

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

«ФДТ.1 Теория нечетких множеств»

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Глубокое обучение и генеративный искусственный интеллект  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «ФДТ.1 Теория нечетких множеств» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "18" сентября 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

Дусакаева С.Т.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Доцент

личная подпись

Крючкова И.В.

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Дусакаева С.Т., 2023

© ОГУ, 2023

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: освоения дисциплины: формирование понимания специфики взаимосвязи и взаимодействия теории нечетких множеств и систем с современными проблемами прикладной математики и информатики.

### Задачи:

- формирование представлений о современных проблемах прикладной математики и информатики и их связях с общими закономерностями систем;
- рассмотрение основных приемов исследования нечетких систем;
- развитие способностей и навыков моделирования и анализа различных типов неопределенностей с помощью методов теории нечетких множеств;
- формирование умения использовать методы теории нечетких множеств и систем для решения прикладных задач в различных предметных областях.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2-В-2 Применяет полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области прикладной математики и информатики ОПК-2-В-3 Ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; выявляет общие закономерности исследуемых объектов, выбирает методы исследования математических моделей; строит и исследует математические модели ОПК-2-В-4 Применяет методы исследования математических моделей; обладает навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям; навыками применения полученных знаний	<b>Знать:</b> методы исследования математических моделей. <b>Уметь:</b> ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования. <b>Владеть:</b> навыками самостоятельного решения задач в области прикладной математики и информатики; самостоятельной работы с ПК в качестве пользователя и программиста.
ПК*-13 Способен разрабатывать логические и	ПК*-13-В-1 Разрабатывает логические и алгоритмические средства	<b>Знать:</b> математический аппарат, программные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
алгоритмические средства интеллектуальных систем, а также проектировать такие системы	интеллектуальных систем	средства, а также подходы коллективной научной работы. <b>Уметь:</b> использовать знания, умения и навыки в научных исследованиях и получать новые результаты самостоятельно и в коллективе. <b>Владеть:</b> пониманием сути проводимых научных исследований и подходов к решению исследовательских задач.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
0	Введение	8	2	-	-	6
1	Нечеткие множества и нечеткие отношения	28	4	4	-	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Нечеткие числа	26	4	4	-	18
3	Нечеткая логика и приближенные рассуждения	18	4	4	-	10
4	Нечеткие алгоритмы	14	2	2	-	10
5	Применения теории нечетких множеств	12	2	2	-	10
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел №0 «Введение»** Мотивации и история зарождения теории нечетких множеств. Нечеткие системы.

**Раздел №1 «Нечеткие множества и нечеткие отношения»** Определение множества в канторовской теории множеств и традиционная двухзначная логика. Нечеткие множества и операции над ними. Принцип обобщения. Нечеткие операторы. Нечеткие множества как способы формализации нечеткости. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечетких отношений. Проекция нечетких отношений. Классификация нечетких отношений. Отношения сходства и различия. Порядки и слабые порядки. Приложения нечетких отношений к анализу систем.

**Раздел №2 «Нечеткие числа»** Основные определения. Свойства нечетких чисел. Нечеткие треугольные числа и операции над ними. Нечеткие числа ( $L - R$ )-типа и их свойства. Решение уравнений с нечеткими числами. Четкие арифметики нечетких треугольных чисел. Размытые арифметики нечетких треугольных чисел.

**Раздел №3 «Нечеткая логика и приближенные рассуждения»** Основные операции нечеткой логики. Лингвистическая нечеткая логика. Основные правила вывода нечеткой логики. Элементы теории нечетких рассуждений.

**Раздел №4 «Нечеткие алгоритмы»** Формализация нечеткого алгоритма. Способы выполнения нечетких алгоритмов. Представление нечеткого алгоритма в виде графа. Описание простейших нечетких алгоритмов. Нечеткие алгоритмы обучения.

**Раздел №5 «Применения теории нечетких множеств»** Общие положения применения теории нечетких множеств. Нечеткие экспертные системы. Нечеткие модели управления динамическими системами. Нечеткие логические регуляторы. Нечеткая модель регрессии.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные операции над нечеткими множествами.	2
2	1	Операции над нечеткими отношениями. Определение характеристик нечетких отношений.	2
• 3	2	Декомпозиция нечетких отношений. Порядки на нечетких отношениях.	2
• 4			
• 4	2	Свойства нечетких чисел. Операции над треугольными нечет-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		кими числами.	
• 5	3	Нечеткие числа ( $L - R$ )-типа и их свойства.	2
• 6			
• 7	4	Четкие арифметики нечетких треугольных чисел.	2
• 8			
	5	Элементы теории нечеткой логики.	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Громов, Ю.Ю. Представление знаний в информационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.Ю. Серегин, В.Е. Дидрих, Ю.Ф. Мартемьянов, Ю.В. Минин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 169с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277670](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277670)

2. Коробова, И.Л. Принятие решений в системах, основанных на знаниях [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Л. Коробава, Г.В. Артемов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 81с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277800](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277800)

### 5.2 Дополнительная литература

1. Павлов, С.Н. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Павлов. – Томск: Эль Контент, 2011. – Ч.1. – 176с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=208933](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=208933)

2. Яхъяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие. – М: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

3. Зак, Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy-технологии. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 352с.

### 5.3 Периодические издания

Прикладная математика и механика : журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

[www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets](http://www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets) - курс «Основы теории нечётких множеств».

[www.aiportal.ru/](http://www.aiportal.ru/) - портал искусственного интеллекта.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет офисных программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition на 2 года.
4. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. Режим доступа: [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/). Бессрочно.
5. Adobe Acrobat Reader DC. Доступно бесплатно после принятия условий лицензионного соглашения на ПО Adobe. Разработчик: Adobe Systems. Режим доступа: <https://get.adobe.com/ru/reader/>.
6. 7-Zip. Предоставляется по лицензии GNU LGPL. Разработчик: Игорь Павлов. Режим доступа: <http://www.7-zip.org/>.
7. STDU Viewer - ПО для просмотра электронных документов в формате PDF, DjVu, TIFF, FB2, EPub и др. Режим доступа: <http://www.stdutility.com/stduviewer.html>.
8. LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.