амударьи, а Днепр короче Амударьи. Лена длиннее Волги. Определить вторую по протяженности реку.

8 семестр

1	Создайте лингвистическую шкалу для переменной «Скорость автомобиля» при условии, что минимальная скорость равна 0 км/ч, а максимальная 120 км/ч. Используйте не менее 4 термов. Изобразите полученную шкалу.
2	Пусть $U=\{0,1,2,\ldots 120\}$ – возможный возраст человека. Выступая в роли эксперта, постройте графики функций принадлежности следующих нечетких множеств с помощью метода парных сравнений: ***A*** - молодой, ***B*** – старый, ***C*** – очень молодой, ***D*** – не старый. Запишите эти множества в стандартной форме.
3	Пусть ***U*** – множество дисциплин, изучаемых в текущем семестре. Присвойте номер каждой дисциплине и, выступая в роли эксперта, запишите нечеткие множества: ***A*** – мне нравится эта дисциплина ***B*** – я не понимаю эту дисциплину ***C*** – мне не нравится эта дисциплина ***D*** – Я хотел бы изучать эту дисциплину глубже Представьте разложения каждого из нечетких множеств по множествам уровня.
4	U – множество неотрицательных действительных чисел. Заданы функции принадлежности нечетких множеств: $\mu_A(x)=\begin{cases}1, & \text{если } 0\le x\le 5;\\ 0, & \text{если } x>5;\end{cases}$ $\mu_B(x)=\begin{cases}e^{-\frac{x-5}{5}}, & \text{если } 5\le x\le 10;\\ 0, & \text{если } 0\le x<5 \text{ или } x>5;\end{cases}$ $\mu_C(x)=\begin{cases}0, & \text{если } 0\le x<a_1;\\ \dfrac{x-a_1}{a_2-a_1}, & \text{если } a_1\le x\le a_2;\\ 1, & \text{если } x>a_2;\end{cases}$ Для каждого нечеткого множества: ✓ Построить график функции принадлежности; ✓ Записать разложение по множествам уровня;
5	Построить функции принадлежности термов "низкий", "средний", "высокий", используемых для лингвистической оценки переменной "рост мужчины". Результаты опроса пяти экспертов приведены в табл. 1:

Таблица 1. - Результаты опроса экспертов

k	термы	[160, 165)	[165, 170)	[170, 175)	[175, 180)	[180, 185)	[185, 190)	[190, 195)	[195, 200)
Эксперт 1	низкий	1	1	1	0	0	0	0	0
	средний	0	0	1	1	1	0	0	0
	высокий	0	0	0	0	0	1	1	1
Эксперт 2	низкий	1	1	1	0	0	0	0	0
	средний	0	0	1	1	0	0	0	0
	высокий	0	0	0	0	1	1	1	1
Эксперт 3	низкий	1	0	0	0	0	0	0	0
	средний	0	1	1	1	1	1	0	0
	высокий	0	0	0	0	0	1	1	1
Эксперт 4	низкий	1	1	1	0	0	0	0	0
	средний	0	0	0	1	1	1	0	0
	высокий	0	0	0	0	0	0	1	1
Эксперт 5	низкий	1	1	0	0	0	0	0	0
	средний	0	1	1	1	0	0	0	0
	высокий	0	0	0	1	1	1	1	1

6

Пусть U – цены автомобилей, $4 \le u \le 5000$ (усл.ед.). Выступая в роли эксперта, постройте графики функций принадлежности следующих нечетких множеств:

A – цены автомобилей для среднего класса

B – цены автомобилей для богатых людей

C - цены автомобилей для небогатых людей

Для каждой кривой найдите подходящую формулу и запишите функции принадлежности аналитически.

Запишите разложение по множествам уровня каждого из нечетких множеств.

Запишите приближенное дискретное разложение, разбив отрезок [0;1] на десять равных частей.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Интеллектуальные информационные системы

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151510 .

2. Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 231 с. — ISBN 978-5-89160-183-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180054 ..

3. Аршинский, Л. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Л. В. Аршинский, М. С. Жукова. — Иркутск : ИрГУПС, 2023. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/397472

4. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 216 с. — ISBN 978-5-507-47362-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364517

5. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта. Часть 1: Учебное пособие / Сергеев Н.Е. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 118 с.: ISBN 978-5-9275-2113-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/991954 .

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Интеллектуальные информационные системы

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Office Professional Plus 2010,
GIMP,
Inkscape,
Notepad ++,
Python,
Lazarus
Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
Электронная библиотечная система «Консультант студента»