

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 11:13:06

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb9815b6cb77a486b9a478808322523

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и  
ее приложения" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и  
информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ  
ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине**

Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта

Направление подготовки (специальность)  
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)  
Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Челябинск 2025г.



## 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: *01.03.02 «Прикладная математика и информатика»*

Направленность (профиль): Прикладная математика и искусственный интеллект

Дисциплина: Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта

Семестр изучения: *5 семестр*

Форма промежуточной аттестации: *зачет*

Для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Теория нечетких множеств и ее приложения» 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
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)  УК-4.2. Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения  УК-4.3. Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)	Знать: Базовые модели, теоремы, демонстрационные примеры решения задач. Уметь: Способен осуществлять интерпретацию математической модели Владеть: Способен описывать сложные математические модели на государственном языке РФ .



ПК-1	ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ	<p>ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.</p> <p>ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.</p> <p>ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.</p>	<p>Знать: Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.</p> <p>Уметь: Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.</p> <p>Владеть: Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.</p>
ПК-5	ПК-5: Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний, в том числе в системах искусственного интеллекта	<p>ПК-5.1. Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта;</p> <p>ПК-5.2. Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта;</p> <p>ПК-5.3. Использует методы математического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь: Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта.</p> <p>Владеть: Использует методы математического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>



### 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	УК-4 / Знать: Базовые модели, теоремы, демонстрационные примеры решения задач. Уметь: Способен осуществлять интерпретацию математической модели Владеть: Способен описывать сложные математические модели на государственном языке РФ .	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Методы задания нечетких множеств. Множества уровня нечетких множеств. Нечеткие отношения на множестве. Образы нечетких множеств. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода. Методы дефаззификации.	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Доклад.	Теоретические вопросы к зачету №1-35.
2	ПК-1 / Знать: Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем. Уметь: Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы. Владеть: Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Методы задания нечетких множеств. Множества уровня нечетких множеств. Нечеткие отношения на множестве. Образы нечетких множеств. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода. Методы дефаззификации.	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Доклад.	Теоретические вопросы к зачету №1-35.



	системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.			
3	<p>ПК-5 / Знать: Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь: Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта.</p> <p>Владеть: Использует методы математического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Методы задания нечетких множеств. Множества уровня нечетких множеств. Нечеткие отношения на множестве. Образы нечетких множеств. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода. Методы дефаззификации.</p>	<p>Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Доклад.</p>	<p>Теоретические вопросы к зачету №1-35.</p>

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

### 3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы для подготовки к зачёту:

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 упорядочивания последовательности принимаемых значений.
5. Метод Саати максимального собственного значения.
6. Метод парных соотношений.
7. Свойства операций объединения, пересечения, дополнения нечетких множеств.
8. Анализ сетей нечетких элементов.
9. Множества уровня нечетких множеств и их свойства.
10. Теорема о разложении нечеткого множества по множествам уровня.



11. Подход Беллмана – Заде для определения решения в задачи о достижении нечеткой цели при нечетких ограничениях.
12. Задача о распределении рабочих по рабочим местам.
13. Задача о выборе места работы.
14. Нечеткие бинарные отношения.
15. Нечеткие отношения эквивалентности и разбиение на классы эквивалентности.
16. Образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении.
17. Отношения уровня  $\alpha$ . Свойства нечеткого образа при нечетком бинарном отношении.
18. Максимальная композиция нечетких отношений. Образ нечеткого множества при заданном отображении универсального множества.
19. Подпрямой образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении и его свойства.
20. Надпрямой образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении и его свойства
21. Прообраз нечеткого множества при заданном отображении универсального множества.
22. Задача идентификации нечетких отношений
23. Арифметические действия с нечеткими множествами
24. Характеристики нечеткого множества (ядро, носитель, высота, поперечные точки).
25. Выпуклые нечеткие множества.
26. Индекс нечеткости и расстояние между нечеткими множествами.
27. Определение лингвистической переменной.
28. Композиционное правило вывода.
29. Способы задания импликации: Годеля, Мамдани, Ларсена, Лукасевича.
30. Нечеткая модель вывода.
31. Непротиворечивые нечеткие высказывания.
32. Устойчивые нечеткие модели.
33. Достаточные условия нечеткой модели.
34. Нечеткие регуляторы как пример системы нечеткого управления.
35. Методы дефаззификации.

#### **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**



#### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет проводится в 2 этапа. На первом этапе оценивается работа студента в течении семестра. На втором этапе студент отвечает на три теоретических вопроса. Продолжительность 1 час.

#### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

##### 4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Зачтено/ 9-10 баллов	Зачтено/ 7-8 баллов	Зачтено/ 5-6 баллов	Незачтено/ 0-4 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и решает её, применяя знания и навыки, полученные на занятиях и в ходе самостоятельной работы. Способен аргументировано изложить свою точку зрения на поставленную проблему. Обучающийся не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему, решает её, применяя знания и навыки, полученные на занятиях, способен аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся знаком с материалом, владеет основными навыками, полученными в ходе практических занятий. Обучающийся допускает фактические ошибки.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

#### 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 за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:



0-60 баллов - незачтено;

61-100 баллов – 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:
  - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: уметь применять теорию нечетких множеств для решения задач профессиональной деятельности.
  - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины.
2. Средний уровень соответствует оценке зачтено:
  - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания теории нечетких множеств;
  - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено:
  - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений теории нечетких множеств;
  - студент способен отвечать на вопросы в форме закрытого теста. Количество правильных ответов – не менее 50%.
4. Низкий уровень соответствует оценке незачтено.

