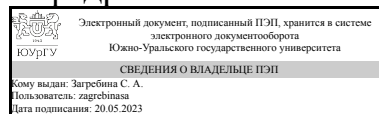


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



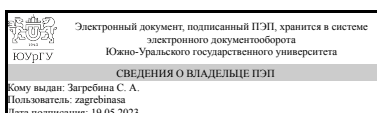
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.02 Основы нечеткой логики  
**для направления** 01.03.04 Прикладная математика  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

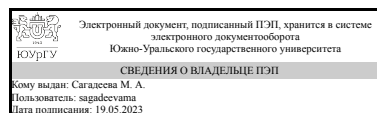
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



М. А. Сагадеева

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения данной дисциплины является освоение знаний о нечетких объектах и связи со стандартными, а также применение таких объектов при решении современных проблем информационных процессов. Для достижения этой цели надо решить следующие задачи: 1) формирование у студентов знаний о нечеткой алгебре; 2) формирование понятий о нечетких операциях и их свойствах; 3) формирование у студента знаний об использовании нечетких объектов при решении некоторых практических задач.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие нечеткой логики. Нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры. Нечеткие высказывания и операции над ними. Нечеткие множества и операции над ними. Четкие и нечеткие соответствия и отношения. Нечеткие числа и операции над ними. Нечеткие реляционные уравнения. Нечеткие системы логического вывода. Нечеткие контроллеры.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен сформулировать задачу профессиональной деятельности, формализовать ее на основе знаний математического аппарата и естественно-научных дисциплин	Знает: основные методы нечеткой логики, необходимые для постановки и решения профессиональных задач Умеет: применить методы нечеткой логики, необходимые для постановки и решения профессиональных задач

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теория систем массового обслуживания, Математические основы неоклассической политэкономии, Финансовая и страховая математика, Математические методы и модели в логистических системах, Администрирование и проектирование хранилищ данных, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к занятиям. Работа с лекционным материалом	12	12	
Подготовка к зачету	13,75	13,75	
Выполнение задания	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы нечеткой алгебры	20	10	10	0
2	Приложения нечеткой логики	12	6	6	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие нечеткой логики. Нечеткая алгебра как расширение булевой алгебры.	2
2	1	Нечеткие высказывания и операции над ними	2
3	1	Нечеткие множества. Теоретико-множественные операции	2
4	1	Четкие и нечеткие соответствия и отношения.	2
5	1	Нечеткие числа и операции над ними.	2
6	2	Нечеткие реляционные уравнения	2
7	2	Нечеткие системы логического вывода	2
8	2	Нечеткие контроллеры	2

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1-2	1	Операции на единичном интервале. Расширение стандартных булевых операций	4
3	1	Нечеткие множества. Теоретико-множественные операции	2
4	1	Нечеткие соответствия и отношения	2
5	1	Нечеткие числа и операции над ними	2
6-7	2	Нечеткие реляционные уравнения	4
8	2	Нечеткие контроллеры	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к занятиям. Работа с лекционным материалом	ЭУМД [1-3]	3	12
Подготовка к зачету	ЭУМД [1-3]	3	13,75
Выполнение задания	ЭУМД [1-3]	3	10

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа	1	10	Максимальный балл - 10: 1. Наличие исходных данных - 2 балла (2 балла - полное описание, 1 балл - не полное описание, 0 баллов - нет описания). 2. Доказательство 1го свойства - 4 балла (4 балла - полное доказательство, 3 балла - доказательство с пробелами, 2 балла - доказательство с незначительными ошибками, 1 балл - есть только наметки доказательства, 0 баллов - нет доказательства). 3. Доказательство 2го свойства - 4 балла (4 балла - полное доказательство, 3 балла -	зачет

						доказательство с пробелами, 2 балла - доказательство с незначительными ошибками, 1 балл - есть только наметки доказательства, 0 баллов - нет доказательства).	
2	3	Текущий контроль	Индивидуальное задание 1	1,5	15	Композиции нечетких соответствий (максимальный балл - 15): - (2 балла) определение операций $\text{sup-T}$ , $\text{inf-I}$ - по 1 баллу за каждое; - (8 баллов) нахождение 4-х нечетких соответствий (по два на каждую операцию) - 2 балла полное решение, 1 балл неполное решение, 0 баллов отсутствует решение. - (2 балла) построение примеров на каждую операцию - по 1 баллу за каждое; - (3 балла) создать Excel файл с автоматической проверкой этих операций (проверка каждой операции + оформление)	зачет
3	3	Текущий контроль	Индивидуальное задание 2	2,5	25	Применение нечеткой логики в практических задачах (максимальный балл - 25): (15 баллов) Эссе должно содержать: кратко описание системы (5 баллов) и подробно применение инструментов нечеткой логики (10 баллов); (10 баллов) Доклад выполняется по желанию и отражает результаты Эссе (5 баллов - презентация; 5 баллов - доклад и ответы на вопросы).	зачет
4	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	Студенту задаются 4 вопроса из списка, ответ на каждый из которых оценивается по 5-балльной шкале. Критерии оценивания ответа по каждому из вопросов 1. Полнота раскрытия вопроса (3 балла – без замечаний, 2 балла – есть незначительные замечания, 1 балл – есть значительные замечания, 0 баллов – вопрос не раскрыт) 2. Отсутствие содержательных ошибок (1 балл) 3. Наличие примера (1 балл)	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет может быть получен студентом по результатам мероприятий текущей аттестации. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Студенту по задаются 4 вопроса из списка. Ориентировочное время на подготовку ответа на один вопрос -	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: основные методы нечеткой логики, необходимые для постановки и решения профессиональных задач	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: применить методы нечеткой логики, необходимые для постановки и решения профессиональных задач			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Зайченко, Ю. П. Исследование операций: Нечеткая оптимизация Учеб. пособие для вузов по спец."Автоматизир. системы обраб. информ. и упр." и "Прикладная математика" Ю. П. Зайченко. - Киев: Выща школа, 1991. - 191 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/171457">https://e.lanbook.com/book/171457</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белозерова, Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие : в 2 частях / Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднев, З. А. Кононова. — Липецк : Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-88526-875-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

			система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111969">https://e.lanbook.com/book/111969</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бобиков, А. И. Интеллектуальные системы управления (Основы нечеткой логики и проектирование нечетких контроллеров) : учебное пособие / А. И. Бобиков. — Рязань : РГРТУ, 2006. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168350">https://e.lanbook.com/book/168350</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	405 (1)	Основное оборудование