

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.06.2026 12:22:44  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 1 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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

**Б1.0.14 Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта**

Направление подготовки (специальность)

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность (профиль)

**Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта**

Присваиваемая квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 2 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»,  
направленность (профиль) Прикладное программирование и системы  
искусственного интеллекта, фонд оценочных средств для промежуточной  
аттестации по дисциплине «Б1.0.14 Теория нечетких множеств в системах  
искусственного интеллекта», 2026 год набора, очная форма обучения:**

Утвержден:

Проректор по учебной работе утверждено \_\_\_\_\_  
дата \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

Согласован:

Ученым советом факультета/института/  
филиала/\_\_\_\_\_ указать наименование подразделения

Протокол заседания от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель Ученого совета  
факультета/института/филиала согласовано \_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

Заседанием кафедры \_\_\_\_\_  
указать наименование кафедры

Протокол заседания от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой согласовано \_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

Автор (составитель) \_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закреплённые 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.

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»  
 Направленность (профиль) Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта  
 Дисциплина Б1.0.14 Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта  
 Семестр изучения: 5  
 Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. Перечень формируемых компетенций

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Б1.0.14 Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта»  
 направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
<b>ОПК-1:</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. студенту необходимо знать: базовые понятия, теоремы и методы моделирования нечетких систем. ОПК-1.2. студенту необходимо уметь: решать типовые задачи, в рамках теории нечетких множеств. ОПК-1.3. студенту необходимо иметь опыт и навыки: использования основных понятий, теорем, методов для решения задач профессиональной деятельности	Знать: Основные понятия, теоремы и законы, применяемые в теории нечетких множеств. Уметь: Решать типовые задачи теории нечетких множеств, применять их к задачам профессиональной деятельности. Владеть: Навыками использования основных понятий теории нечетких множеств для решения задач профессиональной деятельности.

## 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

### 3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
---	--	--	---------	---------------	----------------------------------

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ _____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	дисциплине	РПД п.2.2)					
<b>ОПК-1:</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<b>1.1 Знать</b> Основные понятия, теоремы и законы, применяемые в теории нечетких множеств.	Раздел 1. Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств.;	5	№1-35	База вопросов к зачету		
	<b>1.2 Уметь</b> Решать типовые задачи теории нечетких множеств, применять их к задачам профессиональной деятельности	Раздел 2. Множества уровня нечетких множеств.; Раздел 3. Характеристики нечетких множеств.; Раздел 4. Методы дефазификации.; Раздел 5. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода.;				№ 1-10	Задачи для контрольных работ
	<b>1.3 Владеть</b> Навыками использования основных понятий теории нечетких множеств для решения задач профессиональной деятельности.	Раздел 6. Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация.					

### 3.2 Содержание оценочных средств

#### Задачи для контрольных работ:

1. Нарисовать число «Доходов» ( тыс./ руб.)
2. Нарисовать число «Расходов» (% - перевести в доли для удобства)
3. Нарисовать число «Доход – Расход» ( тыс./ руб.)
4. Дефазифицировать нечеткое число «Доход – Расход» методом высотной дефазификации
5. Найти сумму двух нечетких множеств  
 $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}$ ,  $B = \{(1|0,5)\}$
6. Найти произведение двух нечетких множеств  
 $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}$ ,  $B = \{(1|0,5)\}$

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 6 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

7. Дефазифицировать дискретное нечеткое множество методом максимума  
 $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}$
8. Вычислить ядро нечеткого множества  $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}$
9. Вычислить носитель нечеткого множества  $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}$
10. Вычислить пересечение нечетких мн-в  
 $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}, B = \{(1|0,5)\}$

#### База вопросов 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 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

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 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

**Максимальный балл который студент может получить за семестр – 100 баллов:**

В течении семестра студент может заработать максимум 70 баллов:

*Посещение лекций и практик - от 0 до 15 баллов;*

*Активная работа на лекциях и практиках - от 0 до 10 баллов;*

*Выполнение контрольных работ - от 0 до 45 баллов.*

На зачете студент может получить максимум 30 баллов:

Зачет состоит из 2 - частей

*1 часть – студент готовит письменный ответ на 2 теоретических вопроса. Продолжительность – 40 минут.*

*Максимальное количество баллов за выполнение задания – 20 баллов*

*2 часть – студент отвечает на 3 вопроса по письменному ответу.*

*Продолжительность – 15 минут. Максимальное количество баллов за выполнение задания – 10 баллов*

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 - оценка незачтено;*

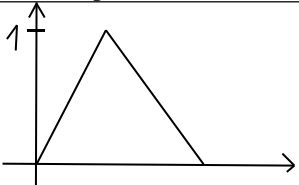
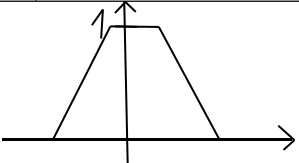
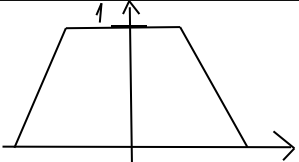
МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 8 из 9	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

61-100 баллов - оценка зачтено.

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

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

##### Ключи и критерии к оцениванию задания

№ задания	Верный ответ	Критерии
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильно определено универсальное мн-во</li> <li>2. Правильно построил график согласно данным из варианта</li> <li>3. Правильно обозначил оси координат</li> </ol>
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильно определено универсальное мн-во</li> <li>2. Правильно построил график согласно данным из варианта</li> <li>3. Правильно обозначил оси координат</li> </ol>
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу для вычисления</li> <li>2. Правильно вычислил и нарисовал промежуточное нечеткое число</li> <li>3. Правильно нарисовал итоговое мн-во</li> </ol>
4	0	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>
5	$\{(2 0,5), (3 0,5)\}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>
5	$\{(1 0,5), (2 0,5)\}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>
7	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>
8	пустое мн-во	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>
9	$\{1,2\}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>
10	$\{(1 0,5)\}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выписал формулу</li> <li>2. Предоставил расчеты</li> <li>3. Ответ верный</li> </ol>

МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/_____			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств и ее приложения", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Каждое задание оценивается от 0 до 6 баллов:

*За невыполнение каждого из критерий снимается от 1 до 2 баллов (в зависимости от серьезности ошибки студента)*

#### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

*Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:*

*1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке зачтено и 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 и предполагает формирование компетенций на среднем 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 и 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.*

