

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Агабекян Раиса Левоновна

Должность: ректор

Дата подписания: 07.02.2024 08:44:30

Уникальный программный ключ:

4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcda9201d015c4dbaa12317747309b9b0cbe

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное
учреждение высшего образования
«Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ»
(г. Краснодар)**

(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, доцент

_____ Н.И. Севрюгина

20.11.2023

Б1.В.01

Нечеткие множества

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Кафедра математики и вычислительной техники**

Учебный план 45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

экзамены 5

аудиторные занятия 64

самостоятельная работа 44

контактная работа во время
промежуточной аттестации (ИКР) 0

часов на контроль 34,7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контактная работа на аттестации (в период экз. сессий)	0,3	0,3	0,3	0,3
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	65,3	65,3	65,3	65,3
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	34,7	34,7	34,7	34,7
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.э.н., доцент, Исикова Н.П.

Рецензент(ы):

директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.; д.т.н., профессор, профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.

Рабочая программа дисциплины

Нечеткие множества

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 324)

составлена на основании учебного плана:

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

утвержденного учёным советом вуза от 20.11.2023 протокол № 3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 13.10.2023 г. № 3

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 3 от 20.11.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков в области теоретических и алгоритмических основ базовых разделов теории нечетких множеств и нечеткой логики
Задачи: Изучение основ теории нечетких множеств и нечеткой логики. Формирование умения использовать теоретические основы и прикладные средства теории нечетких множеств и нечеткой логики. Формирование навыков проектирования и разработки систем на базе правил нечеткой логики.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математическая логика
2.1.2	Математика
2.1.3	Теория систем и системный анализ
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Интеллектуальные системы и технологии
2.2.2	Генетические алгоритмы и нейросети
2.2.3	Интеллектуальный анализ данных и основы машинного обучения
2.2.4	Нейрокомпьютерные системы
3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	
Знать	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации
Уровень 2	Уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний принципов сбора, отбора и обобщения информации в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
УК-1.2: Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	
Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме
УК-1.3: Владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов без ошибок и недочётов
ПК-1: Способен разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов	
ПК-1.1: Знает теоретические основы построения алгоритмов обработки информации	
Знать	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний теоретических основ построения алгоритмов обработки информации

Уровень 2	Уровень знаний теоретических основ построения алгоритмов обработки информации в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний теоретических основ построения алгоритмов обработки информации в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
ПК-1.2: Умеет описывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов	
Уметь	
Уровень 1	Продemonстрированы основные умения описывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продemonстрированы все основные умения описывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продemonстрированы все основные умения описывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
ПК-1.3: Владеет методами разработки алгоритмов обработки информации с использованием современных математических методов	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков применения методов разработки алгоритмов обработки информации с использованием современных математических методов с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продemonстрированы базовые навыки применения методов разработки алгоритмов обработки информации с использованием современных математических методов с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продemonстрированы навыки применения методов разработки алгоритмов обработки информации с использованием современных математических методов без ошибок и недочётов
ПК-2: Способен представлять результаты исследований и разработок в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	
ПК-2.1: Знает стандарты и локальные нормативы представления результатов исследования в отчетах, рефератах, публикациях и презентациях	
Знать	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний стандартов и локальных нормативов представления результатов исследования в отчетах, рефератах, публикациях и презентациях
Уровень 2	Уровень знаний стандартов и локальных нормативов представления результатов исследования в отчетах, рефератах, публикациях и презентациях в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний стандартов и локальных нормативов представления результатов исследования в отчетах, рефератах, публикациях и презентациях в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
ПК-2.2: Умеет оформлять сообщения о результатах исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций	
Уметь	
Уровень 1	Продemonстрированы основные умения оформлять сообщения о результатах исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продemonстрированы все основные умения оформлять сообщения о результатах исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продemonстрированы все основные умения оформлять сообщения о результатах исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
ПК-2.3: Владеет методами представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков использования методов представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продemonстрированы базовые навыки использования методов представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продemonстрированы навыки использования методов представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей и презентаций без ошибок и недочётов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ . подг.
	Раздел 1. Раздел 1					
1.1	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств /Лек/	5	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств /Пр/	5	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств. Операции над ними, свойства операций. Нечеткие числа. Методы задания нечетких множеств /Ср/	5	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Множества уровня нечетких множеств /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.5	Множества уровня нечетких множеств /Пр/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.6	Множества уровня нечетких множеств /Ср/	5	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.7	Характеристики нечетких множеств /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.8	Характеристики нечетких множеств /Пр/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.9	Характеристики нечетких множеств /Ср/	5	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.10	Методы дефаззификации /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.11	Методы дефаззификации /Пр/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.12	Методы дефаззификации /Ср/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.13	Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода /Лек/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.14	Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода /Пр/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.15	Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.16	Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация /Лек/	5	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.17	Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация /Пр/	5	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.18	Нечеткие множества для систем искусственного интеллекта. Нечеткая регрессия. Нечеткая модель вывода. Нечеткая классификация и кластеризация /Ср/	5	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 2. Промежуточная аттестация						
2.1	Консультация /Консл/	5	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Экзамен /КАЭ/	5	0,3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Определение нечетких множеств: универсальное множество и функция принадлежности.
2. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Понятие и виды нечетких чисел.
3. Методы задания нечетких множеств.
4. Способы построения функции принадлежности: по массивам данных, по экспертным оценкам.
5. Метод иерархий Саати, метод упорядочивания последовательности принимаемых значений
6. Множества уровня нечетких множеств.
7. Определение множества уровня теорема о разложении нечеткого множества по элементарным. Теоремы о множествах уровня.
8. Принцип обобщения Заде. Принятие решения, основанного на множестве уровня.
9. Характеристики нечетких множеств: ядро, носитель, высота, поперечные точки. Расстояние между нечеткими множествами: евклидово, расстояние Хемминга. Индекс нечеткости. Свойства индекса нечеткости.
10. Методы дефазификации: метод максимума, первого максимума, центра масс, взвешенной точки, высотной дефазификации, среднего максимума.
11. Нечеткая логика как обобщение булевой логики. Нечеткие операции “не”, “или”, “и”. Лингвистические неопределенности типа “очень”, “много”, “слегка”. Определение лингвистической переменной. Композиционное правило вывода. Способы задания импликации: Годеля, Мамдани, Ларсена, Лукасевича.
12. Нечеткая модель вывода, заданная конечным числом высказываний вида $\langle \rangle$ и способы ее агрегирования. Непротиворечивые нечеткие высказывания.
13. Устойчивые нечеткие модели. Нечеткие регуляторы
14. Нечеткая регрессия. Линейная регрессия с нечеткими параметрами
15. Нечеткая классификация и кластеризация. Алгоритм k – средних. Нечеткий алгоритм c – средних.

5.2. Темы письменных работ

- Определение и основные характеристики нечёткого множества
 Определение нечетких множеств и нечетких чисел. Операции над ними.
 Методы задания нечетких множеств
 Множества уровня нечетких множеств.
 Характеристики нечетких множеств
 Виды функций принадлежности
 Сравнение нечётких множеств, операции над нечёткими множествами
 Свойства бинарных нечётких отношений, заданных на одном универсуме
 Механизм нечёткого логического вывода
 Задача принятия решения группой экспертов, характеризуемых весовыми коэффициентами
 Задача принятия решения группой экспертов, характеризуемых нечётким отношением нестрогого предпочтения между ними
 Этапы метода анализа иерархий
 Методы дефазификации.
 Лингвистическая переменная.
 Нечеткая модель вывода.
 Нечеткая регрессия
 Нечеткая классификация
 Нечеткая кластеризация

5.3. Фонд оценочных средств

1. Кем были предложены основные идеи теории нечетких множеств?
 1. Лотфи Заде
 2. Ричард Кенигсберг
 3. Джарратано Эдварс
 4. Николай Бруно
2. Как называется направление научно-прикладных исследований, применяющее теорию нечетких множеств?
 1. Дискретная математика
 2. Нечеткая логика
 3. Теория тензоров
 4. Интегральное исчисление
3. В каком году вышла первая статья Лотфи Заде по теории нечетких множеств?
 1. 2012 г.
 2. 1981 г.
 3. 1965 г.
 4. 1963 г.
4. Дайте определение понятию «система».
 1. совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих объектов
 2. набор сигналов, передаваемых объектам некоторой совокупности

3. главный объект в некоторой совокупности
4. совокупность взаимодействующих объектов
5. В чем заключается смысл принципа эмерджентности в методологии системного моделирования?
 1. любое свойство системы
 2. проявление новых свойств у системы, которого нет у составляющих
 3. название нового свойства системы
 4. любое свойство составляющих системы
6. Что подразумевается под термином «структура системы»
 1. устойчивая во времени совокупность взаимосвязей между ее элементами или компонентами
 2. корректная совокупность связей между элементами
 3. совокупность взаимодействий элементов системы с внешней средой
 4. полная совокупность взаимодействий с внешней средой
7. Дайте определение понятию «среда».
 1. совокупность элементов системы
 2. совокупность элементов, не относящихся к системе, но оказывающих на нее влияние
 3. совокупность главных элементов системы
 4. совокупность главных воздействий на среду
8. Дайте определение понятию «подсистема».
 1. система, вложенная в исходную, и участвующая в ее структуре, как элемент
 2. совокупность вложенных взаимодействий системы
 3. совокупность взаимодействующих элементов системы в среде
 4. все элементы системы
9. Дайте определение понятию «метасистема».
 1. совокупность взаимодействий в системе
 2. исходная система, которая не является подсистемой другой системы
 3. совокупность элементов внешней среды
 4. совокупность элементов взаимодействующих со средой
10. Дайте определение понятию «процесс функционирования».
 1. процесс, отражающий структуру системы
 2. процесс отражающий поведение системы во времени и в пространстве
 3. процесс, отражающий поведение системы во времени и представленный как последовательное изменение ее состояний
 4. процесс изменения поведения системы
11. Какими особенностями обладает модель
 1. отражает наиболее существенные закономерности ее структуры
 2. отражает наиболее существенные закономерности процесса функционирования
 3. является процессом модели
 4. описывается на некотором формальном языке
12. В чем заключается смысл системного моделирования?
 1. выявление главного свойства модели
 2. построение модели в виде системы для изучения объекта исследований
 3. поиск цели системного моделирования
 4. получение информации о свойствах или поведении объекта
13. Перечислите основные этапы системного моделирования.
 1. анализ проблемной ситуации
 2. структуризация предметной области
 3. вычислительный эксперимент
 4. фазификация модели
14. Дайте определение понятию «нечеткая модель».
 1. информационная модель объекта, построенная на основе теории

графов

- логическая модель, построенная на основе интегрального исчисления
- информационная модель, построенная на основе алгебры
- информационно-логическая модель, построенная на основе теории нечетких множеств и нечеткой логики

15. Основные этапы нечеткого моделирования.

- совпадают с основными этапами системного моделирования
- отсутствует этап коррекции модели
- добавлен этап интеграции модели в процесс
- характеризуют процесс работы с нечеткой информацией

16. Что характеризует понятие «неопределенность».

- неясность или нечеткость границы системы
- полнота модельных представлений
- неоднозначность семантики отдельных терминов
- неопределенность наступления тех или иных событий

17. Чем характеризуется «стохастическая неопределенность».

- имеет место, когда некоторое событие может произойти или не произойти
- когда описанное событие однозначно происходит
- когда описанное событие однозначно не происходит
- одно событие является причиной другого события

18. Дайте определение понятию «лингвистическая неопределенность».

- количественная неопределенность события
- неопределенность в понимании терминов естественного языка и невозможность оценки истинности или ложности тех высказываний, в построении которых они участвуют
- вероятность события, которая может произойти
- вероятность меры правдоподобия, которая направлена на оценку истинности высказываний

20. Каким математическим объектом является «универсум».

- классическое множество
- нечеткое множество
- интервал функций
- матрица векторов

21. Назовите формы задания нечеткого множества.

- аналитически
- перечислением
- интегралом
- графом

В чем смысл функции принадлежности

- мера наличия указанного свойства
- мера сравнения мощности универсума
- расстояние между соседними элементами
- мера принадлежности элемента универсуму

. Определите основные типы функций принадлежности.

- треугольные
- трапециевидные
- гауссовы
- ромбовые

Опишите основные методы построения функций принадлежности.

- прямые
- криволинейные
- парные сравнения
- косвенные

Дайте определение понятию «бесконечное нечеткое множество».

- если его носитель бесконечен
- если его носитель конечен

3. если его носитель есть функция
4. если его носитель есть отображение

Что свойственно минимаксному пересечению и объединению

1. коммутативность
2. закон исключенного третьего
3. поглощение
4. инволюция

Дайте определение понятию «нечеткий оператор»

1. совокупность теоретико-множественных операций
2. специализация операций над нечеткими множествами
3. обобщенное представление операций над нечеткими множествами
4. абстрагирование от главных нечетких операций

Какие из терминов имеют отношение к нечетким операторам

1. a-норма
2. s-норма
3. p-норма
4. t-норма

Какие операции используются в определениях норм минимакса

1. минимума
2. максимума
3. экстремума
4. нуль-экстремума

Какая операция используется в определении алгебраической нормы

1. умножение
2. деление
3. сложение
4. вычитание

Нечеткой целью называется:

- (1) нечеткое множество, определенное на множестве альтернатив
- (2) нечеткое множество, определенное на множестве ограничений
- (3) лингвистическое значение заданной лингвистической переменной

Нечетким ограничением называется:

Ответ:

- (1) нечеткое множество, определенное на множестве альтернатив
- (2) нечеткое множество, определенное на множестве целей
- (3) лингвистическое значение заданной лингвистической переменной

Решением называется:

Ответ:

- (1) выбор одной или нескольких альтернатив
- (2) способ достижения нечеткой цели
- (3) отбор несущественных ограничений

Отличительной чертой задач принятия решений в нечетких условиях является то, что

Ответ:

- (1) множества нечетких целей и нечетких ограничений определяются на одном универсуме
- (2) множества нечетких целей и нечетких ограничений определяются на разных универсумах

(3) функция предпочтительности альтернатив является нечеткой

Симметрия между нечеткими целями и нечеткими ограничениями заключается в том, что:

Ответ:

- (1) множества нечетких целей и нечетких ограничений определяются на одном универсуме
- (2) множества нечетких целей и нечетких ограничений определяются на разных универсумах
- (3) функция предпочтительности альтернатив является нечеткой

Пусть G - множество нечетких ограничений. Тогда функция $\mu_G(x)$ задает:

Ответ:

- (1) функцию предпочтительности, используемую в процессе принятия решения
- (2) функцию принадлежности для множества решений
- (3) функцию принадлежности для множества ограничений

Пусть G - множество нечетких целей и C - множество нечетких ограничений. Тогда функция $\mu_G(x) \& \mu_C(x)$ задает:

Ответ:

- (1) функцию предпочтительности, используемую в процессе принятия решения
- (2) функцию принадлежности для множества решений
- (3) функцию принадлежности для множества ограничений

Оптимальным решением называется:

Ответ:

- (1) множество альтернатив, имеющих максимальную степень принадлежности нечеткому множеству решений
- (2) множество альтернатив, имеющих максимальную степень принадлежности нечеткой функции предпочтительности
- (3) множество альтернатив, имеющих ненулевую степень принадлежности нечеткому множеству решений

Максимизирующим решением называется:

Ответ:

- (1) альтернатива, имеющая максимальную степень принадлежности нечеткому множеству решений
- (2) множество альтернатив, имеющих максимальную степень принадлежности нечеткому множеству решений
- (3) альтернатива, имеющая ненулевую степень принадлежности нечеткому множеству решений

Стандартная задача нечеткого математического программирования заключается в:

Ответ:

- (1) максимизации заданной функции на заданном множестве допустимых альтернатив
- (2) минимизации заданной функции на заданном множестве допустимых альтернатив

В случае, когда на четком множестве альтернатив сформированы нечеткие критерии, решением задачи нечеткого математического программирования является:

Ответ:

- (1) нечеткое множество, заданное на множестве альтернатив

(2) нечеткое множество, заданное на множестве критериев

Задача нечеткого линейного программирования отличается от задачи четкого линейного программирования тем, что:

Ответ:

- (1) все коэффициенты являются нечеткими числами
- (2) множество альтернатив определено нечетко
- (3) множества целей и ограничений являются нечеткими

Задача нечеткого линейного программирования сводится к четкому аналогу данной задачи путем:

Ответ:

- (1) введения дискретных α -уровней
- (2) введения пороговых значений
- (3) введения новых альтернатив

В задаче нечеткого линейного программирования при переходе от интервальных ограничений к числовым, число ограничений:

Ответ:

- (1) уменьшается вдвое
- (2) увеличивается вдвое
- (3) остается без изменения

В задаче нечеткого линейного программирования число α можно считать степенью принадлежности альтернативы x нечеткому множеству решений, если:

Ответ:

- (1) α больше заданного порогового значения
- (2) альтернатива x является решением на α -уровне
- (3) α есть степень принадлежности альтернативы x некоторому множеству целей

Алгоритм нечеткой ожидаемой полезности заключается в:

Ответ:

- (1) максимизации функции нечеткой ожидаемой полезности
- (2) уточнении нечетких целей по заданной функции нечеткой ожидаемой полезности
- (3) нахождении оптимального решения по заданной функции нечеткой ожидаемой полезности

Нечетким отношением называется...

Ответ:

- (1) композиция нечетких множеств
- (2) декартово произведение нечетких множеств
- (3) подмножество декартова произведения нечетких множеств
- (4) нечеткое подмножество декартова произведения четких множеств

Матрицей нечеткого отношения называется...

Ответ:

- (1) матрица, в которой на пересечении строки x и столбца y помещается элемент $R(x,y)$
- (2) матрица, в которой на пересечении строки x и столбца y помещается элемент $\mu R(x,y)$
- (3) матрица, в которой записываются пары элементов, на которых отношение R больше нуля

Что такое пустое нечеткое отношение?

Ответ:

- (1) нечеткое отношение, чья функция принадлежности на любой паре элементов из универсума принимает наименьшее значение
- (2) нечеткое отношение, чья функция принадлежности на любой паре элементов из универсума принимает значение 0
- (3) нечеткое отношение, определенное на пустом универсуме

Что такое универсальное нечеткое отношение?

Ответ:

- (1) нечеткое отношение, чья функция принадлежности на любой паре элементов из универсума принимает наибольшее значение
- (2) нечеткое отношение, чья функция принадлежности на любой паре элементов из универсума принимает значение 1
- (3) нечеткое отношение, определенное на не пустом универсуме

Можно ли нечеткое отношение определять как частный случай нечеткого множества?

Ответ:

- (1) да
- (2) нет
- (3) в зависимости от определения нечеткого множества

Методы анализа данных, основанные на теории нечетких множеств позволяют

Ответ:

- (1) проводить качественный анализ систем
- (2) проводить количественный анализ систем
- (3) проводить лингвистический анализ систем

5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волкова Е. С., Гисин В. Б.	Нечеткие множества и мягкие вычисления в экономике и финансах: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: https://book.ru/book/936596

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Бобьрь М. В., Емельянов С.Г., Архипов А.Е., Милостная Н.А.	Прикладные нейро-нечеткие вычислительные системы и устройства: Монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=425109
Л1.3	Барский А. Б.	Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления: Монография	Москва: Русайнс, 2022, URL: https://book.ru/book/943706

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Волкова Е. С., Гисин В. Б.	Нечеткие множества и мягкие вычисления в экономике и финансах: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2019, URL: https://book.ru/book/930521
Л2.2	Батыршин И. З., Недосекин А. О.	Нечеткие гибридные системы: Теория и практика	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2007, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=145058

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Электронная библиотечная система Znanium . - Режим доступа: http://new.znanium.com/		
Э2	Электронная библиотечная система Ibooks . - Режим доступа: http://www.ibooks.ru/		
Э3	Электронные ресурсы Академии ИМСИТ . - Режим доступа: http://eios.imsit.ru/		
Э4	Web-ресурс «Официальный сайт Академии ИМСИТ. - Режим доступа: http://imsit.ru/		

6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.2	7-Zip Архиватор 7-Zip Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.3	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.4	Kaspersky Endpoint Security Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный (350шт). Договор № ПР-00037842 от 4 декабря 2023 г. (ООО Прима АйТи)		
6.3.1.5	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер https://yandex.ru/legal/browser_agreement/		

6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.3.2.1	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru		
6.3.2.2	Консультант Плюс http://www.consultant.ru		

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
121	Лекционная аудитория	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice Notepad++. Oracle VM VirtualBox Adobe Reader DC Klite Mega Codec Pack	Стол - 20 шт., стул - 21 шт., рабочее место преподавателя – 1 шт., персональный компьютер с выходом в интернет - 21 шт., доска учебная – 1 шт., многофункциональное устройство – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., соответствующее программное обеспечение
208	Лаборатория Интеллектуальные системы и технологии (Research Laboratory of Intelligent Systems and Technologies)	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management	Стол - 10 шт., стул - 21 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт., персональных компьютеров с выходом в интернет - 20 шт., доска учебная – 1 шт., многофункциональное устройство – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit - 1 шт., соответствующее программное обеспечение

		Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL ARIS Express Archimate Klite Mega Codec Pack Ramus Educational Micro-Cap Evaluation gvSIG Desktop Python	
Читальный зал	Информационно-библиотечный центр (помещение для самостоятельной работы обучающихся)	7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS Visio Pro 2016 Visual Studio Code Blender Gimp Maxima IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Adobe Reader DC MS Office Standart 2007 Windows 10 Pro	Стол - 20 шт., стул - 20 шт., рабочее место сотрудника - 2 шт., персональный компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду академии – 17 шт., многофункциональное устройство – 2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Нечеткие множества» разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Нечеткие множества».

Формой осуществления контроля выполнения самостоятельной работы является подготовки рефератов на актуальные темы,

т. е. изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализа влияния на них различных факторов, а также, изучение взаимодействия между явлениями, с целью получения убедительно доказанных и полезных для науки и практики решений с максимальным эффектом.

Цель реферата – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Основой разработки каждой темы является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В конечном счете, методология – это схема, план решения поставленной научно исследовательской задачи.

Процесс подготовки реферата состоит из следующих основных этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме проекта (работы).
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Сбор фактического материала.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление работы в соответствии с установленными требованиями