МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные вычислительные системы

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Методы и технологии индустриального проектирования программного обеспечения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39908

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АОИ _____ А. А. Голубева

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А. А. Сидоров

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ Н. Ю. Салмина

Согласована на портале № 39908

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у магистрантов теоретических и практических знаний по использованию технологии интеллектуального анализа данных, нечеткой логики, экспертных системах, систем искусственного интеллекта при принятии управленческих решений

1.2. Задачи дисциплины

– Для достижения перечисленных целей при изучении дисциплины ставятся следующие задачи:

– - развитие у магистров общего представления о технологии интеллектуального анализа данных,

– нечеткой логике;

– - развитие у магистров системного видения организации экспертных систем, систем искусственного

– интеллекта;

– - формирование навыков работы с экспертными системами и системами искусственного интеллекта;

– - выработка практических навыков разработки экспертных систем, систем искусственного интеллекта

– для принятия управленческих решений.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные вычислительные системы» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Нейронные сети и их применение.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных;

– ПК-3 знанием методов оптимизации и умением применять их при решении задач профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - теоретические основы и технологию интеллектуального анализа данных; - теоретические основы теории нечеткой логики.

– **уметь** - представлять, анализировать предметную область и устанавливать взаимосвязи между понятиями; - классифицировать виды знаний.

– **владеть** - методами формального описания конкретной предметной области

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Лабораторные работы	36	36

Согласована на портале № 39908

Самостоятельная работа (всего)	54	54
Выполнение индивидуальных заданий	10	10
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	16	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	10
Написание рефератов	2	2
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	лаб. раб.,	практ. раб.,	в (без	ируемые ком
3 семестр					
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	2	4	4	10	ОПК-2, ПК-3
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику.	2	4	12	18	ОПК-2, ПК-3
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний.	2	4	4	10	ОПК-2, ПК-3
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	4	12	6	22	ОПК-2, ПК-3
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта.	2	4	4	10	ОПК-2, ПК-3
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем.	2	4	18	24	ОПК-2, ПК-3
7 Компоненты архитектуры ЭС.	2	0	2	4	ОПК-2, ПК-3
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	2	4	4	10	ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	18	36	54	108	
Итого	18	36	54	108	

Согласована на портале № 39908

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ак. часов	Коды компетенций
3 семестр			
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	Введение. Процесс интеллектуального анализа данных. Компонентысистемы. Области приме. Виды получаемых паттернов. Связь сдругими дисциплинами. Задачи классификации, кластеризации, аппроксимации.	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику.	Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. Основныетермины и определения. Свойства нечетких множеств.Операции над нечеткими множеств. Лингвистические переменные.Нечеткая истинность. Нечеткие логические операции. Нечеткийлогический вывод.	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний.	Основные направления исследований систем искусственного интеллекта(ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложенияИИ. Особенности знаний. Свойства знаний: интерпретируемость,структурируемость, связность, семантическая метрика, активность.Классификация знаний. Понятие поля знаний. Предметныйязык. Семиотическая модель поля знаний. Структурированиезнаний. Знания и данные. Свойства знаний и отличие знаний отданных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональныеи интенсиональные. Стратегии получения знаний. Выявлениезнаний из данных. Data mining.Язык инженерии знанийOPS5. Язык инженерии знаний EMYSIN.	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	Модели представления знаний на основе правил. Вывод на знаниях,представленных с помощью правил. Продукционная модельпредставления знаний и правила их обработки. Выводы, основанныена продукционных правилах. Фреймы и фреймовые системы.Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурныефреймы и слоты. Представление знаний в виде семантическихсетей. Теория нечетких множеств - основа псевдофизическихлогик. Нечеткая логика. Понятия лингвистической переменной. Нечеткийвывод для систем искусственного интеллекта. Пространственныеи временные логики. Нейронные сети. Модели нейронныхсетей. Алгоритмы обучения. Особенности обработки	4	ОПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 39908

	символьной ичисленной информации в нейронных сетях		
	Итого	4	
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта.	Архитектура и основные составные части систем ИИ. Вспомогательныесистемы нижнего уровня (распознавание образов зрительныхи звуковых, идентификация, моделирование, жесткое. Программированиеи их место в системах ИИ. Условия применимостисистем искусственного интеллекта. Типы систем искусственногоинтеллекта в зависимости от степени завершенности и особенностейиспользования: демонстрационные, исследовательские, промышленные,коммерческие. Этапы построения систем искусственногоинтеллекта: идентификация, концептуализация, формализация,реализация, тестирование. Стадии: демонстрационный прототип,исследовательский прототип, действующий. Экспертные интеллектуальныесистемы. Информационные системы знаний на основеонтологий Их области применения и решаемые ими задач.Интеллектуальные роботы. Их обобщенная структура. Системыобщения на естественном языке и речевой ввод-вывод. Системыраспознавании образов. Применение ИИ в системах управленияпроизводством. Применение ИИ в делопроизводстве и в сетиInternet	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем.	Введение в экспертные системы. Понятие об ЭС, основанных назнаниях. Данные, информация и знания. Формальная символьнаясистема.	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
7 Компоненты архитектуры ЭС.	Компоненты архитектуры ЭС. Представление базы знаний в компьютерев виде фактов отношений между объектами или их атрибутами.Машина логического вывода. Методы поиска на графах пространствасостояний различных типов. Понятие о различных моделяхпредставления знаний: логическая, продукционная, фреймовая объектная, семантическая сеть, объектно-продукционная доскаобъявлений. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общееописание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила,машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы сфайлами.	2	ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
8 Методология	Технология разработки экспертных систем.	2	ОПК-2,

Согласована на портале № 39908

экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	Логическое программированиеи экспертные системы. Языки искусственного интеллекта.Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений.Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертныхсистем. Правила импликации и условные вероятности. ФормулыБайеса и проблемы их применения в ЭС. Приближенные вычислениякоэффициентов уверенности заключений. Сети вывода программнойоболочки. Структуры построения. Работа с программнойоболочкой. Экспертные интеллектуальные системы, основанные напродукционных знаниях. Проектирование экспертных систем. Моделизнаний на основе онтологий.		ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Нейронные сети и их применение	+	+	+	+	+			
Последующие дисциплины								
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат
ПК-3	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 39908

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	Формирование базы правил нечеткой системы моделирования нелинейной системы	4	ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику.	Нечеткая система типа синглтон. Создание базы правил	4	ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний.	Нечеткая система типа синглтон. Создание машины нечеткого вывод	4	ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	Идентификация нечеткой системы с помощью генетического алгоритма. Генерация начальной популяции. Оператор селекции. Операторы скрещивания и мутации	8	ОПК-2, ПК-3
	Исследование влияния параметров алгоритмов и нечеткой системы на сходимость алгоритмов идентификации	4	
	Итого	12	
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта.	Идентификация параметров нечеткой системы с помощью алгоритма муравьиной колонии	4	ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем.	Программирование баз знаний	4	ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	Сортировка. Представление графов и поиск пути на графе	4	ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 39908

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	Формируемые комп	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-3	Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	4		
2 Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-2, ПК-3	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	12		
3 Ведение. Искусственный интеллект как научная область. История развития. Инженерия знаний.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-3	Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	4		
4 Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Подходы построения систем искусственного интеллекта.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-2, ПК-3	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	6		
5 Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта. Прикладные системы искусственного интеллекта.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-3	Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	4		
6 Введение. Естественный интеллект. Назначение, формальные основы экспертных систем.	Написание рефератов	2	ОПК-2, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Подготовка к лабораторным работам	2		

Согласована на портале № 39908

	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Итого	18		
7 Компоненты архитектуры ЭС.	Подготовка к лабораторным работам	2	ОПК-2, ПК-3	Тест
	Итого	2		
8 Методология экспертных систем. Модели представления знаний в экспертных системах. Прикладные экспертные системы.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-3	Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию			20	20
Отчет по лабораторной работе	5	10	15	30
Реферат	2	3	5	10
Тест	2	3	5	10
Итого максимум за период	9	16	45	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	9	25	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3

Согласована на портале № 39908

< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ходашинский И. А. Методы искусственного интеллекта, базы знаний, экспертные системы : Учебное пособие / И. А. Ходашинский ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государ- ственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТУСУР, 2002. - 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Ясницкий Л. Н.. Введение в искусственный интеллект: Учебное пособие для вузов / Л. Н. Ясницкий. - М. : Academia, 2005. - 174 с. (нали- чие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник для технических вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. - СПб.: Питер, 2001. - 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интеллектуальные вычислительные системы [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / А. А. Голубева - 2018. 55 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8296 (дата обращения: 20.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 39908

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.garant.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Mathworks Simulink 6.5
– PTC Mathcad13, 14
– VisualProlog Personal Edition

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Mathworks Simulink 6.5
– PTC Mathcad13, 14

Согласована на портале № 39908

– VisualProlog Personal Edition

Лаборатория «Операционные системы и СУБД»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Mathworks Simulink 6.5
– PTC Mathcad13, 14
– VisualProlog Personal Edition

Лаборатория «Информатика и программирование»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (14 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Mathworks Simulink 6.5
– PTC Mathcad13, 14
– VisualProlog Personal Edition

Лаборатория «Программная инженерия»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i3-6300 3.2 ГГц, ОЗУ – 8 Гб, жесткий диск – 500 Гб (10 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 39908

– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Mathworks Simulink 6.5
– PTC Mathcad13, 14
– VisualProlog Personal Edition

Лаборатория «Бизнес-информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– PTC Mathcad13, 14
– VisualProlog Personal Edition

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование

Согласована на портале № 39908

звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Экзаменационные вопросы

1. Интеллектуальный анализ данных как область знаний.
2. Теория нечетких множеств.
3. Нечеткая логика.
4. Искусственный интеллект. Инженерия знаний.
5. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта.
6. Подходы построения систем искусственного интеллекта.
7. Архитектура, принципы построения систем искусственного интеллекта.
8. Прикладные системы искусственного интеллекта.
9. Естественный интеллект.
10. Назначение, формальные основы экспертных систем.
11. Модели представления знаний в экспертных системах.
12. Архитектуры экспертных систем.
13. Технологии разработки экспертных систем.
14. Методология экспертных систем.
15. Модели представления знаний в экспертных системах.
16. Прикладные экспертные системы.
17. Нечеткая система типа Синглтон.
18. Нечеткая система типа Такаги-Сугено.
19. Нечеткая системы типа Мамдани.
20. Методы идентификации и настройки нечетких систем.

14.1.2. Темы индивидуальных заданий

В рамках выполнения индивидуального (творческого) задания (ИЗ) необходимо подготовить 7 - минутный доклад, раскрывающий одну из следующих тем:

- нечеткие модели систем искусственного интеллекта;
- фреймовые модели систем искусственного интеллекта;
- архитектуры систем искусственного интеллекта.

Вариант индивидуального задания определяется преподавателем в индивидуальном порядке, основываясь на уровень знаний и студента.

14.1.3. Темы рефератов

Подготовка реферата по одной из тем:

- фреймовые системы;
- формирование правил из нечетких данных;
- семантические сети;

Согласована на портале № 39908

- экспертные системы;
- онтологический подход к разработке интеллектуальных систем;
- системы ситуационного управления.

Рекомендуемый объем реферата не более 20 страниц.

Критерии оценивания работы:
- титульный лист оформить в соответствии с образовательным стандартом ТУСУРа;
- корректность (правильность) представленной информации;
- глубина проработанного материала, в т.ч. количество пунктов для сравнения (более 7);
- самостоятельность исследования (отсутствие плагиата);
- список литературы;
- компактная и схематичная форма представления данных.

14.1.4. Темы лабораторных работ

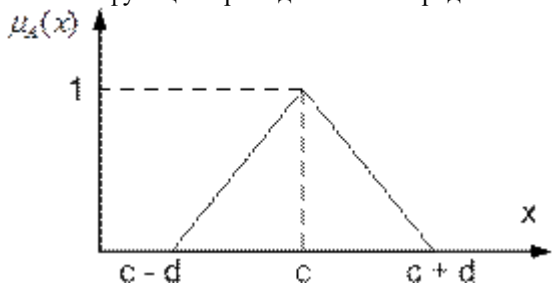
Формирование базы правил нечеткой
системы моделирования нелинейной системы
Нечеткая система типа синглтон.
Создание базы правил
Нечеткая система типа синглтон.
Создание машины нечеткого вывод
Идентификация нечеткой системы с
помощью генетического алгоритма. Генерация начальной популяции.
Оператор селекции. Операторы скрещивания и мутации
Идентификация параметров нечеткой
системы с помощью алгоритма муравьиной колонии
Исследование влияния параметров
алгоритмов и нечеткой системы на сходимость алгоритмов
идентификации
Программирование баз знаний
Сортировка. Представление графов и поиск пути на графе

14.1.5. Тестовые задания

ОПК-2: культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных

1. Какое понятие не фигурирует в процессе инициализации и обучения нечеткой модели?
- Обучение нечеткой модели.
- Инициализация нечеткой модели.
- Поиск первой производной функции.
- Переобучение нечеткой модели.

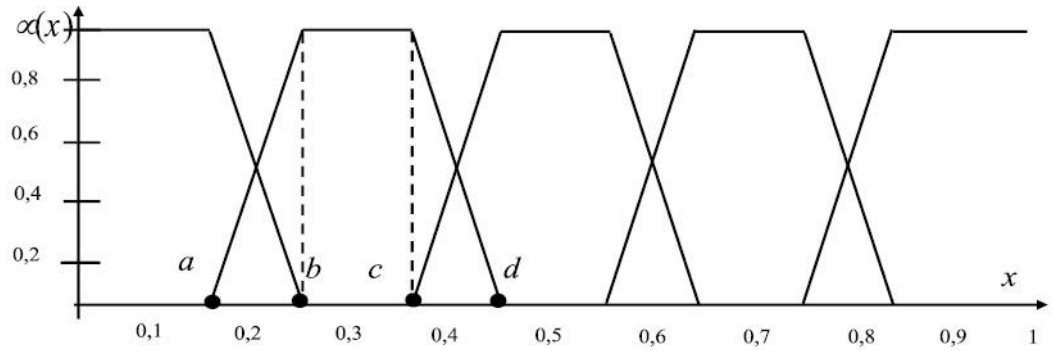
2. Какая функция принадлежности представлена на рисунке?



- треугольная
- параболическая.
- трапециевидная.
- Гаусова.

3. Какая функция принадлежности представлена на рисунке?

Согласована на портале № 39908



- треугольная
- параболическая.
- трапециевидная
- Гаусова.

4. Каким из шагов не представлен нечеткий логический вывод?
- фаззификация
- агрегация
- композиция
- фильтрация

5. Для вычисления чего предназначена операция дефаззификации?
- нечеткого значения
- максимального значения
- действительного значения
- минимального значения

6. Для вычисления чего предназначена операция фаззификации?
- нечеткого значения
- максимального значения
- действительного значения
- минимального значения

8. При построении базы правил необходимо сформировать правую часть правила, которую принято называть антецедентом. Что является антецедентом в правиле?
- посылка
- следствие
- структуру правила
- формула

9. При построении базы правил необходимо сформировать левую часть правила, которую принято называть консеквентом. Что является консеквентом в правиле?
- посылка
- следствие
- структуру правила
- формула

10. К какому типу систем относиться система Синглтон?
- много входов – много выходов
- много входов – один выход
- один вход – один выход
- один вход – много выходов

12. К какому типу систем относиться система Мамдани?
- много входов – много выходов
- много входов – один выход
- один вход – один выход
- один вход – много выходов

13. К какому типу систем относиться система Такаги-Сугено?
- много входов – много выходов
- много входов – один выход
- один вход – один выход
- один вход – много выходов

14. Что является выходом нечеткой системы типа Синглтон?
- число
- функция
- лингвистическая переменная
- строка

15. Что является выходом нечеткой системы типа Такаги-Сугено?
- число
- функция

Согласована на портале № 39908

- лингвистическая переменная
- строка

16. Что является выходом нечеткой системы типа Мамдани?
- число
- функция
- терм лингвистической переменной
- строка

17. Что представляет собой конъюнкция в рамках системы нечеткого выхода?
- объединение посылок в антецеденте правила
- получение нечеткого выходного значения из множества обеденных правил
- преобразование итоговой функции принадлежности
- получение действительного числа

18. Что представляет собой агрегация в рамках системы нечеткого выхода?
- объединение посылок в антецеденте правила
- получение нечеткого выходного значения из множества обеденных правил
- преобразование итоговой функции принадлежности
- получение действительного числа

19. В процессе построения нечеткой модели необходимо применять переменную, которая может принимать значения фраз из естественного и искусственного языка. Какой вид имеет эта переменная?
- лингвистическая переменная
- действительное число
- множество
- функция

20. В процессе построения нечеткой модели существует необходимость использования базы данных содержащей правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области. Какой вид принимает данное хранилище?
- база знаний
- база данных, содержащая только настройки нечеткой модели
- база данных, содержащая только значения нечеткого вывода
- нет правильного ответа

ПК-3: знанием методов оптимизации и умением применять их при решении задач профессиональной деятельности

1. При построении TLC-модели понятие считается раскрытым, когда оно имеет несколько определенных дуг. Какое количество и каких по типу дуг имеет раскрытое понятие?
   - три дуги (класс, пример, свойство)
   - две дуги (класс, пример)
   - одну дугу (класс)
   - одну дугу (свойство)

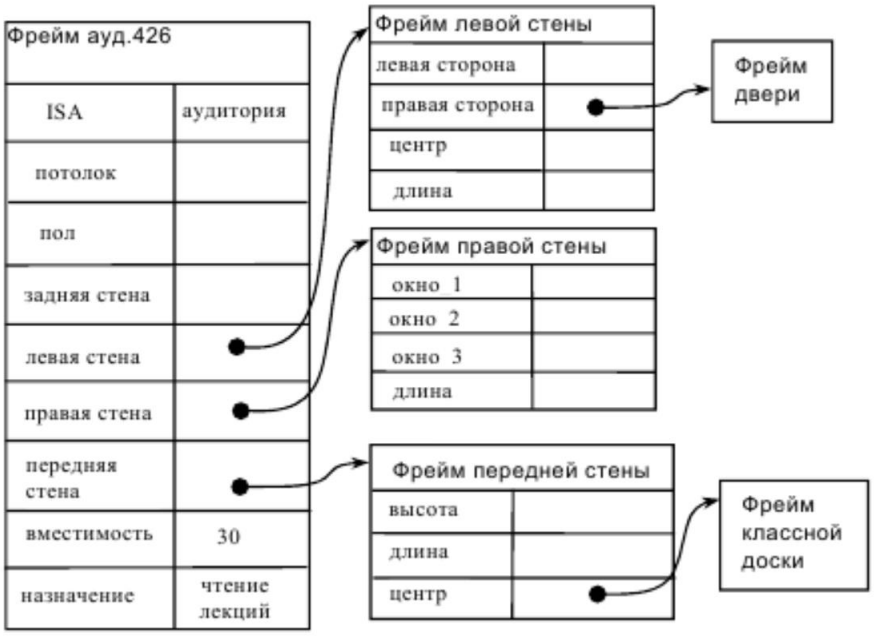
2. Способ получения вывода представляет собой правило модус поненс. Как выглядит правило модус понес?
   - посылка p,
     правило $p \rightarrow q$,
     заключение q;
   - посылка ~q
     правило $p \rightarrow q$,
     заключение ~p.
   - Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a 2 = A2i … И a т = Ami ТО b = Bi;
   - Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a2 = A2i … ат = Ami ТО b = fi(a1,… am);

3. Способ получения вывода представляет собой правило модус толленс. Как выглядит правило модус толленс?
   - посылка p,
     правило $p \rightarrow q$,
     заключение q;
   - посылка ~q
     правило $p \rightarrow q$,
     заключение ~p.
   - Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a 2 = A2i … И a т = Ami ТО b = Bi.
   - Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a2 = A2i … ат = Ami ТО b = fi(a1,… am).

4. Что представляет собой оператор преобразования Продукция?
   - выражение <ситуация> → <заключение> или <ситуация> → <действие>
   - функцию F(x)
   - терм-множество
   - лингвистическую переменную.

Согласована на портале № 39908

5. Какой тип модели представлен на рисунке?



- фреймовая
- продукционная
- логическая
- семантическая сеть

6. Какой тип модели представлен на рисунке?



- фреймовая
- продукционная
- логическая
- семантическая сеть

6. Как аналитически представляется объединение нечетких множеств?

- $$A \cup B = \int_U \left(\mu A(u) \vee \mu B(u)\right)/u,$$
- $$A \cup B = \int_U \left(\mu A(u) \wedge \mu B(u)\right)/u,$$
- $$\sim A = \int_U \left(1 - \mu_A(u)\right)/u.$$
- $$A + B = (A \cup B) - (A \cap B).$$

7. Как аналитически представляется дизъюнктивная сумма?

$$A \cup B = \int_U \left(\mu A(u) \vee \mu B(u)\right)/u,$$

Согласована на портале № 39908

$$A \cup B = \int_U \left(\mu A(u) \wedge \mu B(u)\right)/u,$$

- $$\sim A = \int_U \left(1 - \mu_A(u)\right)/u.$$

-

$$A + B = (A \cup B) - (A \cap B).$$

8. Как аналитически представляется дополнение?

$$A \cup B = \int_U \left(\mu A(u) \vee \mu B(u)\right)/u,$$

$$A \cup B = \int_U \left(\mu A(u) \wedge \mu B(u)\right)/u,$$

- $$\sim A = \int_U \left(1 - \mu_A(u)\right)/u.$$

-

$$A + B = (A \cup B) - (A \cap B).$$

9. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое:
База правил:
если F и D и E то B;
если G то C;
если B и C то A;
если R то D;
если S то A;
если F и G то M;
рабочая память: G, E, R, F. Сколько шагов потребуется для осуществления прямого вывода факта A?
- 1
- 2
- 3
- 4

10. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое:
База правил:
если F и D и E то B;
если G то C;
если B и C то A;
если R то D;
если S то A;
если F и G то M;
рабочая память: G, E, R, F. Сколько конфликтных ситуаций возникнет при прямом выводе факта A?
- 1
- 2
- 3
- не возникнет

11. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое:
База правил:
если B и C и D то A;
если E то B;
если G и H то C;
если F то B;
если E то A;
Рабочая память: G, H, D, F. Сколько шагов потребуется для осуществления обратного вывода факта A?
- 1
- 2
- 3
- 4

12. База правил и рабочая память в продукционной системе имеет содержимое:
База правил:
если B и C и D то A;
если E то B;
если G и H то C;

Согласована на портале № 39908

если F то B;
если E то A;
Рабочая память: G, H, D, F. Сколько конфликтных ситуаций возникнет при обратном выводе факта A?
- 0
- 1
- 2
- 3

13. Каким образом аналитически описывается треугольная функция принадлежности μã (x)?

$$\mu_{\tilde{a}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{a_0-a_1}, & a_1\le x\le a_0,\\ \dfrac{x-a_2}{a_0-a_2}, & a_0\le x\le a_2,\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{u}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-u_1}{u_{01}-u_1}, & u_1\le x\le u_{01},\\ 1, & u_{01}\le x\le u_{02},\\ \dfrac{x-u_2}{u_{02}-u_2}, & u_{02}\le x\le u_2\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{o}}(x)=\begin{cases}1-\left(\dfrac{x-a}{b}\right)^2, (a-b)\le x\le (a+b)\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu(x)=\exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

14. Каким образом аналитически описывается трапециевидная функция принадлежности μũ (x)?

$$\mu_{\tilde{a}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{a_0-a_1}, & a_1\le x\le a_0,\\ \dfrac{x-a_2}{a_0-a_2}, & a_0\le x\le a_2,\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{u}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-u_1}{u_{01}-u_1}, & u_1\le x\le u_{01},\\ 1, & u_{01}\le x\le u_{02},\\ \dfrac{x-u_2}{u_{02}-u_2}, & u_{02}\le x\le u_2\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{o}}(x)=\begin{cases}1-\left(\dfrac{x-a}{b}\right)^2, (a-b)\le x\le (a+b)\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu(x)=\exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

15. Каким образом аналитически описывается параболическая функция принадлежности μñ (x)?

$$\mu_{\tilde{a}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{a_0-a_1}, & a_1\le x\le a_0,\\ \dfrac{x-a_2}{a_0-a_2}, & a_0\le x\le a_2,\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{u}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-u_1}{u_{01}-u_1}, & u_1\le x\le u_{01},\\ 1, & u_{01}\le x\le u_{02},\\ \dfrac{x-u_2}{u_{02}-u_2}, & u_{02}\le x\le u_2\\ 0, \text{в других случаях.}\end{cases}$$

Согласована на портале № 39908

$$\mu_{\tilde{o}}(x)=\begin{cases}1-\left(\dfrac{x-a}{b}\right)^2,(a-b)\le x\le(a+b)\\ 0,\text{ в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu(x)=\exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

16. Каким образом аналитически описывается Гауссова функция принадлежности μñ (x) ?

$$\mu_{\tilde{a}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{a_0-a_1}, & a_1\le x\le a_0,\\ \dfrac{x-a_2}{a_0-a_2}, & a_0\le x\le a_2,\\ 0,\text{ в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{u}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-u_1}{u_{01}-u_1}, & u_1\le x\le u_{01},\\ 1, & u_{01}\le x\le u_{02},\\ \dfrac{x-u_2}{u_{02}-u_2}, & u_{02}\le x\le u_2\\ 0,\text{ в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu_{\tilde{o}}(x)=\begin{cases}1-\left(\dfrac{x-a}{b}\right)^2,(a-b)\le x\le(a+b)\\ 0,\text{ в других случаях.}\end{cases}$$

$$\mu(x)=\exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

17. Каким образом аналитически представляется нечеткая система типа Сингтон?

$$F(\mathbf{x})=\frac{\sum_{i=1}^{r}(\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)\cdot p_i)}{\sum_{i=1}^{r}\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)},$$

$$F(\mathbf{x})=\frac{\sum_{i=1}^{r}(\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)\cdot(a_{0i}+a_{1i}x_1+\ldots+a_{ni}x_n))}{\sum_{i=1}^{r}\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)},$$

$$\mu(x)=\exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

$$\mu_{\tilde{a}}(x)=\begin{cases}\dfrac{x-a_1}{a_0-a_1}, & a_1\le x\le a_0,\\ \dfrac{x-a_2}{a_0-a_2}, & a_0\le x\le a_2,\\ 0,\text{ в других случаях.}\end{cases}$$

18. Каким образом аналитически представляется нечеткая система типа Мамдани?

Согласована на портале № 39908

$$F(\mathbf{x}) = \frac{\sum_{i=1}^{r}(\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)\cdot p_i)}{\sum_{i=1}^{r}\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)},$$

$$F(\mathbf{x}) = \frac{\sum_{i=1}^{r}(\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)\cdot(a_{0i}+a_{1i}x_1+\ldots+a_{ni}x_n))}{\sum_{i=1}^{r}\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)},$$

$$\mu(x) = \exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

- нечеткая система типа Мадани не представлетья в подобном виде.

19. Каким образом аналитически представляется нечеткая система типа Такаги-Сугено?

$$F(\mathbf{x}) = \frac{\sum_{i=1}^{r}(\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)\cdot p_i)}{\sum_{i=1}^{r}\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)},$$

$$F(\mathbf{x}) = \frac{\sum_{i=1}^{r}(\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)\cdot(a_{0i}+a_{1i}x_1+\ldots+a_{ni}x_n))}{\sum_{i=1}^{r}\mu_{A1i}(x_1)\cdot\mu_{A2i}(x_2)\cdot\ldots\cdot\mu_{Ani}(x_n)},$$

$$\mu(x) = \exp\left(-\left(\frac{x-m_0}{\sigma_0}\right)^2\right)$$

$$\mu_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \dfrac{x-a_1}{a_0-a_1}, & a_1 \le x \le a_0, \\ \dfrac{x-a_2}{a_0-a_2}, & a_0 \le x \le a_2, \\ 0, \text{в других случаях.} \end{cases}$$

20. Каким выглядит правило нечеткой системы типа Мамдани?
- Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a 2 = A2i … И a т = Ami ТО b = Bi;
- Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a2 = A2i … ат = Ami ТО b = fi(a1,… am);
- Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a2 = A2i И… И am = Ami ТО b = r i , где ri – действительное число.
- Правило i: ЕСЛИ a1 = A1i И a 2 = A2i … И a т = Ami ТО b = Bi+ b = fi

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 39908

здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 39908