

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра прикладной математики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.20 Введение в теорию нечётких множеств и систем»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

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

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

кафедры

протокол № 7 от "19" апреля 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

кафедры

подпись

И.П. Болотурина

расшифровка подписи

Исполнители:

С.П. Протопопов

подпись

подпись

Дурсева С.Н.

расшифровка подписи

подпись

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

подпись

подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

подпись

расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- освоение общих закономерностей и конкретного многообразия систем, процессов и явлений как объектов системного познания мира;
- знакомство с основными общеметодологическими положениями теории нечетких множеств, основными приемами представления неопределенностей в системах средствами теории нечетких множеств и нечеткой логики;
- 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 относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Математический анализ, Б.1.Б.17 Языки программирования, Б.1.Б.19 Численные методы*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> возникающие принципиальные трудности при переходе от реального объекта к его математической идеализации<br><b>Уметь:</b> применять накопленный опыт при решении конкретных задач в экономике, социально-экономической сфере, медицине, экологии, технике<br><b>Владеть:</b> навыками работы на современных компьютерах и реализовывать на них полученные знания о математическом моделировании в конкретной профессиональной деятельности | ПК-3 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость, академических часов |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 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           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 16                                | 16           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,25                              | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- 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 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов                      | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|--------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                            | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                            |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 0         | Введение                                   | 18               | 2                 | -  | -  | 6              |
| 1         | Нечеткие множества и нечеткие отношения    | 28               | 4                 | -  | 4  | 20             |
| 2         | Нечеткие числа                             | 26               | 4                 | -  | 4  | 18             |
| 3         | Нечеткая логика и приближенные рассуждения | 18               | 4                 | -  | 4  | 10             |
| 4         | Нечеткие алгоритмы                         | 14               | 2                 | -  | 4  | 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 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                                   | Кол-во часов |
|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 2         | 3                                                                                                                                                 | 4            |
| 1    | 1         | Нечеткие множества, операции над ними.                                                                                                            | 2            |
| 2    | 1         | Разработка системы нечеткого вывода.                                                                                                              | 2            |
| 3    | 2         | Разработка нечеткого вывода на примере выбора оптимального режима стирки белья в стиральной машине в системе Matlab.                              | 2            |
| 4    | 2         | Разработка системы нечеткого вывода на примере выбора оптимального состава футбольной команды в системе Matlab.                                   | 2            |
| 5    | 3         | Нечеткая кластеризация в среде Matlab.                                                                                                            | 2            |
| 6    | 3         | Исследование процесса разработки адаптивной системы нейро-нечеткого вывода в системе Matlab.                                                      | 2            |
| 7    | 4         | Расчет скорости вращения вентилятора на основе системы нечетких правил в системе Matlab.                                                          | 2            |
| 8    | 5         | Разработка экспертной системы нечеткого вывода величины чаевых в зависимости от качества обслуживания и качества приготовления заказываемых блюд. | 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. Мартеньянов, 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. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие. – М: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

### 5.3 Периодические издания

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

### 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 [www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets](http://www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets) - курс «Основы теории нечётких множеств».
- 2 [www.aiportal.ru/](http://www.aiportal.ru/) - портал искусственного интеллекта.
- 3 [ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный\\_интеллект](http://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект).

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Математический пакет: MathWorks MATLAB R2008b + Extended Symbolic Math Toolbox + Optimization Toolbox + Neural Network Toolbox + Fuzzy Logic Toolbox.
4. Антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition на 2 года/
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>
6. Zentralblatt MATH - реферативная математическая база данных.

### 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.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет" с доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

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

#### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.