

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
функционального анализа
и операторных уравнений



Каменский М.И.

подпись, расшифровка подписи

___.___.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.26 Нечёткая логика

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 10.05.04
информационно-аналитические системы безопасности
- 2. Профиль подготовки/специализация:**
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** специалист
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа и операторных уравнений
- 6. Составитель программы:** Петрова Любовь Петровна, к.ф.-м.н.
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол № 0500-07 от 3.07.2018
- 8. Учебный год:** 2018-2019 **Семестр(ы):** одиннадцатый
- 9. Цели и задачи учебной дисциплины:**
Целью курса является знакомство с основами нечёткой математики, изучение положений теории нечётких множеств и нечёткой арифметики, лингвистических переменных, операций нечёткой логики. Иллюстрация применения нечёткой логики на примерах.
Задачами курса являются:
 - 1) изучение основ теории нечётких множеств и нечёткой арифметики;
 - 2) изучение понятия «лингвистическая переменная» ;
 - 3) изучение основных понятий нечёткой логики и нечёткого вывода.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к профессиональному циклу и является обязательной дисциплиной базовой (обще-professionalной) части данного цикла.

Основные дисциплины и их разделы, необходимые для усвоения курса «Нечёткая логика»:

- курс математической логики и теории алгоритмов,
- курс дискретной математики.

Дисциплина «Нечёткая логика» является необходимой для усвоения специальных курсов.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-8	способность к самоорганизации и к самообразованию.	<p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
ОПК-2	способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формирования и решения задач в сфере профессиональной деятельности.	<p>Знать: основные понятия разделов дисциплины, методы анализа и доказательств основных утверждений;</p> <p>Уметь: применять аппарат нечёткой логики в решении практических задач;</p> <p>Владеть: навыками моделирования конкретных задач с помощью средств нечёткой логики для последующего их исследования численными методами.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации — зачёт

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость
--------------------	--------------

	Всего	По семестрам
		11-й семестр
Аудиторные занятия	40	40
в том числе: лекции	20	20
практические		
лабораторные	20	20
Самостоятельная работа	104	104
Форма промежуточной аттестации		зачёт
Итого:	144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Теория нечётких множеств.	Нечёткие множества и отношения между ним. Операции над нечёткими множествами. Нечёткая арифметика и нечёткие функции.
1.2	Лингвистические переменные.	Понятие лингвистической переменной. Понятие базы знаний.
1.3	Нечёткая логика	Операции нечёткой логики. Понятие нечёткого вывода. Примеры нечётких выводов.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Теория нечётких множеств.	Решение задач на определение отношений между нечёткими множествами. Решение задач на вычисление операций с нечёткими множествами. Вычисление арифметических операций и значений функций на нечётких числах.
3.2	Лингвистические переменные.	Работа с лингвистическими переменными. Решение задач по созданию баз знаний.
3.3	Нечёткая логика	Вычисление нечётких логических операций. Решение задач на нечёткие выводы.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Теория нечётких множеств.	10		10	58	78
2	Лингвистические переменные.	2		2	12	16
3	Нечёткая логика	8		8	34	50
	Итого:	20		20	104	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется:

- изучать основную и дополнительную литературу;
- разбирать и изучать конспекты лекций;
- выполнять контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- выполнять практические задания с применением теоретического материала.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	George J. Klir, Bo Yuan. Fuzzy sets and fuzzy logic /Theory and Applications/, Printed in the United States of America, 1995. – с. 574.
2.	Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - с. 224.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Кофман, Арнольд . Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман ; Пер. с фр. В. Б. Кузьмина; Под ред. С. И. Травкина .— М. : Радио и связь, 1982 .— 431, [1] с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	О языке теории нечётких множеств /опыт описания основных понятий/ [Электронный ресурс] http://bsadovskiy.ru/include/4/4-9.pdf?1270633164
2.	Паклин Н. Нечеткая логика - математические основы. http://www.basegroup.ru/library/analysis/fuzzylogic/math/
3.	Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Паклин Н. Нечеткая логика - математические основы. http://www.basegroup.ru/library/analysis/fuzzylogic/math/
2.	Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

Нет

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, аудитории для лабораторных работ, компьютер, мультимедийный проектор, доска (мел, маркеры).

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК-8 способность к	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из	Разделы 1-3	Устный опрос. Лабораторные занятия.

самоорганизации и самообразованию.	целей совершенствования профессиональной деятельности.		
	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.		
	Уметь: применять аппарат дискретной математики в других областях знаний;		
	Владеть: навыками решения конкретных профессиональных задач с помощью средств дискретной математики.		
ПК-2 способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формирования и решения задач в сфере профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия разделов дисциплины, методы анализа и доказательств основных утверждений;	Разделы 1-3	Устный опрос. Лабораторные занятия.
	Уметь: применять аппарат нечёткой логики в решении практических задач;		
	Владеть: навыками моделирования конкретных задач с помощью средств нечёткой логики для последующего их исследования численными методами		
Промежуточная аттестация			зачёт

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются следующие показатели:

- 1) знание определений основных объектов изучения и основных утверждений курса дискретной математики;
- 2) умение применять теоретические знания в практических задачах;
- 3) владение теоретическими основами дисциплины, умение грамотно проводить доказательства теорем и иллюстрировать их примерами.

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Определение нечётких множеств, отношений между нечёткими множествами, операций над нечёткими множествами, характеристик нечётких множеств.
2. Определение значений функций от нечётких аргументов по принципу Заде и уровневому принципу, нечёткая арифметика.

3. Определение нечётких бинарных отношений и операций с ними, композиции нечётких отношений и их свойства. Нечеткие арифметические операции
4. Нечеткие графы и отношения.
5. Свойства нечетких отношений.
6. Типы транзитивного замыкания.
7. Иерархическая кластеризация на основе нечетких отношений.
8. Нечеткие рассуждения.
9. Нечеткая логика.
10. Основные схемы нечетких рассуждений.
11. Нечеткие логические регуляторы и их приложения.
12. Извлечение нечетких данных и знаний.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Определить результат операции над нечёткими множествами:

$$1) \tilde{A} = \{(a, 0.9), (b, 0.7), (c, 0.6), (z, 0.3), (d, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (b, 0.8), (c, 0.5), (z, 0), (d, 1), (e, 0.9)\}$$

$$\text{и } \tilde{C} = \{(a, 0.1), (b, 0.2), (c, 1), (z, 0.9), (d, 0.7), (e, 0.6)\}$$

$$\left(\tilde{A} \otimes (\overline{\tilde{B} \cap \tilde{C}}) \oplus (\tilde{B} \cup \tilde{C}) \right) \setminus \tilde{A} = ?$$

$$2) \tilde{A} = \{(a, 0.3), (b, 0.5), (c, 0.6), (z, 0.3), (d, 0), (e, 0.2)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (b, 0.8), (c, 0.5), (z, 0.1), (d, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (b, 0.2), (c, 1), (z, 0.8), (d, 0.7), (e, 0.6)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \oplus (\overline{\tilde{B} \cup \tilde{C}}) \right) \otimes ((\tilde{B} \cup \tilde{C}) \setminus \tilde{A}) = ?$$

$$3) \tilde{A} = \{(a, 0.9), (b, 0.6), (c, 0.4), (z, 0.2), (d, 0.5), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (b, 0.8), (c, 0.5), (z, 0), (d, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.6), (b, 0.8), (c, 1), (z, 0.4), (d, 0.7), (e, 0.5)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \cup (\tilde{B} \otimes \tilde{C}) \oplus (\overline{\tilde{B} \cup \tilde{C}}) \right) \setminus \tilde{A} = ?$$

$$4) \tilde{A} = \{(a, 0.9), (b, 0.7), (c, 0.6), (z, 0.2), (d, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (b, 0.7), (c, 0.5), (z, 0), (d, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (b, 0.2), (c, 1), (z, 0.9), (d, 0.7), (e, 0.6)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \otimes (\overline{\tilde{B} \cap \tilde{C}}) \setminus (\tilde{B} \cup \tilde{C}) \right) \oplus \tilde{A} = ?$$

$$5) \tilde{A} = \{(a, 0.8), (b, 0.7), (c, 0.6), (z, 0.3), (d, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (b, 0.8), (c, 0.5), (z, 0), (d, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (b, 0.2), (c, 1), (z, 0.9), (d, 0.7), (e, 0.8)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \setminus (\overline{\tilde{B} \cap \tilde{C}}) \right) \oplus ((\tilde{B} \otimes \tilde{C}) \cup \tilde{A}) = ?$$

$$6) \tilde{A} = \{(a, 1), (b, 0.7), (c, 0.6), (z, 0.3), (d, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (b, 0.8), (c, 0.3), (z, 0.1), (d, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (\bar{b}, 0.2), (\varepsilon, 1), (z, 0.9), (\partial, 0.7), (e, 0.6)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \cap \overline{(\tilde{B} \cup \tilde{C})} \otimes (\tilde{B} \oplus \tilde{C}) \right) \setminus \tilde{A} = ?$$

$$7) \tilde{A} = \{(a, 0.9), (\bar{b}, 0.7), (\varepsilon, 0.5), (z, 0.3), (\partial, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (\bar{b}, 0.8), (\varepsilon, 0.5), (z, 0), (\partial, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.3), (\bar{b}, 0.2), (\varepsilon, 1), (z, 0.9), (\partial, 0.7), (e, 0.8)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \otimes (\tilde{B} \cap \tilde{C}) \oplus \overline{(\tilde{B} \setminus \tilde{C})} \right) \oplus \tilde{A} = ?$$

$$8) \tilde{A} = \{(a, 0.9), (\bar{b}, 0.7), (\varepsilon, 0.6), (z, 0.3), (\partial, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (\bar{b}, 0.8), (\varepsilon, 0.5), (z, 0), (\partial, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (\bar{b}, 0.2), (\varepsilon, 1), (z, 0.9), (\partial, 0.7), (e, 0.6)\}.$$

$$\left(\tilde{B} \otimes (\tilde{B} \cap \tilde{C}) \oplus (\tilde{A} \cup \tilde{C}) \right) \setminus \tilde{C} = ?$$

$$9) \tilde{A} = \{(a, 0.8), (\bar{b}, 0.7), (\varepsilon, 0.6), (z, 0.3), (\partial, 0), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (\bar{b}, 0.8), (\varepsilon, 0.5), (z, 0), (\partial, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (\bar{b}, 0.2), (\varepsilon, 1), (z, 0.8), (\partial, 0.7), (e, 0.6)\}.$$

$$\left(\tilde{A} \oplus (\tilde{B} \cup \tilde{C}) \right) \setminus \overline{(\tilde{B} \cup \tilde{C})} = ?$$

$$10) \tilde{A} = \{(a, 0.9), (\bar{b}, 0.6), (\varepsilon, 0.6), (z, 0.3), (\partial, 0.5), (e, 1)\},$$

$$\tilde{B} = \{(a, 0.6), (\bar{b}, 0.8), (\varepsilon, 0.5), (z, 0), (\partial, 1), (e, 0.9)\} \text{ и}$$

$$\tilde{C} = \{(a, 0.1), (\bar{b}, 0.2), (\varepsilon, 1), (z, 0.9), (\partial, 0.7), (e, 0.6)\}.$$

$$\left((\tilde{A} \cup \tilde{B}) \otimes \tilde{C} \oplus (\tilde{B} \cup \tilde{C}) \right) \setminus (\tilde{A} \cap \tilde{C}) = ?$$

2. Для нечётких чисел \tilde{x}_1 и \tilde{x}_2 вычислить приближённое значение арифметических операций

$\tilde{x}_1 + \tilde{x}_2$, $\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2$, $\tilde{x}_1 \cdot \tilde{x}_2$, $\tilde{x}_1 : \tilde{x}_2$, \tilde{x}_1^2 , используя α -уровневый принцип со значениями α , если эти числа характеризуются следующими функциями принадлежности:

$$1) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 6, \\ x-1 & \text{при } x \in [1, 2], \\ 1 & \text{при } x \in [2, 4], \\ \frac{6-x}{2} & \text{при } x \in [4, 6], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 3 \text{ или } x > 8, \\ \frac{x-3}{2} & \text{при } x \in [3, 5], \\ 1 & \text{при } x \in [5, 6], \\ 7-x & \text{при } x \in [7, 8]. \end{cases}$$

$$2) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ \frac{-1-x}{2} & \text{при } x \in [-3, -1], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 3 \text{ или } x > 8, \\ \frac{x-3}{2} & \text{при } x \in [3, 5], \\ 1 & \text{при } x \in [5, 6], \\ 7-x & \text{при } x \in [7, 8]. \end{cases}$$

$$3) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 6, \\ x-1 & \text{при } x \in [1, 2], \\ 1 & \text{при } x \in [2, 4], \\ \frac{6-x}{2} & \text{при } x \in [4, 6], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ \frac{-1-x}{2} & \text{при } x \in [-3, -1]. \end{cases}$$

$$4) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 4, \\ \frac{x-1}{2} & \text{при } x \in [1, 3], \\ 4-x & \text{при } x \in [3, 4], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 3 \text{ или } x > 8, \\ \frac{x-3}{2} & \text{при } x \in [3, 5], \\ 1 & \text{при } x \in [5, 6], \\ 7-x & \text{при } x \in [7, 8]. \end{cases}$$

$$5) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 6, \\ x-1 & \text{при } x \in [1, 2], \\ 1 & \text{при } x \in [2, 4], \\ \frac{6-x}{2} & \text{при } x \in [4, 6], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 4, \\ \frac{x-1}{2} & \text{при } x \in [1, 3], \\ 4-x & \text{при } x \in [3, 4]. \end{cases}$$

$$6) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 4, \\ \frac{x-1}{2} & \text{при } x \in [1, 3], \\ 4-x & \text{при } x \in [3, 4], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ \frac{-1-x}{2} & \text{при } x \in [-3, -1]. \end{cases}$$

$$7) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ 1 & \text{при } x \in [-3, -2], \\ -1-x & \text{при } x \in [-2, -1], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 3 \text{ или } x > 8, \\ \frac{x-3}{2} & \text{при } x \in [3, 5], \\ 1 & \text{при } x \in [5, 6], \\ 7-x & \text{при } x \in [7, 8]. \end{cases}$$

$$8) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 6, \\ x-1 & \text{при } x \in [1, 2], \\ 1 & \text{при } x \in [2, 4], \\ \frac{6-x}{2} & \text{при } x \in [4, 6], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ 1 & \text{при } x \in [-3, -2], \\ -1-x & \text{при } x \in [-2, -1]. \end{cases}$$

$$9) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ 1 & \text{при } x \in [-3, -2], \\ -1-x & \text{при } x \in [-2, -1], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ \frac{-1-x}{2} & \text{при } x \in [-3, -1]. \end{cases}$$

$$10) \mu_{x_1}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < -4 \text{ или } x > -1, \\ x+4 & \text{при } x \in [-4, -3], \\ 1 & \text{при } x \in [-3, -2], \\ -1-x & \text{при } x \in [-2, -1], \end{cases} \quad \text{и } \mu_{x_2}(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1 \text{ или } x > 4, \\ \frac{x-1}{2} & \text{при } x \in [1, 3], \\ 4-x & \text{при } x \in [3, 4]. \end{cases}$$

3. Вычислить максминную, минимаксную и максмультимпликативную композиции пар нечётких отношений.

R1	Y1	Y2	Y3
X1	0,2	0,7	0,3

R2	Z1	Z2	Z3	Z4
Y1	1	0,5	0,6	0,4

- 1)

X2	0,1	0,4	0,8
----	-----	-----	-----

Y2	0,2	0	0,9	0,1
Y3	0,7	0,4	0,7	0,6
- 2)

R1	Y1	Y2
X1	0,8	0,4
X2	0,54	0,9
X3	0,1	0,28
X4	0,37	0

R2	Z1	Z2
Y1	0,9	0,63
Y2	0,38	1
- 3)

R2	Z1	Z2	R2
Y1	0,9	0,63	Y1
Y2	0,38	1	Y2

R2	Z1	Z2	Z3	Z4
Y1	0,44	0,67	0,62	0,3
Y2	0,58	0,55	0,44	0,81
Y3	0,56	0,76	0,37	0,15

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе математического факультета Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса по теоретической части курса и в форме решения практических задач. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе математического факультета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме ответов на теоретические вопросы и решения задач из контрольно-измерительных материалов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности
Дисциплина Б1.Б.26 Нечёткая логика
Профиль подготовки
Форма обучения очная
Учебный год 2018-2019

Ответственный исполнитель

зав. каф. функционального
анализа и операторных уравнений

_____ Каменский М.И. ____ 20__

Исполнители

доцент каф. функционального
анализа и операторных уравнений

_____ Петрова Л.П. ____ 20__

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВО
по направлению/специальности

_____ 20__

Зав.отделом обслуживания ЗНБ

_____ 20__

Программа рекомендована НМС математического факультета, протокол №0500-06 от 30.06.2018