

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нечеткая логика

Направление подготовки «27.03.04 Управление в технических системах»
Профиль: Информационное и техническое обеспечение
цифровых систем управления

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома
2024

Рабочая программа дисциплины «Нечеткая логика» разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 № 871;
- в соответствии с учебным планом направления подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» направленность: Информационное и техническое обеспечение цифровых систем управления

Разработал: Изотов В.А., доцент кафедры АМТиТМ, к.т.н., доцент

Рецензент: Олоничев В.В., доцент кафедры АМТиТМ, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой АМТи ТМ:

Лапшин В.В., д.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №10 от _14.05.2024 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры

Протокол заседания кафедры № от 20 _ г.

(ФИО), ученая степень, ученое звание

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Нечеткая логика» являются формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по основам нечеткой логики, овладение обучающимися инструментарием, моделями и методами нечеткой логики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-5: Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.

Индикаторы освоенности компетенций:

ИОПК5.1. Знает основные понятия и определения терминологии основ нечеткой логики;

ИОПК5.2. Способен разрабатывать математические и программные модели, методы и применять перспективные информационные технологии, системы принятия решений в научных исследованиях и проектной деятельности

Знает математические методы моделирования сложных социально-технических систем для проведения научных исследований

Умеет применять современные методы анализа данных и программирования для разработки систем принятия решений

Умеет применять современные методологии сбора, анализа и наполнения баз знаний для разработки систем принятия решений

Владеет навыками разработки компонентов систем принятия решений в проектной деятельности, посредством выявления закономерностей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к элективной дисциплине Б1.В.ДВ.2 Изучается в 7 семестре.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Математика, Прикладное программирование, Моделирование систем управления. Математические основы. Теория автоматического управления.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма, час.
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	64
Лекции	16
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа в часах	75,75
Иная контактная работа (ИКР)	6,35

Контроль	36
Форма промежуточной аттестации	Зачет 0,25

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма, час.
Лекции	16
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	16
Консультации	-
Зачет/зачеты	–
Экзамен/экзамены	0,25
Курсовой проект	
Всего	32,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам, с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма обучения

№	Название раздела	Всего час.	Конт роль	ИКР	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа, час.
					Лекции	Практ.	Лаб.	
1.	Раздел 1. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств	23,75			2		2	15,75
2.	Раздел 2. Нечеткие отношения. Нечеткие величины, числа и интервалы	28			2		2	10
3.	Раздел 3. Нечеткие системы	28			4		4	10
4.	Раздел 4. Алгоритмы нечетного вывода	28			4		4	20
5.	Раздел 5. Нечеткие регуляторы				2		2	10
6.	Раздел 6. Нечеткие нейронные сети				2		2	10
	Зачет	0,25		0,25				
	ИТОГО	108		0,25	16		16	75,75

5.2. Содержание

Раздел 1. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств. Сравнение нечетких множеств. Типовые функции принадлежности нечетких множеств.

Раздел 2. Нечеткие отношения. Нечеткие величины, числа и интервалы. Нечеткие отношения. Декомпозиция нечетких отношений. Операции над нечеткими отношениями. Принцип обобщения Заде. Свойства нечетких бинарных отношений. Нечеткие величины, числа и интервалы. Операции над нечеткими числами и интервалами.

Раздел 3. Нечеткие системы. База правил. Фазификация входных переменных. Метод центра тяжести.

Раздел 4. Алгоритмы нечетного вывода. Алгоритмы нечетного вывода. Алгоритм Цукамото. Алгоритм Такаги-Сугэно. Алгоритм Ларсена.

Раздел 5. Нечеткие регуляторы. Структурные аспекты классического ПИД-регулирования. Нечеткие ПИД-регуляторы. Схемы прямого нечеткого регулирования.

Раздел 6. Нечеткие нейронные сети. Градиентные методы обучения. Нейро-нечеткие системы.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Раздел 1. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств	Изучение лекционного материала.	15,75	Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины. Дайте определение нечеткого множества. Укажите основные отличия между классическим четким множеством и нечетким.	Групповая беседа по теме.
2	Раздел 2. Нечеткие отношения. Нечеткие величины, числа и интервалы	Изучение лекционного материала.	10	Внимательно прочитайте текст. Поясните основные алгебраические операции с нечеткими множествами	Групповая беседа по теме.
3	Раздел 3. Нечеткие системы	Изучение лекционного материала.	10	Внимательно прочитайте текст. Дайте определение композиции двух нечетких отношений	Групповая беседа по теме.
4	Раздел 4. Алгоритмы нечетного вывода	Изучение лекционного материала.	20	Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные термины	Групповая беседа по теме
	Раздел 5. Нечеткие регуляторы	Изучение лекционного материала	10	Рассмотрите структурные схемы классического ПИД-регулирования. Изучите нечёткие ПИД- регуляторы	Групповая беседа по теме
	Раздел 6. Нечеткие нейронные сети	Изучение лекционного материала	10	Изучите технологии глубокого обучения и нейронных сетей	Групповая беседа по теме

ИТОГО		75,55	
--------------	--	--------------	--

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

Не предусмотрены

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа №1 " Сравнение нечётких множеств "
Лабораторная работа №2 " Операции над нечёткими числами и интервалами "
Лабораторная работа №3 " Обучение глубокой нейронной сети"
Лабораторная работа №4 " Алгоритмы нечётного вывода "
Лабораторная работа №5 " Схемы прямого нечёткого регулирования "
Лабораторная работа №6 " Градиентные методы обучения "

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта

Не предусмотрен

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Филимонов, А. Б. Основы нечеткой логики : учебное пособие / А. Б. Филимонов, Н. Б. Филимонов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171457> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Конюхов, А. Н. Основы теории нечетких множеств : учебное пособие / А. Н. Конюхов, А. Б. Дюбуа, А. С. Сафошкин. — Рязань : РГРТУ, 2017 — Часть 1 — 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168218> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Конюхов, А. Н. Основы теории нечетких множеств : учебное пособие / А. Н. Конюхов, А. Б. Дюбуа, А. С. Сафошкин. — Рязань : РГРТУ, 2018 — Часть 2 — 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168221> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран).