

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«20» сентября 2024 г., протокол № 1
И.О. Заведующего кафедрой



Осипов Г.С.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Б1.В.05 Синтез нечетких баз знаний и машин вывода

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

профиль
Искусственный интеллект и анализ данных

**Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА**

Южно-Сахалинск
2024 г.

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-1.	Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития информационных технологий	ПКС-1.1 - Знает виды моделей бизнес-процессов, требования к информационной системе, виды архитектур ИС; технологии программирования, тестирования и внедрения ИС; ПКС-1.2 - Умеет разрабатывать модели бизнес-процессов, требования к информационной системе, архитектуру ИС, применять технологии программирования, тестирования и внедрения ИС; ПКС-1.3 – Владеет методами разработки модели бизнес-процессов, требований к информационной системе, архитектур ИС, технологиями программирования, тестирования и внедрения ИС
ПКС-2.	Способен управлять проектированием, процессом, разработки компьютерного программного обеспечения, конфигурациями и выпусками программного продукта	ПКС-2.1 - Знает методы управления проектированием, процессом, разработки компьютерного программного обеспечения, конфигурациями и выпусками программного продукта ПКС-2.2 – Умеет применять методы управления проектированием, процессом, разработки компьютерного программного обеспечения, конфигурациями и выпусками программного продукта; ПКС-2.3 – Владеет методами методы управления проектированием, процессом, разработки компьютерного программного обеспечения, конфигурациями и выпусками программного продукта.

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	. Основы теории нечетких множеств.	ПКС-1, ПКС-2	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
2.	Основы нечеткой арифметики	ПКС-1, ПКС-2	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
3.	Основы теории нечетких отношений	ПКС-1, ПКС-2	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
4.	Основы нечеткого логического вывода	ПКС-1, ПКС-2	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
5.	Экзамен	ПКС-1, ПКС-2	вопросы к экзамену

Лабораторное занятие №1 (4 ч.)

Тема Основы теории нечетких множеств

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия и определения теории множеств.
2. Основные понятия и определения теории нечетких множеств
3. Примеры реализации.
4. Решение задач

Найдите результаты операций (max-min) и (max-prod) (prod – алгебраическое произведение) композиции над нечеткими отношениями $R \circ S \subseteq A \times C$, заданными на четких множествах $A = \{a_1, a_2, a_3\}$, $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ и $C = \{c_1, c_2\}$, где $R \subseteq A \times B$ и $S \subseteq B \times C$

$$\left(\begin{array}{c|cccc} R & b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ \hline a_1 & 0,9 & 0,0 & 1,0 & 0,2 \\ a_2 & 0,3 & 0,6 & 0,0 & 0,9 \\ a_3 & 0,1 & 1,0 & 0,0 & 0,5 \end{array} \right); \left(\begin{array}{c|cc} S & b_1 & b_2 \\ \hline a_1 & 0,1 & 0,7 \\ a_2 & 1,0 & 0,5 \\ a_3 & 0,4 & 0,0 \\ a_4 & 0,3 & 0,9 \end{array} \right).$$

Лабораторное занятие №2 (4 ч.)

Тема Основы нечеткой арифметики.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение и характеристики нечетких чисел.
2. Операции над нечеткими числами на основе интервального метода.
3. Нечеткие треугольные числа.
4. Нечеткие трапецеидальные числа.
5. Нечеткие числа (L-R) типа.
6. Определения, типы и способы представления нечетких отношений.
7. Основные операции над нечеткими отношениями.
8. Особенности реализации.
9. Решение задач

Найдите результаты операций (max-min) и (max-prod) (prod – алгебраическое произведение) композиции над нечеткими отношениями $R \circ S \subseteq A \times C$, заданными на четких множествах $A = \{a_1, a_2, a_3\}$, $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ и $C = \{c_1, c_2\}$, где $R \subseteq A \times B$ и $S \subseteq B \times C$

Задания

1. Найдите результаты операций дополнения, инверсии, объединения и пересечения, алгебраических произведения и суммы, дизъюнктивной суммы следующих нечетких бинарных отношений R и S :

$$\left(\begin{array}{c|cccc} R & b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ \hline a_1 & 0,4 & 0,6 & 0,0 & 1,0 \\ a_2 & 0,0 & 0,9 & 0,0 & 0,0 \\ a_3 & 0,7 & 0,0 & 0,3 & 0,0 \\ a_4 & 0,0 & 1,0 & 0,0 & 0,8 \end{array} \right); \left(\begin{array}{c|cccc} S & b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ \hline a_1 & 0,6 & 0,3 & 0,1 & 0,5 \\ a_2 & 0,2 & 0,8 & 1,0 & 0,0 \\ a_3 & 0,6 & 0,7 & 0,0 & 0,8 \\ a_4 & 0,9 & 1,0 & 0,0 & 0,3 \end{array} \right).$$

2. Определите обычное отношение, ближайшее к следующему нечеткому отношению:

$$\left(\begin{array}{c|ccc} R & b_1 & b_2 & b_3 \\ \hline a_1 & 0,3 & 0,5 & 1,0 \\ a_2 & 0,0 & 1,0 & 0,4 \\ a_3 & 0,8 & 0,2 & 0,0 \end{array} \right)$$

Лабораторное занятие №3 (4 ч.)

Тема Основы теории нечетких отношений

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия теории отношений.
2. Нечеткие отношения.
3. Нечеткие отношения эквивалентности/ неэквивалентности, сходства/различия, порядка/предпорядка.
4. Особенности реализации.
5. Решение задач

Задано нечеткое треугольное число $A = (-3; 1; 7)$ с функцией принадлежности

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x+3}{4} & (-3 \leq x \leq 1); \\ \frac{7-x}{6} & (1 < x \leq 7); \\ 0 & (\text{иначе}), \end{cases}$$

Найти среднее значение нечеткого числа по формулам:

$$m(A) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} x \mu_A(x) dx}{\int_{-\infty}^{\infty} \mu_A(x) dx} \quad \text{и} \quad m(A) = \int_0^1 \frac{a_1(\alpha) + a_3(\alpha)}{2} d\alpha$$

Лабораторное занятие №4 (6 ч.)

Тема Основы нечеткого логического вывода

Вопросы для обсуждения:

1. Продукционные нечеткие модели представления знаний.
2. Машины прямого нечеткого вывода на продукционных моделях.
3. Алгоритмы Мамдами.
4. Алгоритмы нечеткого вывода.
5. Методы Ларсена и Цукамото.
6. Упрощенный алгоритм нечеткого логического вывода.
7. Особенности реализации.
8. Решение задач

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-х термов. Изобразите полученную шкалу.

2. Постройте функцию принадлежности нечеткого множества «высокий мужчина» на универсальном множестве {170, 175, 180, 185, 190, 195}.

Парные экспертные сравнения заданы следующей матрицей:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} (170 & 175 & 180 & 185 & 190 & 195) \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 170 \\ 175 \\ 180 \\ 185 \\ 190 \\ 195 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1/2 & 1/4 & 1/6 & 1/8 & 1/9 \\ 2 & 1 & 1/3 & 1/5 & 1/7 & 1/8 \\ 4 & 3 & 1 & 1/4 & 1/4 & 1/5 \\ 6 & 5 & 4 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 8 & 7 & 4 & 3 & 1 & 1 \\ 9 & 8 & 5 & 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}.$$

Нормализуйте полученное нечеткое множество, постройте графики функций принадлежности.

Форма контроля – *экзамен*

Примерные вопросы к экзамену

1. Основы теории нечетких множеств. Базовые понятия и определения нечеткими множествами.
2. Основы нечеткой арифметики. Треугольные и трапециевидные нечеткие числа.
3. Основы теории нечетких отношений. Основные понятия теории отношений. Определения, типы и способы представления нечетких отношений. Основные операции над нечеткими отношениями.
4. Разновидности нечетких унарных отношений. Нечеткие отношения эквивалентности/ неэквивалентности, сходства/различия, порядка/ предпорядка.
5. Нечеткие базы знаний, основные принципы синтеза. Продукционные нечеткие модели представления знаний. Машины прямого нечеткого вывода на продукционных моделях Алгоритмы Мамдами.
6. Алгоритмы нечеткого вывода. Методы Ларсена и Цукамото. Упрощенный алгоритм нечеткого логического вывода.
7. Основы нечеткой математики. Решение нечетких алгебраических уравнений, систем уравнений, нечетких дифференциальных уравнений.
8. Основы нечеткого анализа и нечеткого моделирования.
9. Решение нечетких экстремальных (оптимизационных) задач с мягкими ограничениями и целевой функцией.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении поставленной задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	9	18
Выполнение домашнего задания	0,75	0,75	27	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	1	3	1	3
коллоквиум	1	3	3	9
Промежуточная аттестация (экзамен)			20	43
Итого за семестр			60	100

Составитель _____



Осипов Г.С., профессор кафедры информатики

«19» сентября 2024 г.