

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.07.2020 16:26:20

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор
И.Г. Гайрабеков



09 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Управление техническими системами (специальные главы)»

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель – исследователь.

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Управление техническими системами (специальные главы)» - познакомить аспирантов с понятиями нечеткой логики – приблизить аспиранта к неточным или приближенным вычислениям.

Задачи дисциплины:

Изучить основные понятия нечеткой логики, основные логические операции с нечеткими высказываниями, правила нечетких продукций

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Управление техническими системами (специальные главы)» относится к вариативной части цикла обязательных дисциплин аспирантуры.

Изучение дисциплины «Управление техническими системами (специальные главы)» основывается на знаниях, полученных слушателями при изучении курсов «Теория автоматического управления», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Технические средства автоматизации и управления» в бакалавриате и магистратуре высшего профессионального образования .

Дисциплину изучают в объеме 108 часа, 3 зачетных единиц аспиранты как очной, так и заочной формы, обучающиеся по направлению аспирантуры: 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

- Знание теоретических основ и алгоритмов построения АСУТП, АСУП с использование различных законов управления (П, ПИ, ПИД, нечеткая логика,

нейронные сети и др.) (ПК-2);

- Теоретические основы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП (ПК-6);

- Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (ПК-8).

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- базовые средства автоматизации
- детальное представление о параметрах и характеристиках, рассматриваемых аппаратных и программных средств.

Уметь:

- использовать современное исследовательское оборудование и приборы, лабораторную и инструментальную базу для получения научных данных;
- выбирать базовые средства автоматизации;

Владеть:

- навыками подключения и программирования промышленных логических контроллеров ПЛК;
- навыками по поиску, обработке и систематизации научно-технической информации, а также оформлению результатов исследований в виде докладов, научных отчетов, статей и презентаций.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов		Семестры	
			5	5
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	40/1,11	20/0,55	40/1,11	20/0,55
В том числе:				
Лекции	20/0,55	10/0,28	20/0,55	10/0,28
Практические занятия	20/0,55	10/0,28	20/0,55	10/0,28
Семинары				

Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		68/1,89	88/2,45	68/1,89	88/2,45
В том числе:					
Рефераты					
Доклады		32/0,89	42/1,45	32/0,89	42/1,45
Презентации					
И (или) другие виды самостоятельной работы:					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям					
Подготовка к зачету		36/1	36/1	36/1	36/1
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		зачет			
Общая трудоемкость дисциплины		Всего в ч.		108	
		Всего в з/е		3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
ОФО					
1	Основы нечеткой логики	4		4	8
2	Нечеткие графы и нечеткие отношения.	4		4	8
3	Нечеткая логика	4		4	8
4	Законы нечеткой композиции	4		4	8
5	Обобщенное понятие нечеткого подмножества	4		4	8
Всего		20		20	40
ЗФО					
1	Основы нечеткой логики	2		2	4
2	Нечеткие графы и нечеткие отношения.	2		2	4
3	Нечеткая логика	2		2	4
4	Законы нечеткой композиции	2		2	4
5	Обобщенное понятие нечеткого подмножества	2		2	4
Всего		10		10	20

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Содержание дисциплины
ОФО		
1	Основы нечеткой логики	Тема 1. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката. Нечеткие предикаты. Тема 2. Традиционное решение задачи принадлежности. Проблема нечеткой принадлежности
2	Нечеткие графы и нечеткие отношения.	Тема 3. Нечеткие графы. Нечеткое отношение. Композиция двух нечетких отношений. Тема 4. Нечеткое подмножество, индуцированное отображением.
3	Нечеткая логика	Тема 5. Характеристическая функция нечеткого подмножества. Нечеткие переменные. Тема 6. Анализ функций нечетких переменных. Логическая структура функций нечетких переменных
4	Законы нечеткой композиции	Тема 7. Понятие закона композиции Закон нечеткой внутренней композиции. Тема 8. Нечеткий группоид Основные свойства нечетких группоидов Нечеткие моноиды Нечеткая внешняя композиция
5	Обобщенное понятие нечеткого подмножества	Тема 9. Операции на обычных множествах Основные свойства множества отображений Тема 10. Обзор некоторых основных структур Обобщение понятия нечеткого подмножества
ЗФО		
1	Основы нечеткой логики	Тема 1. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката. Нечеткие предикаты. Тема 2. Традиционное решение задачи принадлежности. Проблема нечеткой принадлежности
2	Нечеткие графы и нечеткие отношения.	Тема 3. Нечеткие графы. Нечеткое отношение. Композиция двух нечетких отношений. Тема 4. Нечеткое подмножество, индуцированное отображением.
3	Нечеткая логика	Тема 5. Характеристическая функция нечеткого подмножества. Нечеткие переменные. Тема 6. Анализ функций нечетких переменных. Логическая структура функций нечетких переменных
4	Законы нечеткой композиции	Тема 7. Понятие закона композиции Закон нечеткой внутренней композиции. Тема 8. Нечеткий группоид Основные свойства нечетких группоидов Нечеткие моноиды Нечеткая внешняя композиция
5	Обобщенное понятие нечеткого подмножества	Тема 9. Операции на обычных множествах Основные свойства множества отображений Тема 10. Обзор некоторых основных структур Обобщение понятия нечеткого подмножества

5.3. Лабораторные занятия – не предусмотрены.

5.4. Практические занятия.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
ОФО		
1	Основы нечеткой логики	Нечеткая алгебра и нечеткие множества Логические операции над нечеткими множествами
2	Нечеткие графы и нечеткие отношения.	Нечеткая и лингвистические переменные. Формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод
3	Нечеткая логика	Нечеткий логический вывод Алгоритмы нечеткого вывода
4	Законы нечеткой композиции	Нечеткий логический вывод Мамдани Нечеткий логический вывод Сугено
5	Обобщенное понятие нечеткого подмножества	Проектирование систем управления в среде MATLAB Проектирование систем управления на основе гибридных нейронечетких систем в среде MATLAB
ЗФО		
1	Основы нечеткой логики	Нечеткая алгебра и нечеткие множества
2	Нечеткие графы и нечеткие отношения.	Нечеткая и лингвистические переменные.
3	Нечеткая логика	Нечеткий логический вывод
4	Законы нечеткой композиции	Нечеткий логический вывод Мамдани
5	Обобщенное понятие нечеткого подмножества	Проектирование систем управления на основе гибридных нейронечетких систем в среде MATLAB

6. Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине

Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям:

- публикации (в том числе электронные) источников по современным технологиям автоматизации;

- литература по актуальным проблемам и современным методам организации научно-исследовательской работы;

Конспектирование и реферирование первоисточников и литературы по тематическим блокам.

Темы для самостоятельного изучения

1. Условные нечеткие подмножества
2. Синтез функций нечетких переменных
3. Подотношение подобия в нечетком предпорядке Антисимметрия
4. Некоторые свойства нечетких отношений совершенного порядка.
5. Теория нечетких подмножеств и теория вероятностей
6. Теория нечетких подмножеств и теория структурных функций
7. Операции на нечетких числах.
8. Операции на нечетких подмножествах в случае, когда L – решетка
9. Обзор некоторых понятий, необходимых для введения понятия категории
10. Понятие категории Нечеткие S -морфизмы

Темы рефератов

Таблица 5

1.	Транзитивное замыкание нечеткого бинарного отношения.
2.	Путь в конечном нечетком графе
3.	Нечеткие отношения предпорядка
4.	Отношение подобия
5.	Нечеткие отношения порядка
6.	Отношения различия
7.	Нечеткие утверждения и их функциональное представление
8.	Композиция интервалов
9.	Сети нечетких элементов
10.	Полиномиальные формы

Пример практического задания

Построить функции принадлежности термов "низкий", "средний", "высокий", используемых для лингвистической оценки переменной "рост мужчины". Результаты опроса пяти экспертов приведены в табл.1.

Справочный материал для решения задачи

Практическое использование теории нечетких множеств предполагает наличие функций принадлежности, которыми описываются лингвистические

термы "низкий", "средний", "высокий" и т.п. Задача построения функций принадлежности ставится следующим образом: даны два множества: множество термов $L = \{l_1, l_2, \dots, l_m\}$ и универсальное множество $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$.

Нечеткое множество, которым описывается лингвистический терм l_j , $j = \overline{1, m}$, на универсальном множестве U представляется в виде:

$$\tilde{l}_j = \left(\frac{\mu_{l_j}(u_1)}{u_1}, \frac{\mu_{l_j}(u_2)}{u_2}, \dots, \frac{\mu_{l_j}(u_n)}{u_n} \right)$$

Необходимо определить степени принадлежности элементов множества U к элементам из множества L , т.е. найти $\mu_{l_j}(u_i)$ для всех $j = \overline{1, m}$ и $i = \overline{1, n}$

Рассматриваются два метода построения функций принадлежности. Первый метод основан на статистической обработке мнений группы экспертов. Второй метод базируется на парных сравнениях, выполняемых одним экспертом.

Метод статистической обработки экспертной информации.

	u_1	u_2	...	u_n
\tilde{l}_1				
\tilde{l}_2				
...				
\tilde{l}_m				

Введем следующие обозначения: K - количество экспертов; $b_{j,i}^k \in \{0,1\}$, где 1(0) указывает на наличие (отсутствие) у элемента u_i свойств нечеткого множества \tilde{l}_j . По результатам опроса экспертов, степени принадлежности нечеткому множеству $\tilde{l}_j (j = \overline{1, m})$ рассчитываются следующим образом:

$$\mu_{l_j}(u_i) = \frac{1}{K} \sum_{k=1, \overline{K}} b_{j,i}^k, \quad i = \overline{1, n} \quad (1)$$

Решение:

Результаты опроса экспертов

Таблица 1

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

Результаты обработки экспертных мнений представлены в таблице 2. Числа над линией — это количество голосов, отданных экспертами за принадлежность нечеткому множеству соответствующего элемента универсального множества. Числа под линией - степени принадлежности, рассчитанные по формуле (1). Графики функций принадлежности показаны на рис. 1.

Результаты обработки мнений экспертов

Таблица 2

термы	[160, 165)	[165, 170)	[170, 175)	[175, 180)	[180, 185)	[185, 190)	[190, 195)	[195, 200)
<i>низкий</i>	5	4	3	0	0	0	0	0
	1	0.8	0.6	0	0	0	0	0
<i>средний</i>	0	2	4	5	3	2	0	0
	0	0.4	0.8	1	0.6	0.4	0	0
<i>высокий</i>	0	0	0	1	2	4	5	5
	0	0	0	0.2	0.4	0.8	1	1

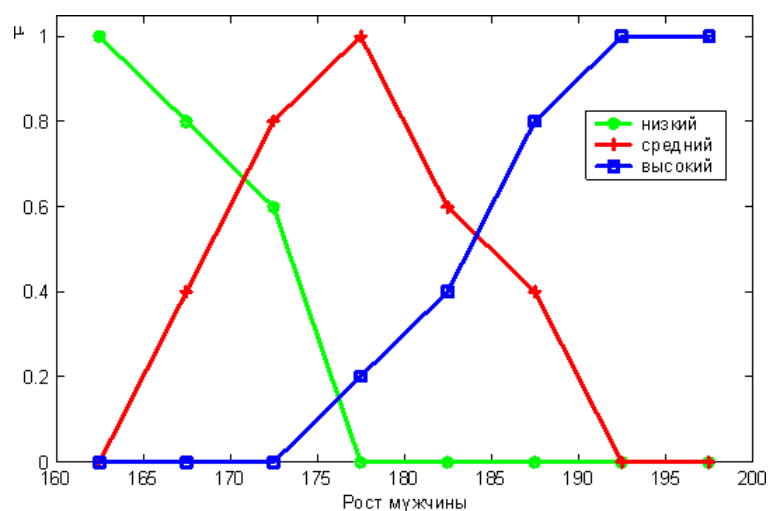


Рис. Функции принадлежности нечетких множеств

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

1. Барский А.Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / Барский А.Б.. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95270.html>

2. Горожанина Е.И. Нейронные сети : учебное пособие / Горожанина Е.И.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html>

3. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И.Е. Плещинская [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-7882-1715-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html>

4. Павлова А.И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие / Павлова А.И.. —

Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7014-0801-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87110.html>

7. Оценочные средства

Вопросы проведения зачетов

1. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката.
2. Нечеткие предикаты.
3. Традиционное решение задачи принадлежности.
4. Проблема нечеткой принадлежности
5. Нечеткие графы
6. Нечеткое отношение
7. Композиция двух нечетких отношений
8. Нечеткое подмножество, индуцированное отображением.
9. Характеристическая функция нечеткого подмножества.
10. Нечеткие переменные.
11. Анализ функций нечетких переменных.
12. Логическая структура функций нечетких переменных.
13. Понятие закона композиции
14. Закон нечеткой внутренней композиции.
15. Нечеткий группоид
16. Основные свойства нечетких группоидов
17. Нечеткие моноиды
18. Нечеткая внешняя композиция
19. Операции на обычных множествах
20. Основные свойства множества отображений
21. Обзор некоторых основных структур
22. Обобщение понятия нечеткого подмножества

23. Синтез функций нечетких переменных
24. Подотношение подобия в нечетком предпорядке Антисимметрия
25. Некоторые свойства нечетких отношений совершенного порядка.
26. Теория нечетких подмножеств и теория вероятностей
27. Теория нечетких подмножеств и теория структурных функций
28. Операции на нечетких числах.
29. Операции на нечетких подмножествах в случае, когда L – решетка
30. Обзор некоторых понятий, необходимых для введения понятия категории
31. Понятие категории Нечеткие S -морфизмы

Образец билета к зачету

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Билет № __
на зачет аспирантов группы _____
по дисциплине «Управление техническими системами (специальные главы)»**

1. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката
2. Понятие закона композиции.

И.о. зав. кафедрой «АТПП», к.т.н., _____ Хакимов З.Л.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Лубенцова Е.В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями : монография / Лубенцова Е.В.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 248 с. — ISBN 978-5-88648-902-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63133.html>
2. Седова Н.А. Нечеткие отношения : учебное пособие / Седова Н.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-4486-0068-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].

— URL: <http://www.iprbookshop.ru/69296.html>

3. Соловьев В.В. Исследование нечетких систем управления в среде Matlab : учебное пособие / Соловьев В.В., Шадрина В.В., Шестова Е.А.. — Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 54 с. — ISBN 978-5-9275-1757-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78671.html>

4. Белозерова Г.И. Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие / Белозерова Г.И., Скуднев Д.М., Кононова З.А.. — Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семёнова-Тян-Шанского, 2017. — 63 с. — ISBN 978-5-88526-875-2 (Ч. 1), 978-5-88526-874-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/101639.html>

б) дополнительная литература

1. Седов В.А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT : учебно-методические указания / Седов В.А., Седова Н.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 28 с. — ISBN 978-5-4486-0186-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71583.html>

2. Томасова Д.А. Стратегический анализ с применением размытой логики и теории нечетких множеств : учебное пособие / Томасова Д.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-4486-0784-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86338.html>

в) интернет-ресурсы

1. www.twirpx.com
2. www.intuit.ru
3. www.mathworks.com
4. www.kahlert.com
5. www.iprbookshop.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине читаются в учебных аудиториях главного корпуса ГГНТУ.

Аспиранты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными для организации их обучения и контроля его результатов

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) могут быть использованы средства создания мультимедийных приложений - мультимедиа проектов (например, программа для создания мультимедиа презентаций «Microsoft Power Point»), наборы слайдов, учебно-лабораторные стенды.

Программа составлена в соответствии с утвержденными ФГОС и учебными планами основной профессиональной образовательной программы высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно - педагогических кадров в аспирантуре.

Рекомендована заседанием кафедры АТПП ГГНТУ от «23» 06 2020г., протокол № 6

Разработчик:

Доцент кафедры "АТПП"



/ Исаева М.Р./

Согласовано:

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./

Начальник ОПКВК



/ З.Р. Ахмадова /