

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет
имени Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница
профессор  И.А. Павлинов
«» 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА»

Направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль подготовки

«Разработка программно-информационных систем»

квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Рыбница 2019

Рабочая программа дисциплины «Нечеткая логика» /сост. Л.А. Балан. – Рыбница: филиал ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница, 2019. - 13 с.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ БЛОКА ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 – «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» ПРОФИЛЬ «РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ».

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 - «Программная инженерия», утвержденного приказом №229 от 12 марта 2015 года Министерством образования и науки Российской Федерации.

Составитель _____



Балан Л.А., доцент

Согл.
Эксперт

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими и алгоритмическими основами базовых разделов теории нечетких множеств и нечеткой логики.

Задачи дисциплины – научить студентов:

- записывать на формальном языке нечеткие множества, находить результаты операций над множествами, а также устанавливать основные характеристики нечетких множеств;
- описывать нечеткие отношения и находить операции над ними;
- организовывать нечеткий логический вывод в системах, поддерживающих нечеткие знания.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина "Нечеткая логика" относится к дисциплинам по выбору вариативной базовой части дисциплин ООП бакалавра по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» (Б1.В.ДВ.3.1), предназначена для студентов третьего курса.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания школьного курса математики, а также знания по дисциплинам ООП бакалавриата: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин «Системы искусственного интеллекта», «Логическое и функциональное программирование».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения
ПК-12	способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
ПК-16	способность формализовать предметную область программного проекта и разработать спецификации для компонентов программного продукта
ПК-19	владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- основные понятия теории нечетких множеств и нечеткой логики;
- отличительные черты подхода к вопросам управления техническими системами основанного на теории нечетких множеств
- методы анализа систем с нечеткими знаниями.

3.2. Уметь:

- ориентироваться в классах задач нечеткой логики,
- правильно формулировать задачи и соответствующим образом их формализовать в терминах нечеткой логики;
- практически использовать методы нечеткой логики

3.3. Владеть:

- навыками обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбору путей ее достижения
- навыками принятия обоснованных решений;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

работы студентов по семестрам							
Семестр	Трудоемкос ть, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе				Самост. работы	
		Аудиторных					
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
6	2/72	36	18	18		36	зачет
Итого:	2/72	36	18	18		36	зачет

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Основы теории нечетких множеств	29	9	-	7	12
2	Нечеткая логика	28	6	-	7	14
3	Нечеткие системы логического вывода	15	3	-	4	10
Итого:		72	18	-	18	36
Всего:		72	18	-	18	36

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Основные термины и определения теории нечетких множеств: Нечеткие множества. Функция принадлежности. Лингвистические переменные. Терм-множество. Дефазификация нечеткого множества. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация. Нечеткая база знаний. Нечеткий логический вывод. Свойства нечетких множеств	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
2		2	Операции над нечеткими множествами: Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств. Обобщенные определения операций: t-норма и s-норма	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
3		2	Нечеткая арифметика: Нечеткие числа. Положительные и отрицательные нечеткие числа. Принцип обобщения. Алгоритм компьютерно-ориентированной реализации принципа нечеткого обобщения. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
4		2	Нечеткие отношения и их свойства: Нечеткие отношения на дискретных и непрерывных множествах, способы их	Мультимедийные презентации, раздаточный материал

			задания. Носитель нечеткого отношения. Альфа-сечение нечеткого отношения. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений. Обратные нечеткие отношения	
5		2	Операции над нечеткими отношениями: Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечеткого отношения	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
6	2	2	Лингвистические переменные: Правила расчета функций принадлежности	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
7		2	Нечеткая истинность: Лингвистическая переменная «истинность» по Заде, по Балдвину. Задание нечеткой истинности	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
8		2	Нечеткие логические операции: Нечеткие логические операции И, ИЛИ, НЕ, импликация. Табличная форма представления нечетких логических операций для ограниченного количества истинностных значений	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
9	2	1	Нечеткая база знаний: Нечеткая база знаний. Посылка и заключение правила. Задание многомерных зависимостей «входы-выходы». Весовые коэффициенты	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
10		1	Системы управления с нечеткой логикой: Основная идея. Использование лингвистических переменных. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики	Мультимедийные презентации, раздаточный материал
Итого:		18		

Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Лабораторные работы					
№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Учебно- наглядные пособия
1	1	1	Программное обеспечение для решения задач нечеткой логики	Компьютерный класс	мультимедийные средства, раздаточный материал
2		1	Алгоритмизация задач с элементами нечеткой логики	Компьютерный класс	
3		2	Процедура фазы-логики: формирование базы правил	Компьютерный класс	
4		2	Процедура фазы-логики: фазификация	Компьютерный класс	
5	2	2	Процедура фазы-логики: агрегирование подусловий	Компьютерный класс	
6		2	Процедура фазы-логики: активизация подзаключений	Компьютерный класс	
7		2	Процедура фазы-логики: аккумуляирование подзаключений	Компьютерный класс	
8		2	Процедура фазы-логики: дефазификация	Компьютерный класс	
9	3	2	Система регулирования уровня жидкости в резервуаре	Компьютерный класс	
10		2	Система управления положением тележки мостового крана	Компьютерный класс	
Итого:		18			

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Выполнение четырех лабораторных работ, оформление отчетов	12
Раздел 2	2	Выполнение четырех лабораторных работ, оформление отчетов	14
Раздел 3	3	Выполнение двух лабораторных работ, оформление отчетов	10
Итого:			36

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены учебным планом

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Разбор конкретных ситуаций, экспресс-опросы, интерактивные лекции с элементами мозгового штурма, дискуссии, проблемные лекции	7
	ПР	-----	
	ЛР	Метод проектов, работа в малых группах	8
Итого:			15

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

Пример варианта для текущего контроля №1

Даны нечеткие множества:

$$A = x_1/0,4 + x_2/0,2 + x_3/0 + x_4/1 + x_5/0$$

$$B = x_1/0,7 + x_2/0,9 + x_3/0,1 + x_4/1 + x_5/0,7$$

Найти:

1. $A \cup B$
2. $A \cap B$
3. $\text{not } (A)$
4. $A \setminus B$
5. $A \times B$

Пример варианта для текущего контроля №2

1. Определите нечеткое отношение: «Если вес яблок малый, то их потребительская стоимость высокая»

$$M = \text{МАЛЫЙ} = 50/1 + 150/0,5 + 250/0 + 350/0,$$

$$N = \text{ВПС} = 10/0 + 20/0,4 + 30/0,7 + 40/1.$$

2. Задайте нечеткое множество «очень большой вес», если задано нечеткое множество М «большой вес»: $M = \text{БОЛЬШОЙ} = 50/0 + 150/0 + 250/0,5 + 350/1$

3. Отношения R и S заданы таблично. Найти свертку отношений $R \circ S$.

R:

	Y1	Y2	Y3
X1	0,2	0,8	0,1
X2	0	1	0,5
X3	0	0	0,2

S:

	Z1	Z2	Z3
Y1	0,5	0,5	0,1
Y2	0,2	0	0,8
Y3	1	0,3	0,4

Перечень заданий для самостоятельной работы и проведения текущего контроля.

1. Что такое нечеткая логика?
2. Операции с нечеткими множествами
3. Нечеткое управление
4. Контроллеры нечеткой логики
5. Использование нечеткого управления
6. Носитель нечеткого отношения.
7. Правила расчета функций принадлежности.
8. Лингвистические переменные
9. Нечеткая истинность
10. Нечеткие логические операции
11. Нечеткий логический вывод Мамдани
12. Нечеткий логический вывод Сугено
13. Нечеткая база знаний
14. Транзитивное замыкание нечеткого отношения

Вопросы к зачету по всему курсу:

1. Нечеткие множества.
2. Функция принадлежности.
3. Лингвистические переменные.
4. Методы дефазификации нечетких множеств.
5. Нечеткая база знаний.
6. Нечеткий логический вывод.
7. Высота нечеткого множества.
8. Ядро нечеткого множества.
9. Альфа-сечение нечеткого множества.
10. Выпуклые нечеткие множества.
11. Равенство нечетких множеств.
12. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
13. Обобщенные определения операций: t-норма.
14. Обобщенные определения операций: s-норма.
15. Нечеткие числа.
16. Алгоритм компьютерно-ориентированной реализации принципа нечеткого обобщения.
17. Принцип обобщения Заде.
18. Альфа-уровневый принцип обобщения.
19. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.
20. Нечеткие отношения на дискретных множествах.
21. Нечеткие отношения на непрерывных множествах.
22. Альфа-сечение нечеткого отношения.
23. Рефлексивность, антирефлексивность нечетких отношений.
24. Симметричность, асимметричность нечетких отношений.
25. Обратные нечеткие отношения.
26. Пересечение, объединение нечетких отношений.
27. Дополнение, произведение нечетких отношений.
28. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.

29. Правила расчета функций принадлежности.
30. Лингвистическая переменная «истинность» по Заде.
31. Лингвистическая переменная «истинность» по Балдвину.
32. Задание нечеткой истинности.
33. Нечеткие логические операции.
34. Табличная форма представления нечетких логических операций для ограниченного количества истинностных значений.
35. Нечеткая база знаний.
36. Задание многомерных зависимостей «входы-выходы».
37. Весовые коэффициенты.
38. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Нечеткие интеллектуальные системы в среде SciLAB: методические указания к лабораторным работам / сост. Н. Г. Ярушкина, Н. Н. Ястребова, А. В. Чекина. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 28 с.
2. Новак В., Перфильева И., Мочкож И. Математические принципы нечёткой логики. пер с англ. – М.: Физматлит, 2006. – 352с.
3. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта: Пер. с польского И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 520 с.
4. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: Горячая линия - Телеком. 2004. – 144с.
5. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств: учеб. пособие / В. И. Ухоботов. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. – 245 с.
6. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учебное пособие. – Финансы и статистика, 2004.– 320с.
7. Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие /Г. Э. Яхьяева. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с: ил., табл.– (Серия «Основы информационных технологий»)

8.2. Дополнительная литература

1. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М. Производственные системы с искусственным интеллектом.- М: Радио и связь. 1990. - 264 с.
2. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях.- В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений.- М.:Мир, 1976. - С. 172-215.
3. Берштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткие модели принятия решений: дедукция, индукция, аналогия. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. - 110 с.
4. Блю Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. - 352 с.
5. Блюмин С.Л., Шуйкова И.А., Сараев П.В., Черпаков И.В. Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения: Монография. - Липецк: ЛЭГИ, 2002. - 113 с.
6. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Крумберг О.А. и др. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. - Рига: Зинатне, 1982. - 256 с.
7. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Меркурьева Г.В. и др. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений.- М: Радио и связь. 1989. - 304 с.
8. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования.- Рига:Зинатне, 1990.- 184 с.
9. Вошинин А.П., Сотиров Г.Р. Оптимизация в условиях неопределенности. - Изд-во МЭИ (СССР) и Техника (НРБ), 1989. – 224с.

10. Дьяконов А. П., Круглов В. В. MATLAB. Математические пакеты расширения. Специальный справочник. СПб.: Питер, 2001. 480с (имеются главы по нечёткой логике и нейронным сетям).
11. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений.- В кн.: Математика сегодня.- М.: Знание, 1974, с. 5-49.
12. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.-М.:Мир, 1976.-165 с.
13. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств.- М.: Радио и связь, 1982.- 432 с.
14. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. Физматлит, 2001. - 224 с.
15. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб: БХВ-Петербург. 2003. - 736с.
16. Малышев Н.Г., Бернштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. — М.: Энергоиздат, 1991. — 136 с.
17. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой.- М.: Наука, 1990.- 272 с.
18. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю., Бенамеур Лиес. Методы и алгоритмы решения задач идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе. М.: Горячая линия -Телеком, 2003. - 205 с.
19. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/А.Н. Аверкин, И.З. Батыршин, А.Ф. Блишун, В.Б. Силов, В.Б. Тарасов. Под ред. Д.А. Поспелова.- М.:Наука.Гл.ред.физ.-мат. лит., 1986.-312 с.
20. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные.- М.: Знание, 1980.- 64 с.
21. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации.- М.:Наука, 1981.- 206 с.
22. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления.- М.: Энергоиздат, 1981.- 232 с.
23. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика.- М. Наука, 1986.- 288 с.
24. Прикладные нечеткие системы/Асаи К., Ватада Д., Иваи С. и др./Под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено.- М.: Мир, 1993. - 368 с.
25. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Нечеткая надежность алгоритмических процессов Винница: Континент-ПРИМ, 1997. - 142с.
26. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. - Винница: УНИВЕРСУМ -Винница, 1999. - 320 с.
27. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Горячая линия - Телеком. 2004. 452с.
28. Усков А.А., Круглов В.В. Интеллектуальные системы управления на основе методов нечеткой логики. Смоленск: Смоленская городская типография, 2003. - 177 с. - ISBN 5-94223-038-2.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Microsoft Excel, Математический пакет MatLab

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

Лекции:

- 1.Блюмин С.Л., Шуйкова И.А., Сараев П.В., Черпаков И.В. Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения: Монография. - Липецк: ЛЭГИ, 2002. - 113 с.
- 2.Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений.-М.:Мир, 1976.-165 с.
- 3.Новак В., Перфильева И., Мочкрож И. Математические принципы нечёткой логики. пер с англ. М.: Физматлит, 2006. 352с.

4. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта: Пер. с польского И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 520 с.
5. Усков А.А., Круглов В.В. Интеллектуальные системы управления на основе методов нечеткой логики. Смоленск: Смоленская городская типография, 2003. – 177 с.
6. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств: учеб. пособие / В. И. Ухоботов. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. – 245 с.
7. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учебное пособие. Финансы и статистика, 2004.- 320с.
8. Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие /Г. Э. Яхьяева. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с: ил., табл.– (Серия «Основы информационных технологий»)

Лабораторные работы:

1. Дьяконов А. П., Круглов В. В. MATLAB. Математические пакеты расширения. Специальный справочник. СПб.: Питер, 2001. 480с (имеются главы по нечёткой логике и нейронным сетям).
2. Герасимов Б.М., Дивизнюк М.М., Субач И.Ю. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности. Севастополь: Научно-исследовательский центр вооруженных сил Украины "Государственный океанариум".- 2004. - 320с.
3. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб: БХВ-Петербург. 2003. - 736с.
4. Нечеткие интеллектуальные системы в среде SciLAB: методические указания к лабораторным работам / сост. Н. Г. Ярушкина, Н. Н. Ястребова, А. В. Чекина. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 28 с.
5. Новак В., Перфильева И., Мочкрож И. Математические принципы нечёткой логики. пер с англ. – М.: Физматлит, 2006. – 352с.
6. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта: Пер. с польского И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 520 с.
7. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств: учеб. пособие / В. И. Ухоботов. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. – 245 с.
8. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учебное пособие. – Финансы и статистика, 2004.- 320с.
9. Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Учебное пособие /Г. Э. Яхьяева. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 316 с: ил., табл.– (Серия «Основы информационных технологий»)

Самостоятельная работа:

1. Блю Алтуний А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. - 352 с.
2. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств.- М.: Радио и связь, 1982.- 432 с.
3. Малышев Н.Г., Бернштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. — М.: Энергоиздат, 1991. — 136 с.
4. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю., Бенамеур Лиес. Методы и алгоритмы решения задач идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе. М.: Горячая линия -Телеком, 2003. - 205 с.
5. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/А.Н. Аверкин, И.З. Батыршин, А.Ф. Блишун, В.Б. Силов, В.Б. Тарасов. Под ред. Д.А. Поспелова.- М.:Наука.Гл.ред.физ.-мат. лит., 1986.-312 с.
6. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные.- М.: Знание, 1980.- 64 с.
7. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой информации.- М.:Наука, 1981.- 206 с.

8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Горячая линия - Телеком. 2004. 452с.
9. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. М.: Горячая линия - Телеком. 2004. 144с.
10. Уткин Л.В., Шубинский И.Б. Нетрадиционные методы оценки надежности информационных систем. – СПб.: Любавич, 2000. – 173 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория (наличие доски обязательно), оснащенная оргтехникой (для проведения отдельных лекций с использованием электронных презентаций необходимо наличие проектора и компьютерной техники). Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс, в котором установлен математический пакет MatLab с модулем FuzzyLogic.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Изучаемый теоретический материал в рамках дисциплины «Нечеткая логика» носит практическую значимость и используется при подготовке бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» в рамках изучения дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций. Кроме того, рекомендуется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении проверочных работ, тестирования. Это достигается, например, путем организации индивидуальной самостоятельной работы студентов.

Для полноценного прохождения дисциплины полезны циклы заданий по всем разделам дисциплины и банк контрольных задач, чтобы самостоятельная работа студентов была спланирована сразу на весь семестр. Это представляется важным и как средство текущего контроля, организующего учебную работу в аудитории и особенно при самостоятельном изучении и освоении разделов дисциплин.

При проведении промежуточной аттестации, независимо от формы ее проведения (устной или письменной), важно учесть все виды работ, оценить уровень знаний студентов по всем разделам учебной дисциплины.

Примерный перечень вопросов к итоговой форме контроля должен доводиться до студентов в начале изучения дисциплины. При необходимости он может быть уточнен не позднее, чем за месяц до начала зачетной сессии.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Нечеткая логика» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и учебного плана по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем»

11. Технологическая карта дисциплины

Курс *III* группа *РФ17ДР62ПИ* семестр *6*

Преподаватель – лектор: *доцент Л.А. Балан*

Преподаватели, ведущие практические занятия: *доцент Л.А. Балан*

Кафедра *«Информатика и программная инженерия»*

Наименование дисциплины / курса	Уровень//ступень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) (если введена модульно-рейтинговая система)	Количество зачетных единиц / кредитов	
Нечеткая логика	Бакалавриат		3	
Смежные дисциплины по учебному плану (перечислить):				
Дискретная математика, анализ алгоритмов, базы данных, математическая логика, теория алгоритмов, интеллектуальные системы, математический анализ				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ (входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Понятие множеств и операции над ними, высказывания и операции над ними	устный опрос	аудиторная	0	5
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Введение. Основы теории нечетких множеств	Коллоквиум, самостоятельная работа	аудиторная	0	15
	Домашняя работа	внеаудиторная	0	2
Нечеткая логика	Коллоквиум, самостоятельные работы	аудиторная	0	25
	Домашняя работа	внеаудиторная	0	8
Теория нечетких множеств, нечеткая логика	контрольная работа	аудиторная	0	5
Нечеткие системы логического вывода	коллоквиум	аудиторная	0	5
	контрольная работа	аудиторная	0	5
Итого:			0	65
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение занятий		аудиторная	0	20
Ведение конспекта		аудиторная	0	5
Активность на занятиях		аудиторная	0	20
Итого:			0	45
Всего по курсу:			0	110

Перевод рейтинга в пятибалльную систему:

85-100% (от 90 до 110 баллов) - «отлично»;
70-84% (от 75 до 89 баллов) - «хорошо»;
50-69% (от 55 до 74) - «удовлетворительно».

Необходимый минимум для допуска к зачету 55, для допуска к промежуточной аттестации 25 баллов *(если введена модульно-рейтинговая система)*.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: *устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных занятий, обязательное выполнение внеаудиторных контрольных и письменных работ.*

Составитель  Балан Л.А., доцент

Зав. кафедрой

информатики и программной инженерии  Тягульская Л.А., доцент

