

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 15:48:04
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Методы нечеткой логики в задачах нефтегазовой отрасли

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Горного дела**

Учебный план m210401_23_1MND23.plx
Направление подготовки 21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 12,25

самостоятельная работа 95,75

Виды контроля в семестрах:

зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	12 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	12	12	12	12
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	12,25	12,25	12,25	12,25
Контактная работа	12,25	12,25	12,25	12,25
Сам. работа	95,75	95,75	95,75	95,75
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основами теории нечетких множеств, основными понятиями и правилами Fuzzy Logic, методиками и средствами решения прикладных задач с ее использованием. Это обеспечивает формирование профессиональной культуры у магистров, необходимой для решения специальных научно-практических задач. Соответствующая теоретическая и практическая подготовка, направлена на формирование умений, навыков и знаний, необходимых при управлении разработкой нефтегазовых месторождений в сложных геолого-технических условиях.
1.2	Задачи дисциплины: - изучение основных методов нечеткой логики; - формирование устойчивых навыков практического использования ее базовых методик; - формирование научного мировоззрения на основе знания предметной области темы исследования; - воспитание научно-исследовательских навыков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория выбора и принятия решений
2.1.2	Технологические процессы бурения скважин
2.1.3	Случайные процессы в нефтегазовых технологиях
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-3: Способен организовывать и обеспечивать исполнение оперативного плана работы бурового и сервисных подрядчиков на буровой площадке, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций, а так же оперативное руководство буровыми суперзвездами, работающими на месторождениях, вести разработку совместно с супервайзером и подрядчиком оперативного плана ликвидации аварии с доведением своих полномочий до персонала подрядчиков	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- элементы нечеткой логики, терминологию, относящуюся к нечеткой логике;
3.1.2	- основные свойства нечетких множеств, отличительные черты подхода к вопросам управления техническими системами на основе применения теории нечетких множеств;
3.1.3	- методы описания различных видов неопределенности функциями принадлежности;
3.1.4	- теоретико-множественные операции, нечеткие отношения и отображения нечетких множеств;
3.1.5	- способы определения лингвистических переменных и нечеткие системы логического вывода;
3.1.6	- методы нечеткого управления, приемы формирования продукционных баз знаний и нечетких алгоритмов управления.
3.2	Уметь:
3.2.1	- разбираться в литературе, посвященной методам нечетких множеств в задачах управления;
3.2.2	- осуществлять сбор и анализ исходных данных, необходимых для формирования систем управления с применением методов нечеткой логики;
3.2.3	- выполнять основные операции над нечеткими высказываниями и нечеткими множествами;
3.2.4	- решать простейшие задачи нечеткого управления и принятия решений.
3.3	Владеть:
3.3.1	- применять основные элементы классической математической логики и элементарные методы современной нечеткой математики;
3.3.2	- обладать навыками определения результатов алгебраических операций с нечеткими числами и нечеткими переменными;

3.3.3	- владеть основными приемами обработки нечеткой информации для решения прикладных задач нечеткого моделирования и управления;
3.3.4	- применять методы оценки нечетких понятий и объектов в современных системах управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 1. Содержательная часть						
1.1	1. Основные положения теории нечетких множеств /Пр/	4	2			0	
1.2	Функции принадлежности и их применение /СР/	4	16			0	
1.3	2. Нечеткие правила и нечеткая импликация /Пр/	4	2			0	
1.4	Синтез нечеткой импликации /СР/	4	16			0	
1.5	3. Практические вычисления арифметических операций над нечеткими числами. /Пр/	4	2			0	
1.6	Дефазификация и ее применение /СР/	4	16			0	
1.7	4. Построение регуляторов с нечеткой логикой /Пр/	4	2			0	
1.8	Примеры построения регуляторов с различной структурой /СР/	4	16			0	
	Раздел 2. 2. Практическая часть						
2.1	5. Примеры практического применения методов нечеткой логики в планировании, экономике и технике /Пр/	4	2			0	
2.2	Нечеткая логика в системах управления техническими объектами /СР/	4	16			0	
2.3	6. Применение нечеткой логики в задачах нефтегазовой отрасли. /Пр/	4	2			0	
2.4	Регуляторы с нечеткой логикой в промышленности /СР/	4	15,75			0	
2.5	Зачет /ИВКР/	4	0,25			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы текущего контроля

По разделу №1

1. Приведите определение нечеткого множества.
2. Определите множество натуральных чисел близких числу 8.
3. Определите множество действительных чисел близких числу 10.
4. Формализуйте определение «молодой человек» на множестве лет.
5. Формализуйте с помощью функции принадлежности формулировку «малая скорость автомобиля».
6. Формализуйте с помощью функции принадлежности формулировку «средняя скорость автомобиля».
7. Формализуйте с помощью функции принадлежности формулировку «высокая скорость автомобиля».
8. Приведите определение носителя нечеткого множества.
9. Дайте определение нормализованного нечеткого множества.
10. Дайте определение нечетких множеств.
11. Дайте определение \square -разреза нечеткого множества.

По разделу №2

1. Приведите определение пересечения нечетких множеств.
2. Приведите определение суммы нечетких множеств.
3. Приведите определение дополнения нечеткого множества.
4. Приведите определение декартова произведения нечетких множеств.
5. Приведите определение концентрации нечеткого множества.
6. Приведите определение разбавления нечеткого множества.
7. Что позволяет осуществить принцип расширения.
8. Дайте определение нечеткого числа.
9. Определение T-функции двух переменных.
10. Определение S-функции двух переменных.

По разделу №3

1. Что выражает функция принадлежности R.
2. Какой вид имеют правила вывода modus ponens и modus tollens в двоичной логике.
3. Что такое лингвистическая переменная.
4. Какой вид имеют правила вывода modus ponens и modus tollens в двоичной логике.
5. Какова схема вывода обобщенного (нечеткого) правила вывода modus ponens.
6. Какова схема вывода обобщенного (нечеткого) правила вывода modus tollens.
7. Каково содержание правила нечеткой импликации типа «minimum» (правило Мамдани).
8. Каково содержание правила нечеткой импликации типа «произведение» (правило Ларсена).
9. Каково содержание правила нечеткой импликации типа «max-min» (правило Заде).
10. Каково содержание правила нечеткой импликации Шарпа.

По разделу №4

1. Изобразите на бумаге типовую структуру модуля нечеткого управления.
2. Что представляет собой база правил (лингвистическая модель).
3. Каково назначение блока фуззификации, что такое фуззификация.
4. Операция фуззификации какого типа чаще применяется в задачах управления.
5. Прокомментируйте процесс нечеткого вывода при применении правила типа «minimum» в модуле управления (на графическом примере, предоставленном преподавателем).
6. Прокомментируйте процесс нечеткого вывода при применении правила типа «произведение» в модуле управления (на графическом примере, предоставленном преподавателем).
7. Каково содержание метода дефуззификации по среднему центру.
8. Каково содержание метода дефуззификации по сумме центров.
9. Каково содержание метода дефуззификации центра тяжести.
10. В чем заключаются особенности метода нечеткого управления Такаги-Сугено.

По разделу №5

1. Что является сдерживающим моментом в построении нечетких систем управления основанных на использовании основе численных данных.
2. В чем заключается основная идея по разделению пространств входных и выходных сигналов на области, как это производится.
3. Каким образом следует выражать степень принадлежности обучающих данных к конкретной области.
4. Как осуществляется приписывание степени истинности каждому правилу.
5. Как производится построение нечетких правил на основе обучающих данных.
6. Как графически оформляется построение базы данных.
7. При заполнении базы нечетких правил, какое правило выбирается среди правил с одной и той же посылкой.
8. Как определяется степень активности правила.
9. Что может служить основой для программной реализации автоматизированного построения базы нечетких правил.
10. В чем заключается особенность нечетких систем «без модели со способностью к обучению» (model-free trainable fuzzy system)

Вопросы промежуточного контроля (зачет)

1. Основные сравнительные характеристики теории вероятностей и нечеткой логики.
2. Основные термины и определения нечеткой логики.
3. Нечеткие множества. Функции принадлежности.
4. Свойства нечетких множеств.
5. Лингвистические переменные. Термы.
6. Операции на нечетких множествах.
7. Расширение математических операций с четких множеств на нечеткие множества.
8. Нечеткие числа. Основные арифметические операции на нечетких числах.
9. Основные операции над нечеткими множествами. Треугольные нормы (нечеткие нормы и конормы).
10. Нечеткие отношения и их свойства.
11. Основные правила вывода в нечеткой логике.
12. Нечеткий логический вывод Мамдани.
13. Нечеткий логический вывод Сугено.
14. Композиционное правило нечеткого вывода Заде.
15. Структура классического модуля нечеткого управления.
16. Построение базы правил нечеткого управления.
17. Операция фуззификации в блоке управления.
18. Разделение пространства входных и выходных сигналов на области в блоке управления нечеткой системы.
19. Нечеткая истинность.
20. Дефуззификация. Степень активности.
21. Блок-схема построения базы правил на основе численных данных.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов (УИРС) по дисциплине «Методы нечеткой логики в задачах нефтегазовой отрасли»

1. История развития теории и приложений нечетких множеств и нечеткой логики.
2. Применение нечеткой логики в имитационной системе автономного адаптивного управления.
3. Применение нечеткой логики в управлении предприятием.
4. Моделирование месторождений углеводородов методами нечеткой логики.

5. Применения методов нечеткой логики в управлении трубопроводной арматурой.
6. Применение нечеткой логики в оценке риска отказов и аварий на магистральных нефтепроводах.
7. Системы автоматизированного управления и обработки нечетких данных в нефтегазовой отрасли.
8. Управление насосной станцией с применением нечеткой логики.
9. Нечеткие регуляторы давления.
10. Применение нечеткой логики для моделирования процесса плавки медно-никелевого концентрата.
11. Построение геологических разрезов с использованием элементов нечеткой логики
12. Методы нечеткой логики в задачах автоматизации.
13. Нечеткая логика в системах управления.
14. Применение нечеткой логики для оценки качества передачи данных.
15. Применение методов нечеткой логики при оценке и прогнозировании финансовой устойчивости предприятий.
16. Применение нечеткой логики для создания системы управления устойчивостью двухколесного мотоцикла.
17. Использование нечеткой логики в электроприводе.
18. Нечеткая логика для управления щековой дробилки.
19. Искусственный интеллект и принятие решений.
20. Использование аппарата нечеткой математики при моделировании систем поддержки принятия решений.
21. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта
22. Программное обеспечение для построения нейронных сетей.
23. Программное обеспечение, применяемое для нечеткого моделирования.
24. Разработка гибридных интеллектуальных систем в среде Matlab.
25. Нечеткое моделирование в программе fuzzyTECH.
26. Обучение гибридной нейронной сети.

5.3. Оценочные средства

Оценочные средства разработаны для видов учебной деятельности обучающихся по данной дисциплине – практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 4 семестре.

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)