

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 11:18:08
Уникальный программный ключ:
04c19ed86b98f5b6c77a48609a8788b8377573

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта» по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта

Направление подготовки (специальность)
02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль)
Робототехника

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Челябинск, 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта» по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль) Робототехника

Дисциплина: *Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта*

Семестр (семестры) изучения: 2

Форма (формы) промежуточной аттестации: *зачет*

Примечание: для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладной математики, информатики и информационных технологий ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала при решении актуальных проблем прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий ОПК-1.3. Имеет практический опыт решения задач прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Знать: область применения теории нечетких множеств и основные типы решаемых задач; Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения прикладных задач; Владеть: навыками формулирования алгоритмов управления системами на основе правил нечеткого вывода



ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	ОПК-3.1. Демонстрирует знания основных методов математического моделирования и инновационных методов решения прикладных задач профессиональной деятельности ОПК-3.2. Демонстрирует умения проводить анализ и построение математических и информационных моделей, применять методы поиска идей и создания инноваций при разработке алгоритмических и программных решений ОПК-3.3. Имеет практический опыт математического и/или информационного моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности	Знать: основы нечеткого математического моделирования; Уметь: проводить анализ математических моделей, построенных на основе нечетких множеств; Владеть: навыками работы с моделями, применяемыми в теории нечетких множеств для решения прикладных задач
-------	---	---	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-1 Знать: область применения теории нечетких множеств и основные типы решаемых задач; Уметь: использовать полученные теоретические знания для решения прикладных задач; Владеть: навыками формулирования алгоритмов управления системами на основе правил нечеткого вывода	Основные понятия теории нечетких множеств Определение и основные виды нечетких операторов Показатели размытости нечетких множеств. Принцип обобщения Нечеткие отношения на множестве Методы дефаззификации Лингвистическая переменная Нечеткие модели вывода Приложения теории нечетких множеств к вопросам защиты информации	Контрольная работа Список тем докладов	Задания теста №1-20 Вопросы для подготовки к зачету



		Нечеткая кластеризация		
2	ОПК-3 Знать: основы нечеткого математического моделирования; Уметь: проводить анализ математических моделей, построенных на основе нечетких множеств; Владеть: навыками работы с моделями, применяемыми в теории нечетких множеств для решения прикладных задач	Основные понятия теории нечетких множеств Определение и основные виды нечетких операторов Показатели размытости нечетких множеств. Принцип обобщения Нечеткие отношения на множестве Методы дефаззификации Лингвистическая переменная Нечеткие модели вывода Приложения теории нечетких множеств к вопросам защиты информации Нечеткая кластеризация	Контрольная работа Список тем докладов	Задания теста №1-20 Вопросы для подготовки к зачету

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

База тестовых вопросов

Вопрос 1. Что такое высота нечеткого множества?

Варианты ответов

1. наименьшее значение функции принадлежности
2. разность между наибольшим и наименьшим значением функции принадлежности
3. четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна единице
4. наибольшее значение функции принадлежности

Правильный ответ: 4

Вопрос 2. α -уровнем нечеткого множества A называется

1. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A больше α
2. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A не меньше α
3. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A не больше α
4. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A равна α

Правильный ответ: 2

Вопрос 3. Нечетким отношением называется...

1. нечеткое подмножество декартова произведения четких множеств



2. подмножество декартова произведения нечетких множеств
3. композиция нечетких множеств
4. декартово произведение нечетких множеств

Правильный ответ: 1

Вопрос 4. Какая из шкал применяется для измерения упорядочения объектов по одному или по совокупности признаков?

1. шкала интервалов
2. абсолютная шкала
3. шкала наименований
4. шкала порядка

Правильный ответ: 4

Вопрос 5. При методе парных сравнений

1. устанавливается предпочтение объектов при сравнении всех возможных пар
2. эксперт располагает объекты в порядке предпочтения, руководствуясь одним или несколькими показателями
3. эксперт располагает объекты в порядке предпочтения, приписывая объектам числовые значения по шкале интервалов
4. эксперт приписывает объектам числовые значения по шкале интервалов

Правильный ответ: 1

Вопрос 6. Укажите интервал значений для функции принадлежности

1. $[-1; 1]$
2. $[0; 1]$
3. $[-1; 0]$
4. нет правильного ответа

Правильный ответ: 2

Вопрос 7. Этап дефаззификации заключается в

1. построении нечеткого множества, являющегося выходным значением данной экспертной системы
2. вычислении нечеткой импликации для каждого правила
3. построении четкого вывода на основании нечеткого вывода
4. нет правильного ответа

Правильный ответ: 3

Вопрос 8. Метод дефаззификации «центр максимумов» заключается в

1. нахождении среднего арифметического элементов универсального множества, имеющих максимальные степени принадлежности
2. нахождении максимума функции принадлежности с наименьшей абсциссой
3. нахождении центра тяжести плоской фигуры, ограниченной осями координат и графиком функции принадлежности нечеткого множества
4. нет правильного ответа

Правильный ответ: 1



Вопрос 9. Метод дефаззификации «центр тяжести» заключается в

1. нахождении среднего арифметического элементов универсального множества, имеющих максимальные степени принадлежности
2. нахождении максимума функции принадлежности с наименьшей абсциссой
3. нахождении центра тяжести плоской фигуры, ограниченной осями координат и графиком функции принадлежности нечеткого множества
4. нет правильного ответа

Правильный ответ: 3

Вопрос 10. Нечеткое число называется положительным, если

1. точки, степень принадлежности которых равна 1, являются положительными
2. его носитель состоит из положительных чисел
3. оно имеет единственную точку максимума
4. нет правильного ответа

Правильный ответ: 2

Вопрос 11. Нечеткое множество называется конечным

1. если его носитель бесконечен
2. если его носитель конечен
3. если его носитель ограничен
4. нет правильного ответа

Правильный ответ: 2

Вопрос 12. Как называется функция принадлежности, заданная следующим образом

$$f(x; a; b; c) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c, \\ 0, & c \leq x \end{cases}$$

1. трапециевидная
2. Z - образная
3. S – образная
4. треугольная

Правильный ответ: 4

Вопрос 13. Как называется функция принадлежности, заданная следующим образом

$$f(x; a; b; c; d) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d, \\ 0, & d \leq x \end{cases}$$



1. трапециевидная
2. Z - образная
3. S – образная
4. треугольная

Правильный ответ: 1

Вопрос 14. Укажите носитель X нечеткого множества $A = \{(1 | 0); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 1); (6 | 0)\}$

1. $X = \{1; 6\}$
2. $X = \{2; 3; 4; 5\}$
3. $X = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$
4. $X = \{1\}$

Правильный ответ: 3

Вопрос 15. Определите множество уровня $A_{0,25}$ для $A = \{(1 | 0); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 1); (6 | 0)\}$

1. $A_{0,25} = \{1; 2; 3\}$
2. $A_{0,25} = \{3; 4; 5\}$
3. $A_{0,25} = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$
4. $A_{0,25} = \{1; 6\}$

Правильный ответ: 2

Вопрос 16. Чему равна высота нечеткого множества $A = \{(1 | 0); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 1); (6 | 0)\}$

1. 0,15
2. 1
3. 0
4. 0,5



Правильный ответ: 2

Вопрос 17. Определите ядро нечеткого множества $A = \{(1 | 0); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 1); (6 | 0)\}$

1. $\{1; 2; 3\}$
2. $\{5\}$
3. $\{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$
4. $\{1; 6\}$

Правильный ответ: 2

Вопрос 18. Чему равна точка перехода нечеткого множества $A = \{(1 | 0); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 1); (6 | 0)\}$

1. 1
2. 5
3. 6
4. 4

Правильный ответ: 4

Вопрос 19. Как связаны нечеткие множества $A = \{(1 | 0); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 0,4); (6 | 0)\}$ и $B = \{(0 | 1); (2 | 0,15); (3 | 0,3); (4 | 0,5), (5 | 1); (6 | 0)\}$

1. $A \subset B$
2. $B \subset A$
3. $A \subseteq B$
4. $B \subseteq A$

Правильный ответ: 3

Вопрос 20. Пересечение нечетких множеств $A = \{(1 | 0); (2 | 0,25); (3 | 0,4); (4 | 0,7), (5 | 0,85); (6 | 1)\}$ и $B = \{(1 | 1); (2 | 0,85); (3 | 0,6); (4 | 0,5), (5 | 0,4); (6 | 0)\}$ есть

1. $C = \{(1 | 1); (2 | 0,25); (3 | 0,4); (4 | 0,5), (5 | 0,4); (6 | 1)\}$



$$2. C = \{(1 | 0); (2 | 0,25); (3 | 0,4); (4 | 0,5), (5 | 0,4); (6 | 0)\}$$

$$3. C = \{(1 | 1); (2 | 0,35); (3 | 0,34); (4 | 0,33), (5 | 0,32); (6 | 0)\}$$

$$4. C = \{(1 | 0); (2 | 0,25); (3 | 0,4); (4 | 0,7), (5 | 0,85); (6 | 1)\}$$

Правильный ответ: 2

Вопросы для подготовки к зачету

1. Определение нечеткого множества. Построение нечетких множеств с привлечением группы нечетких экспертов.

2. Построение нечетких множеств с привлечением группы нечетких экспертов. Графический метод построения нечетких множеств.

3. Нечеткие числа.

4. Метод Саати максимального собственного значения.

5. Свойства операций объединения, пересечения, дополнения нечетких множеств.

6. Множества уровня нечетких множеств и их свойства.

7. Теорема о разложении нечеткого множества по множествам уровня.

8. Нечеткие бинарные отношения.

9. Композиция нечетких отношений.

10. Арифметические действия с нечеткими множествами

11. Характеристики нечеткого множества (ядро, носитель, высота, поперечные точки).

12. Индекс нечеткости и расстояние между нечеткими множествами.

13. Определение лингвистической переменной.

14. Композиционное правило вывода.

15. Нечеткая модель вывода.

16. Методы дефаззификации.

17. Нечеткие регуляторы как пример системы нечеткого управления.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Продолжительность зачета – 60 минут. Студент выполняет 20 тестовых заданий.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.



Максимальный балл за тест — 20 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 1 баллом.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными при прохождении промежуточной аттестации. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

№ п/п	Набранные баллы	Оценка
1	Менее 61	незачтено
2	61 – 100	зачтено

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке зачтено.

Получены навыки практического использования базовых знаний и методов математики, применения математического инструментария, математического языка и математической символики при проведении исследования.

2. Средний уровень соответствует оценке зачтено.

Сформированы умения применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины, умения применять стандартные методы математического моделирования для решения типовых задач.

3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено.

Сформированы знания основных определений, теорем, подходов к решению задач теории нечетких множеств, знания теоретических положений, методов нечеткого моделирования.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта» по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

4. Низкий уровень соответствует оценке незачтено.

