

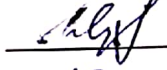
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО К

УТВЕРЖДЕНИЮ:


Декан факультета КТ, ВТ и Э

председатель совета

 Ш.А. Юсуфов
20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

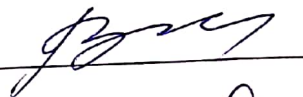
Проректор по учебной работе,
председатель методического совета

 ДГТУ
Н.С. Суракатов
24.09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

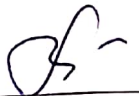
Дисциплина Б1.В.ДВ.4 Нечеткая логика
для направления 09.03.04 – Программная инженерия
по профилю Разработка программно-информационных систем
факультет Компьютерные технологии, вычислительная техника и энергетика
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина
Квалификация выпускника (степень) бакалавр
Форма обучения очная; курс 3; семестр(ы) 6;
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ(108);
Лекции 34 (час); Экзамен -;
Практические (семинарские) занятия -; Зачет 6 (семестр);
Лабораторные занятия 34 (час); Курсовая работа нет (семестр);
Самостоятельная работа 40 (час).

Зав. кафедрой



/ В.Б. Мелехин /

Начальник УО



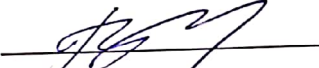
/ Э.В. Магомаева /

Махачкала – 2018 г.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 09.03.04 – «Программная инженерия» по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

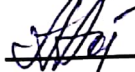
Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПОВТ и АС от 12.09.2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой ПОВТ и АС  В.Б Мелехин.

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по УГС
направлений
09.00.00 – Информатика и вычислительная
техника

Председатель методической комиссии

 А.М. Абдулгалимов.
подпись, И.О.Ф.

12 09 2018г.

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:

д.т.н., проф. В.Б. Мелехин
И.О.Ф., уч. степень, ученое звание


подпись

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- знакомство с основными общеметодологическими положениями теории нечетких множеств и нечеткой логики, 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 информатики и информационных технологий.

Задачи:

- формирование представлений о современных проблемах информатики и информационных технологий и их связях с общими закономерностями систем;

- рассмотрение основных приемов исследования нечетких множеств и нечеткой логики; - развитие способностей и навыков моделирования и анализа различных типов неопределенностей с помощью методов теории нечетких множеств;

- формирование умения использовать методы теории нечетких множеств и нечеткой логики для решения прикладных задач в различных предметных областях.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в ~~состав~~ часть учебного плана. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина, являются: «Информатика и программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Программирование». Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, используются в таких дисциплинах как «Проектирование и архитектура программных систем», «Управление программными проектами» при написании выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности по профилю «Разработка программно-информационных систем».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Нечеткая логика» обучающийся должен обладает следующими компетенциями:

- готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-1);
- владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3);
- владением концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества (ПК-4);
- владением стандартами и моделями жизненного цикла (ПК-5);
- готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14);
- способностью формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта (ПК-16);
- владением навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения (ПК-19);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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 сведения о нечетких алгоритмах;
- основные понятия нечеткой логики.

Уметь:

- 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;
- конструировать простейшие нечеткие алгоритмы; - представлять приближенные данные нечеткими числами,
- формулировать простейшие нечеткие высказывания; - представлять нечеткие высказывания нечеткими числами;
- применять теорию нечетких множеств для решения прикладных задач.

Владеть:

- методами углубленного анализа предметной области и выбора подходящего математического аппарата для ее моделирования;
- 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.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Нечеткая логика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы-108 часов, в том числе – лекционных 34 часов, лабораторных занятий 34 часов, СРС 40 часов, форма отчетности: 6 семестр- зачет.

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по срокам текущей аттестации)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Лекция №1 Тема: Основные термины и определения теории нечетких множеств – 3,5 часа. 1. Нечеткие множества. 2. Функция принадлежности. 3. Лингвистические переменные. 4. Терм-множество.	6	1	2		4	2	Входная контрольная
2	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: Свойства нечетких множеств. 1. Высота нечеткого множества. 2. Нормальные нечеткие множества. 3. Нормализация. Носитель нечетко множества. 4. Пустое нечеткое множество. 5. Ядро нечеткого множества. 6. Альфа-сечение нечеткого множества. Выпуклые нечеткие множества. Равенство нечетких множеств.	6	2	2			2	
3	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Операции над нечеткими множествами. 1. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств. 2. Обобщенные определения операций: t-норма и s-норм.	6	3	2		4	2	
4	Лекция №5 Тема: Виды функций принадлежности нечеткого множества, принципы и методы построения. 1. Кусочно-линейные функции принадлежности. 2. Z-образные и S-образные функции принадлежности. 3. П-образные функции принадлежности. 4. Встроенные функциями принадлежности в Fuzzy Logic Toolbox. 5. Прямые и косвенные методы	6	4	2			2	
5	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: Моделирование нечеткой системы средствами Matlab. 1. Редакторы систем нечеткого вывода.	6	5	2		4	2	Аттестационная контрольная №1

	<ul style="list-style-type: none"> 2. Функции принадлежности. 3. Правила вывода. 4. Средства просмотра правил и поверхности вывода. 							
6	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Нечеткая арифметика. <ul style="list-style-type: none"> 1. Нечеткие числа. Положительные и отрицательные нечеткие числа. 2. Принцип обобщения. 3. Алгоритм компьютерно-ориентированной реализации принципа нечеткого обобщения. 	6	6	2			2	
7	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Нечеткая арифметика <ul style="list-style-type: none"> 1. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения. 2. Правила выполнения арифметических операций с положительными нечеткими числами. 	6	7	2		4	2	
8	ЛЕКЦИЯ №8 Тема: Нечеткие отношения и их свойства . <ul style="list-style-type: none"> 1. Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их задания. 2. Носитель нечеткого отношения. 3. Альфа-сечение нечеткого отношения. 4. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений. 5. Обратные нечеткие отношения. 	6	8	2			2	
9	ЛЕКЦИЯ №9 Тема: Операции над нечеткими отношениями. <ul style="list-style-type: none"> 1. Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. 2. Транзитивное замыкание нечеткого отношения. 	6	9	2		4	2	
10	ЛЕКЦИЯ №10 Тема: Нечеткая логика и приближенные рассуждения”. <ul style="list-style-type: none"> 1. Нечеткие формулы и их свойства. 2. Основные операции нечеткой логики. Лингвистическая нечеткая логика. 	6	10	2			2	Аттестационная контрольная №2
11	ЛЕКЦИЯ №11 Тема: Нечеткая логика <ul style="list-style-type: none"> 1. Нечеткие предикаты и кванторы. 2. Основные правила вывода нечеткой логики. 3. Элементы теории нечетких рассуждений. 4. Нечеткий логический вывод в среде Matlab. 	6	11	2		4	2	
12	ЛЕКЦИЯ №12 Тема Нечеткая истинность. <ul style="list-style-type: none"> 1. Лингвистическая переменная «истинность» по Заде, по Балдвину. 2. Задание нечеткой истинности. 	6	12	2			3	
13	ЛЕКЦИЯ №13	6	13	2		4	3	

	<p>Тема: Нечеткие логические операции.</p> <p>1. Нечеткие логические операции И, ИЛИ, НЕ, импликация.</p> <p>2. Табличная форма представления нечетких логических операций для ограниченного количества истинностных значений.</p>							
14	<p>ЛЕКЦИЯ №14</p> <p>Тема: Системы нечеткого вывода</p> <p>3. Понятие нечеткого вывода.</p> <p>4. Диаграмма процесса нечеткого вывода в нечетких САУ.</p> <p>5. Дефазификация нечеткого множества. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация.</p>	6	14	2			3	
15	<p>ЛЕКЦИЯ №15</p> <p>Тема: Нечеткая база знаний.</p> <p>1. Нечеткая база знаний.</p> <p>2. Посылка и заключение правила.</p> <p>3. Задание многомерных зависимостей «входы-выходы».</p> <p>4. Весовые коэффициенты.</p> <p>5. Формирование базы правил системы нечеткого вывода по алгоритму Мамдани.</p> <p>6. Алгоритм Tsukamoto.</p> <p>7. Алгоритм Sugeno.</p>	6	15	2		4	3	Аттестационная контрольная №3
16	<p>ЛЕКЦИЯ №16</p> <p>Тема: Системы управления с нечеткой логикой.</p> <p>1. Основная идея.</p> <p>2. Использование лингвистических переменных.</p> <p>3. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики.</p>	6	16	2			3	
17	<p>ЛЕКЦИЯ №17</p> <p>Тема: Нечеткие системы автоматического управления.</p> <p>1. САУ с нечетким контроллером.</p> <p>2. Гибридные нечеткие САУ.</p> <p>3. Адаптивные нечеткие САУ.</p>	6	17	2		2	3	
	ИТОГО			34		34	40	Зачет

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	№ литер. источника из списка литературы
1	Лк.1	Получение функции принадлежности	4	1-9
2	Лк.3	Программирование задач с использованием нечетких логических операций.	4	1-9
3	Лк.5	Построение нечетких множеств, функций принадлежности средствами Matlab "Fuzzy logic"	4	1-9
4	Лк.7	Выполнение операций нечеткой арифметики	4	1-9
5	Лк.9	Операции над нечеткими отношениями	4	1-9
6	Лк. 11	Нечеткий логический вывод в среде Matlab.	4	1-9
7	Лк. 13	Нечеткие логические операции	4	1-9
8	Лк.15	Формирование базы правил системы нечеткого вывода по алгоритму Мамдани.	4	1-9
9		Проектирование систем управления с нечеткой логикой	2	1-9
Итого за семестр			34	

Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	Что такое нечеткая логика	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№1
2	Операции с нечеткими множествами	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№1
3	Нечеткое управление	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№1
4	Контроллеры нечеткой логики	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№1
5	Использование нечеткого управления	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№2
6	Носитель нечеткого отношения.	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№2
7	Правила расчета функций принадлежности.	4	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№2
8	Лингвистические переменные	6	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№3
9	Нечеткая истинность	6	1-9	Устный опрос, аттест. к/р№3
Итого за семестр		40		

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 - «Программная инженерия» реализация компетентностного подхода, должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 10% аудиторных занятий, при этом занятия лекционного типа составляют 16% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы входного контроля

1. Что называется множеством?
2. Назовите свойства множеств.
3. Лингвистические переменные.
4. Характеристическая функция.
5. Что такое логика?
6. Какие виды логики вы знаете?
7. Классическая логика.
8. Философские основы возникновения логики.
9. История развития логики как науки.

Аттестационная контрольная работа №1

1. Нечеткие множества.
2. Функция принадлежности.
3. Высота нечеткого множества.
4. Ядро нечеткого множества.
5. Альфа-сечение нечеткого множества.
6. Выпуклые нечеткие множества.
7. Равенство нечетких множеств.
8. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
9. Обобщенные определения операций: t-норма.
10. Обобщенные определения операций: s-норма.

Аттестационная контрольная работа №1

1. Кусочно-линейные функции принадлежности.
2. Нечеткие числа.
3. Операции с нечеткими числами.
4. Свойства нечетких чисел.
5. Алгоритм компьютерно-ориентированной реализации принципа нечеткого обобщения.
6. Принцип обобщения Заде.
7. Альфа-уровневый принцип обобщения.
8. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.
9. Нечеткие отношения на дискретных множествах.
10. Альфа-сечение нечеткого отношения.
11. Рефлексивность, антирефлексивность нечетких отношений.
12. Симметричность, асимметричность нечетких отношений.

13. Обратные нечеткие отношения.
14. Пересечение, объединение нечетких отношений.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Дополнение, произведение нечетких отношений.
2. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.
3. Правила расчета функций принадлежности.
4. Лингвистическая переменная «истинность» по Заде.
5. Лингвистическая переменная «истинность» по Балдвину.
6. Задание нечеткой истинности.
7. Нечеткие логические операции.
8. Табличная форма представления нечетких логических операций для ограниченного количества истинностных значений.
9. Нечеткая база знаний.
10. Дефазификация нечеткого множества. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация.
11. Нечеткий логический вывод.
12. Задание многомерных зависимостей «входы-выходы».
13. Весовые коэффициенты.
14. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики.

Вопросы проверки остаточных знаний

1. Нечеткие множества
2. Свойства нечетких множеств.
3. Операции с нечеткими множествами.
4. Нечеткая алгебра.
5. Операции с нечеткими числами.
6. Нечеткие отношения.
7. Операции с нечеткими отношениями.
8. Нечеткий вывод.
9. Дефазификация нечеткого множества. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация.
10. Нечеткие логические операции.

Вопросы к зачету

1. Нечеткие множества.
2. Функция принадлежности.
3. Высота нечеткого множества.
4. Ядро нечеткого множества.
5. Альфа-сечение нечеткого множества.
6. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
7. Обобщенные определения операций: t-норма.
8. Обобщенные определения операций: s-норма.
9. Нечеткие числа.
10. Операции с нечеткими числами.
11. Свойства нечетких чисел.
12. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.

13. Нечеткие отношения на дискретных множествах.

14. Альфа-сечение нечеткого отношения.

15. Рефлексивность, антирефлексивность нечетких отношений.

16. Симметричность, асимметричность нечетких отношений.

17. Обратные нечеткие отношения.

15. Пересечение, объединение нечетких отношений.

16. Дополнение, произведение нечетких отношений.

17. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.

18. Правила расчета функций принадлежности.

19. Лингвистическая переменная «истинность» по Заде.

20. Нечеткие логические операции.

21. Нечеткая база знаний.

22. Дефазификация нечеткого множества. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация.

23. Нечеткий логический вывод.

24. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

и о зав. биб. ДМБ.

№	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор (ы)	Издательство и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библ.	на каф
Основная литература						
1	лк, лб, срс	Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTECH.	Леоненков А.В.	С.Пб.: BHV-Санкт-Петербург, 2003. – 736 с.		Сетевой ресурс
2		Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.	А. Заде	Издательство: Мир, 1976		Сетевой ресурс
3	лк, лб, срс	Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография.	Алтунин А.Е., Семухин М.В.	Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. 352 с.		Сетевой ресурс
4	лк, лб, срс	Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования.	Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П.	Рига: Зинатне. 1990. 184 С.		Сетевой ресурс
5	лк, лб, срс	Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода.	Круглов В. В., Дли М.И.	М.: Издательство Физико-математической литературы, 2002. -- 252 с.		Сетевой ресурс
6	лк, лб, срс	Нечеткая логика	Ланге Феликс	Страта, 2018 г.		Сетевой ресурс
7		Нечеткая логика и нейронные сети : Учебное пособие.	Асадуллаев, Р.Г.	Белгород, 2017. - 309 с. Электронный ресурс- http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/19110		Сетевой ресурс
Дополнительная литература						
8	лк, лб, срс	Построение нечетких лингвистических переменных с использованием методов кластерного анализа данных.	Р. Л. Белоусов	М.: Синергия, 2015		Сетевой ресурс
9		Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях.	Блю Алтунин А.Е., Семухин М.В.	Тюмень. Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. - 352 с.		Сетевой ресурс
		MATLAB. Математические пакеты расширения. Специальный справочник.	Дьяконов А. П., Круглов В. В.	СПб.: Питер, 2001. 480с		Сетевой ресурс

7.2. Программное обеспечение

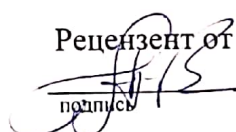
1. Пакет Matlab с модулем Matlab "Fazzy logic".

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

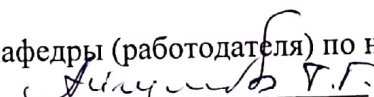
Для проведения лабораторных работ требуются компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 09.03.04 – Программная инженерия.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению


подпись

должность


И.О.Ф.