

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:16:04
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | | | |
| Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 1 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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

**К.М.03.06 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

Год набора **2026**

Челябинск, 2026 г.

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 3 из 12 | 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/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 4 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) Прикладная математика и искусственный интеллект

Дисциплина К.М.03.06 Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта

Семестр изучения: 7

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «К.М.03.06 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 |
| УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК-4.1. студенту необходимо знать: правила и принципы деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах) для решения прикладных задач в области теории нечетких множеств УК-4.2. студенту необходимо уметь: осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения при решении задач в области теории нечетких множеств УК-4.3. студенту необходимо иметь опыт навыки: делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах) при решении задач в области теории нечетких множеств | Знать: Базовые модели, теоремы, демонстрационные примеры решения задач. Уметь: Способен осуществлять интерпретацию математической модели Владеть: Способен описывать сложные математические модели на государственном языке РФ . |

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 5 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

| | | |
|---|--|---|
| <p>ПК-5: Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний, в том числе в системах искусственного интеллекта</p> | <p>ПК-5.1. студенту необходимо знать: как разрабатывается концептуальная нечеткая модель проблемной области системы;</p> <p>ПК-5.2. студенту необходимо уметь: выбирать методы представления экспертных знаний и проектировать базу знаний моделируемой системы;</p> <p>ПК-5.3. студенту необходимо иметь опыт и навыки: использования методов математического моделирования нечетких систем 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> |
| <p>ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ</p> | <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> |

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

| Код, наименование компетенции согласно ФГОС | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине | Контролируемые темы/ разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2) | Семестр | Номер задания | Наименование оценочного средства |
|---|---|--|---------|---------------|----------------------------------|
|---|---|--|---------|---------------|----------------------------------|

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 6 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

| | | | | | | |
|--|---|--|---|-------|------------------------|------------------------------|
| 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. | 1.1 Знать Базовые модели, теоремы, демонстрационные примеры решения задач. | Раздел 1. Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств.; Раздел 2. Множества уровня нечетких множеств.; Раздел 3. Характеристики нечетких множеств.; Раздел 4. Методы дефазификации.; Раздел 5. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода.; Раздел 6. Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация. | 7 | №1-35 | База вопросов к зачету | |
| | 1.2 Уметь Способен осуществлять интерпретацию математической модели | | | | № 1-10 | Задачи для контрольных работ |
| | 1.3 Владеть Способен описывать сложные математические модели на государственном языке РФ. | | | | № 1-10 | Задачи для контрольных работ |
| ПК-5: Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить | 1.1 Знать Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта. | Раздел 1. Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств.; Раздел 2. Множества уровня нечетких множеств.; Раздел 3. Характеристики | 7 | №1-35 | База вопросов к зачету | |
| | 1.2 Уметь Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы искусственного интеллекта. | | | | | |

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 7 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--------|------------------------------|
| формализацию представлений знаний, в том числе в системах искусственного интеллекта | 1.3 Владеть Использует методы математического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности. | нечетких множеств.; Раздел 4. Методы дефаззификации.; Раздел 5. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода.; Раздел 6. Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация. | | № 1-10 | Задачи для контрольных работ |
| ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ | 1.1 Знать Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем. | Раздел 1. Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств.; Раздел 2. Множества уровня нечетких множеств.; Раздел 3. Характеристики нечетких множеств.; Раздел 4. Методы дефаззификации.; Раздел 5. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода.; Раздел 6. Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация. | 7 | №1-35 | База вопросов к зачету |
| | 1.2 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 | | | | |
| | 1.3 Владеть Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений | | | | № 1-10 |

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 8 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | системы и описания причинно-следственных связей между явлениями. | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

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
 $A = \{(1|0,5), (2|0,5)\}$, $B = \{(1|0,5)\}$
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.

| | | | |
|---|--------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 9 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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 α 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

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

В течении семестра студент может заработать максимум 70 баллов:

Посещение лекций - от 0 до 15 баллов;

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

| | | | |
|---|---------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 10 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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;

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"> 1. Правильно определено универсальное мн-во 2. Правильно построил график согласно данным из варианта 3. Правильно обозначил оси координат |
| 2 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильно определено универсальное мн-во 2. Правильно построил график согласно данным из варианта 3. Правильно обозначил оси координат |
| 3 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Выписал формулу для вычисления 2. Правильно вычислил и нарисовал промежуточное нечеткое число 3. Правильно нарисовал итоговое мн-во |

| | | | |
|---|---------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 11 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

| | | |
|----|------------------------|---|
| 4 | 0 | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |
| 5 | $\{(2 0,5), (3 0,5)\}$ | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |
| 5 | $\{(1 0,5), (2 0,5)\}$ | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |
| 7 | 1 | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |
| 8 | пустое мн-во | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |
| 9 | {1,2} | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |
| 10 | $\{(1 0,5)\}$ | 1. Выписал формулу 2. Предоставил расчеты 3. Ответ верный |

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».

| | | | |
|---|---------------|------------------------|---------------|
| МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ математический | | | |
| Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллекта" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ». | | | |
| Версия документа - 1 | стр. 12 из 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |

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.

