Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.04.2026 15:37:44
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

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 (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
6.1. Перечень видов оценочных средств
6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
7.1. Рекомендуемая литература
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение методов и подходов теории нечетких множеств и нечеткой логики как инструмента работы с системами искусственного интеллекта. Задачи дисциплины: 1. Получить знания об аппарате теории нечетких множеств, областях ее применения. 2. Получить углубленные знания об использовании теории нечетких множеств для создания систем искусственного интеллекта.

Изучение дисциплины направлено на развитие следующих индикаторов

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.14

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Алгебра

Геометрия

Информатика

Современные технологии поиска и обработки информации

Программирование на Python: библиотечные технологии

Математическая логика и теория алгоритмов

Методы машинного обучения

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Разработка приложений для интеллектуальных систем

Основы систем искусственного интеллекта

Программная инженерия

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1. студенту необходимо знать: базовые понятия, теоремы и методы моделирования нечетких систем.

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2. студенту необходимо уметь: решать типовые задачи, в рамках теории нечетких множеств

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3. студенту необходимо иметь опыт и навыки: использования основных понятий, теорем, методов для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3.1.1	методы представления знаний, основанные на отображении объектного, функционального (процедурного) и поведенческого видов знаний, и критерии их
3.1.2	выбора; методы проектирования базы знаний с использованием различных классов методов представления знаний
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выбирать методы представления знаний в зависимости от класса решаемых задач; проектировать базу знаний с использованием различных классов методов представления знаний
3.3	**Владеть:**
3.3.1	проектирования базы знаний с учётом класса решаемых задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 57,8 : контактная работа: 50,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код заняти	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств.			
1.1	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств: универсальное множество и функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Понятие и виды нечетких чисел. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Методы задания нечетких множеств. Способы построения функции принадлежности: по массивам данных, по экспертным оценкам. Метод иерархий Саати, метод упорядочивания последовательности принимаемых значений. /Лек/	5	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2
1.3	Определение нечетких множеств и нечетких чисел. Операции над ними. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Методы задания нечетких множеств. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.5	Подготовка к лекциям и практикам /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Множества уровня нечетких множеств.			
2.1	Множества уровня нечетких множеств. Определение множества уровня, теорема о разложении нечеткого множества по элементарным. Теоремы о множествах уровня. Принцип обобщения Заде. Принятие решения, основанного на множестве уровня. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Множества уровня нечетких множеств. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Подготовка к лекциям и практикам /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Характеристики нечетких множеств.			

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3.1	Характеристики нечетких множеств: ядро, носитель, высота, поперечные точки. Расстояние между нечеткими множествами: евклидово, расстояние Хемминга. Индекс нечеткости. Свойства индекса нечеткости. /Лек/	5	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Характеристики нечетких множеств. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Индекс нечеткости. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Подготовка к лекциям и практикам /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Методы дефаззификации.			
4.1	Методы деффазификации: метод максимума, первого максимума, центра масс, взвешенной точки, высотной дефаззификации, среднего максимума. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Методы дефаззификации. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Подготовка к лекциям и практикам /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода.			
5.1	Нечеткая логика как обобщение булевой логики. Нечеткие операции “не”,”или”,”и”. Лингвистические неопределенности типа “очень”,”много”, “слегка”. Определение лингвистической переменной. Композиционное правило вывода. Способы задания импликации: Годеля, Мамдани, Ларсена, Лукасевича. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.2	Лингвистическая переменная. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Подготовка к лекциям и практикам /Ср/	5	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 6. Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация.			
6.1	Нечеткая модель вывода, заданная конечным числом высказываний вида <<если Ai, то Bi>> и способы ее агрегирования. Непротиворечивые нечеткие высказывания. Устойчивые нечеткие модели. Нечеткие регуляторы. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.2	Нечеткая регрессия. Линейная регрессия с нечеткими параметрами. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Нечеткая классификация и кластеризация. Алгоритм k – средних. Нечеткий алгоритм c – средних. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.4	Нечеткая модель вывода. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.5	Подготовка к лабораторным работам, написание отчётов. /Ср/	5	7,9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
	Раздел 7. Иная контактная работа			
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль. /ИКР/	5	0,2	Л1.1 Л1.2Л2.1
	Раздел 8. Подготовка к дифференцируемому зачету			

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

8.1	Подготовка к дифференцируемому зачету и контрольным /Ср/	5	24,9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа 1
Контрольная работа 2
Контрольная работа 3

Зачет

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры типовых задач для контрольных работ:

1. Выписать носитель в нечетком числе "Дорого и Очень дорого"
2. Вычислить линейный индекс нечеткости нечеткого числа
3. Найти образ нечеткого множества при заданном бинарном отношении
4. Дефаззифицировать нечеткое множество методом центра масс
5. Найти прообраз нечеткого множества по заданному нечеткому бинарному отношению

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Определение нечеткого множества. Основные операции над нечеткими множествами
2. Основные виды функций принадлежности.
3. Методы построения функций принадлежности.
4. Определение треугольной нормы и треугольной конормы
5. Основные виды треугольных норм и конорм.
6. Расширение стандартных логических операций
7. Показатели размытости нечетких множеств
8. Нечеткие бинарные отношения, определение и операции над ними.
9. Композиция нечетких отношений.
10. Принцип обобщения
11. Определение лингвистической переменной.
12. Методы дефаззификации.
13. Определение лингвистической переменной.
14. Нечеткие модели вывода (общая схема)
15. Основные алгоритмы нечеткого вывода
16. Представления параметров риска на основе логико-лингвистического подхода
17. Оценивание рисков безопасности ресурсов информационных систем на базе нечетких множеств

6.4. Критерии оценивания

Контрольная работа 1 - 15 баллов
Контрольная работа 2 - 15 баллов
Контрольная работа 3 - 15 баллов

Активная работа на лекциях - 10 баллов
Активная работа на практиках - 15 баллов

Зачет - 30 баллов

Студент набравший 61 и более баллов получает оценку зачтено

Студен набравший меньше 61 балла получает оценку незачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Демидова Г. Л., Лукичев Д. В.	Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами (https://e.lanbook.com/book/110432)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017	ЭБС
Л1.2	Броневич А. Г., Лепский А. Е.	Нечеткие модели анализа данных и принятия решений: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699504)	Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Москвитин А. А.	Данные, информация, знания: методология, теория, технологии: монография (https://e.lanbook.com/book/206267)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг http://biblioclub.ru
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань http://e.lanbook.com/
Э3	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

3. Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: http://www.ams.org/mathscinet/ – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютерная техника с подключением к сети "Интернет", предустановленным программным обеспечением MS Office, Python для лабораторных занятий).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, такие как презентации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку теоретического материала по учебникам или конспекту лекций с обязательным разбором приведенных примеров;
- подготовку к занятиям;

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

• подготовку доклада.

При планировании времени на самостоятельную работу студентам необходимого предусмотреть регулярное повторение пройденного материала. Теоретический материал, законспектированный на лекциях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального или отложенного времени, при этом используются возможности системы дистанционного обучения Moodle и электронная почта.

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы, посредством электронной почты, сообщений системы дистанционного обучения Moodle.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, Прикладное программирование систем искусственного интеллекта.Теория нечетких множеств в системах искусственного интеллект . Год набора 2026. Очная.

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано А. С. Скорынин

Заседанием кафедры теории управления и оптимизации

Протокол заседания № 8 от 12.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано И. В. Изместьев

Автор (составитель) Н.Д. Ливанов

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 274-1