

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Теория нечетких множеств»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

Разработка и администрирование информационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.2 Теория нечетких множеств» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук

протокол № 6 от "18" февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геометрии и компьютерных наук А.Е. Шухман

Исполнители:

Доцент В.В. Носов

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

А.Е. Шухман

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству факультета

И.В. Крючкова

№ регистрации 143892

1 Цели и задачи освоения дисциплины

- 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 с современными проблемами фундаментальной информатики и информационных технологий.

Задачи:

- формирование представлений о современных проблемах фундаментальной информатики и информационных технологий 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 для решения прикладных задач в различных предметных областях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Алгебра и теория чисел, Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика, Б1.Д.В.10 Теоретические основы информатики*

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
ПК*-2 Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, методы теоретической информатики, современные информационные технологии	ПК*-2-В-2 Применяет в профессиональной деятельности методы теоретической информатики	Знать: - сведения о нечетких множествах как способах формализации нечеткости; - основные понятия о нечетких отношениях; - методы построения функций принадлежности; - основные понятия о нечетких числах, их свойствах и операциях над ними; - основные способы применения теории нечетких множеств к

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		решению прикладных задач; - основные способы применения теории нечетких множеств к решению прикладных задач; - основные сведения о нечетких алгоритмах; - основные понятия нечеткой логики. <u>Уметь:</u> - осуществлять основные операции с нечеткими множествами и нечеткими отношениями; - выполнять операции с нечеткими числами; - решать простейшие уравнения с нечеткими числами; - находить основные характеристики нечетких чисел; - формулировать простейшие нечеткие высказывания; - представлять нечеткие высказывания нечеткими числами; - применять теорию нечетких множеств для решения прикладных задач; - формулировать простейшие нечеткие высказывания; - представлять нечеткие высказывания нечеткими числами; - применять теорию нечетких множеств для решения прикладных задач; - конструировать простейшие нечеткие алгоритмы; - представлять приближенные данные нечеткими числами. <u>Владеть:</u>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- методами углубленного анализа предметной области; - навыками разработки основных элементов математических моделей для различных классов систем с неопределенностями в данных средствами теории нечетких множеств и нечеткой логики; - навыками анализа нечетких систем; - навыками разработки основных элементов математических моделей для различных классов систем с неопределенностями в данных средствами теории нечетких множеств и нечеткой логики; - навыками анализа нечетких систем; - методами выбора подходящего математического аппарата для их моделирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	73,75	73,75
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);		
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);		

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
- написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - 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.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нечеткие множества и нечеткие отношения	28	6	6		16
2	Нечеткие числа	20	4	4		12
3	Нечеткая логика и приближенные рассуждения	16	2	2		12
4	Нечеткие алгоритмы	20	4	2		14
5	Применения теории нечетких множеств	24	2	2		20
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел “Нечеткие множества и нечеткие отношения”. Определение множества в канторовской теории множеств и традиционная двухзначная логика. Нечеткие множества. Функция принадлежности. Методы построения функции принадлежности. Операции над нечеткими множествами. 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.

2 раздел “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.

3 раздел “Нечеткая логика и приближенные рассуждения”. Основные операции нечеткой логики. Лингвистическая нечеткая логика. Основные правила вывода нечеткой логики. Элементы теории нечетких рассуждений.

4 раздел “Нечеткие алгоритмы”. Формализация нечеткого алгоритма. Способы выполнения нечетких алгоритмов. Представление нечеткого алгоритма в виде графа. Описание простейших нечетких алгоритмов. Нечеткие алгоритмы обучения.

5 раздел “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	Функция принадлежности. Методы построения функции принадлежности.	2
2	1	Основные операции над нечеткими множествами. Нечеткие нормы и конормы.	2
3	1	Операции над нечеткими отношениями. Определение характеристик нечетких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Порядки на нечетких отношениях.	2
4	2	Свойства нечетких чисел. Операции над треугольными нечеткими числами. Нечеткие числа $(L-R)$ -типа и их свойства.	2
5	2	Решение уравнений с нечеткими числами. Четкие арифметики нечетких треугольных чисел.	2
6	3	Элементы теории нечеткой логики. Нечеткие рассуждения.	2
7	4	Построение и выполнение нечетких алгоритмов. Представление нечеткого алгоритма в виде графа.	2
8	5	Применение теории нечетких множеств.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-4043-8. - [Электронный ресурс]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816605>
2. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - [Электронный ресурс]. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032131>

5.2 Дополнительная литература

1. Надеина, Т. М. Основы прикладной и математической лингвистики : учебное пособие / Т. М. Надеина. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2020. — 152 с. - ISBN 978-5-00156-072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092460>
2. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / Е. В. Мещерина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.36 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 33 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/107694_20190802.pdf
3. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям под-

готовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / Е. В. Мещерина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.48 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 96 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-7410-2315-0. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109690_20191002.pdf

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Информационные технологии».
2. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий».

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.aiportal.ru – портал искусственного интеллекта. На сайте представлены статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта.
2. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info> - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Проектирование систем искусственного интеллекта»;
3. <https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в искусственный интеллект».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Программное обеспечение: Операционные система MS Windows, пакет офисных программ LibreOffice, интерактивная среда для выполнения кода на языке Python – Colaboratory (режим доступа: <https://colab.research.google.com>).
- 2) Базы данных: SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

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 практических занятий используются компьютерные классы, оснащенные компьютерами с минимальными характеристиками: оперативная память: не менее 2 Gb; процессор не менее чем на 2 ядра и частотой не менее 1,6 Ghz; объём памяти видеокарты не менее 512 Mb; жесткий диск не менее чем на 200Gb; наличие Usb – разъема на лицевой стороне системного блока (вверху); диагональ ЖК монитора не менее 17.

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