

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

**ФТД.02 Искусственный интеллект в профессиональной сфере**

(код и наименование дисциплины(модуля))

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Электроснабжение**

(наименование профиля/специализации)

*бакалавр*

квалификация

**очная, очно-заочная, заочная**  
форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

доцент

(должность)

(подпись)

Л.Р. Вотякова  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

О.В. Матухина  
(Ф.И.О.)

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания кафедры ЭТЭОП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

Е.В. Тумаева  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

Е.В. Тумаева

**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические Занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
УК-1.1	<b>Тема 1-2</b>	<b>Тема 1-2</b>	<b>Тема 1-2</b>	<b>Не предусмотрены</b>	Выполнение расчетно-графической/контрольной работы, сдача коллоквиума, сдача зачета
УК-1.2	<b>Тема 1-2</b>	<b>Тема 1-2</b>	<b>Тема 1-2</b>	<b>Не предусмотрены</b>	Выполнение расчетно-графической/контрольной работы, сдача коллоквиума, сдача зачета
УК-1.3	<b>Тема 1-2</b>	<b>Тема 1-2</b>	<b>Тема 1-2</b>	<b>Не предусмотрены</b>	Выполнение расчетно-графической/контрольной работы, сдача коллоквиума, сдача зачета

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**Очная, очно-заочная форма**

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>РГР</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Зачет</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

**Заочная форма**

<b>№</b>	<b>Оценочные средства</b>	<b>Min, баллов (базовый уровень)</b>	<b>Max, баллов (повышенный уровень)</b>
1	Контрольная работа	36	60
2	Зачет	24	40
	<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

*Шкала оценивания*

Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля
		зачет
60- 100	Отлично (зачтено)	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ ИТ  
Кафедра \_\_\_\_\_ ИСТ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Про-  
филь/программа: Электроснабжение

Коллоквиум  
По дисциплине ФТД.02 Искусственный интеллект в профессиональной  
сфере

**Коллоквиум №1.**

1. Основные понятия систем искусственного интеллекта.
2. Понятие искусственного интеллекта.
3. Типизация интеллектуальных систем и их основная характеристика.
4. Преимущества и недостатки гибридизации интеллектуальных систем.
5. Понятие данных и знаний.
6. Основные характеристики знаний.
7. Факты и эвристики, декларативные и процедурные знания.
8. Понятие экспертной системы.
9. Архитектура ЭС.
10. Основные компоненты ЭС.
11. Механизм вывода.
12. Механизм объяснения.
13. Классы ЭС.
14. Этапы проектирования ЭС
15. Примеры использования ЭС в различных прикладных областях.
16. Представление знаний в ЭС.
17. Логические модели.
18. Продукционные модели.
19. Семантические сети.
20. Фреймы
21. Методы поиска решений.
22. Поиск решений в одном пространстве.
23. Поиск в иерархии пространств.
24. Поиск в альтернативных пространствах.
25. Поиск с использованием нескольких моделей.
26. Выбор метода поиска решений

## Коллоквиум №2.

### Нечеткие множества и нечеткая логика

1. Понятие нечеткой логики и нечетких систем.
2. Нечеткие множества и лингвистические переменные.
3. Принцип обобщения.
4. Дефаззификация нечетких множеств.
5. L-R нечеткие числа.
6. Нечеткие алгоритмы.
7. Нечеткий логический вывод.
8. Модель Мамдани.
9. Модель Сугено.
10. Модель Цукамото
11. Понятие нейронной сети.
12. Структура нейронной сети.
13. Классификация нейронных сетей.
14. Применение нейронных сетей
15. Постановка задачи обучения нейронной сети.
16. Персептрон Розенблатта.
17. Правило обучения Видроу – Хоффа.
18. Многослойные нейронные сети.
19. Алгоритм обратного распространения ошибки
20. Нейронная сеть Хопфилда.
21. Нейронная сеть Хемминга.
22. Самоорганизующиеся нейронные сети Кохонена
23. Понятие и функционирование генетического алгоритма.
24. Операции скрещивания и мутации.
25. Кодирование решения задачи хромосомным набором.
26. Примеры задач, решаемых генетическими алгоритмами.
27. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов

### Критерии оценки

№ п/п		Количество баллов	
		Минимальное	Максимальное
1	Коллоквиум №1	12	20
2	Коллоквиум №2	12	20
	Итого	24	40

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ ИТ  
Кафедра \_\_\_\_\_ ИСТ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Про-  
филь/программа: Электроснабжение

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы  
подисциплине ФТД.02 Искусственный интеллект в профессиональной  
сфере

**РГР №1.**

**Экспертные системы**

Вариант 1. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).

Вариант 2. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа  
билетов).

Вариант 3. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организа-  
ция).

Вариант 4. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслужива-  
ние клиентов).

Вариант 5. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Автопарк» (пассажирские  
перевозки).

Вариант 6. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (орга-  
низация).

Вариант 7. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный  
процесс).

Вариант 8. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопас-  
ность» (средства и способы ее обеспечения).

Вариант 9. Построить продукционную, семантическую и фреймовую мо-  
дель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопас-  
ность» (угрозы).



Вариант 10. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Интернет-кафе» (организация и обслуживание).

Вариант 11. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Разработка информационных систем» (ведение информационного проекта).

Вариант 12. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Туристическое агентство» (работа с клиентами).

Вариант 13. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Зоопарк» (организация).

Вариант 14. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Рекламное агентство» (ассортимент и работа с клиентами).

Вариант 15. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Больница» (прием больных).

Вариант 16. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Кинопрокат» (ассортимент и работа с клиентами).

Вариант 17. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Прокат автомобилей» (ассортимент и работа с клиентами).

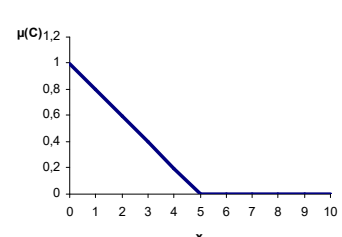
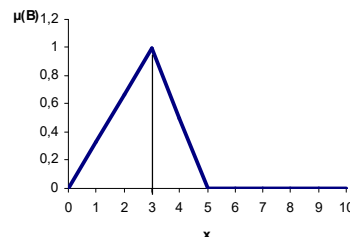
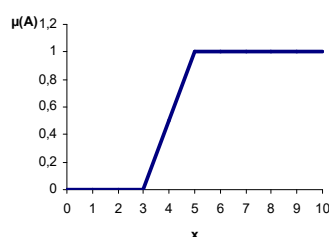
Вариант 18. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Операционные системы» (функционирование).

Вариант 19. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Информационные системы» (виды и функционирование).

Вариант 20. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Предприятие» (структура и функционирование).

### Нечеткие множества и нечеткая логика

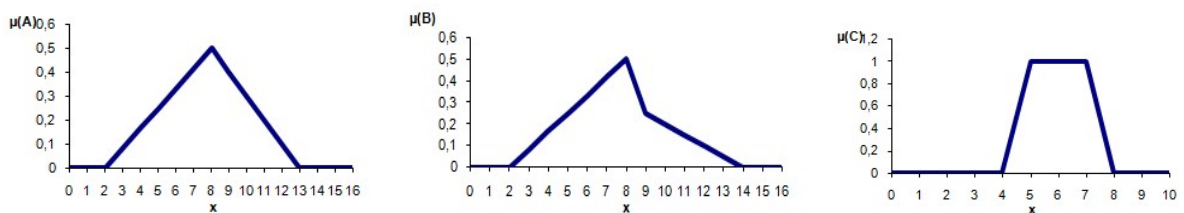
Вариант 1. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ



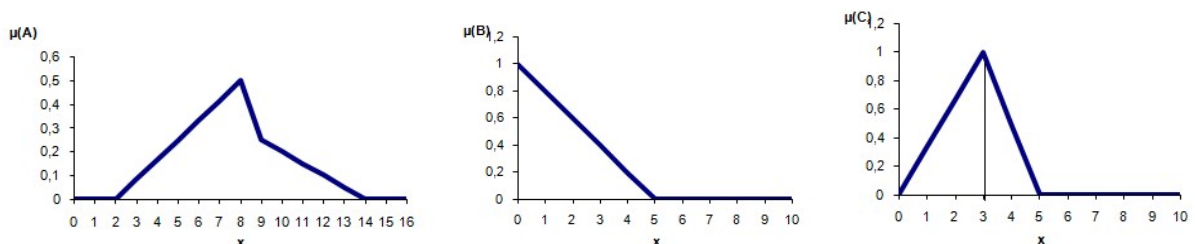
Вариант 2. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



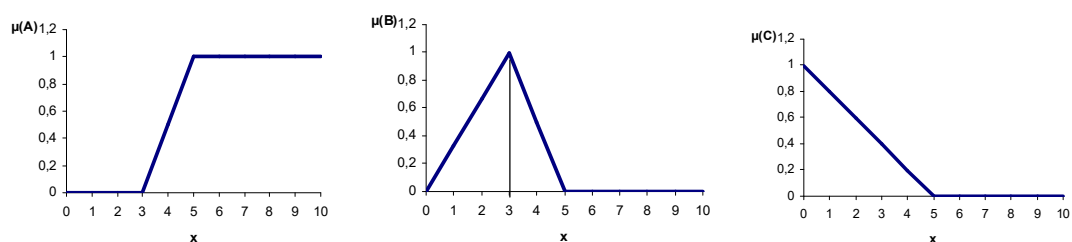
Вариант 3. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



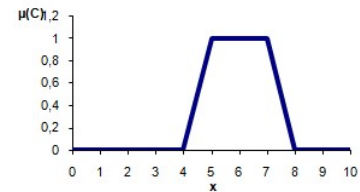
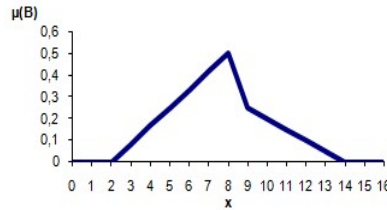
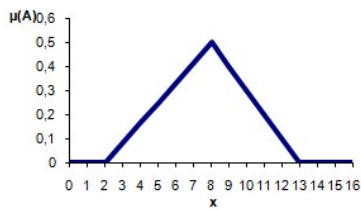
Вариант 4. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



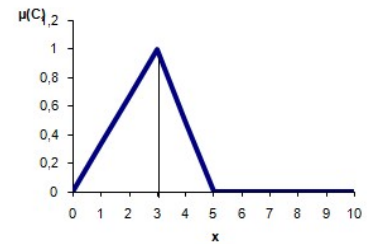
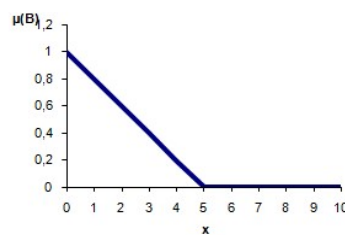
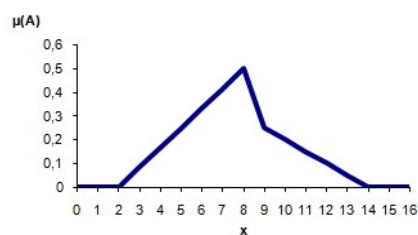
Вариант 5. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



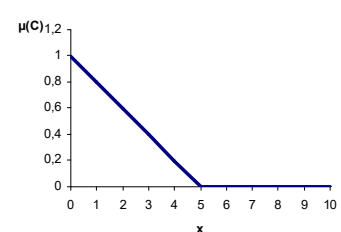
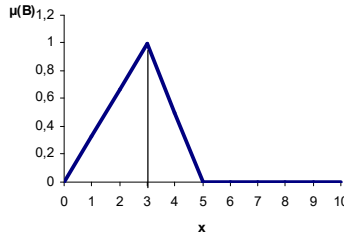
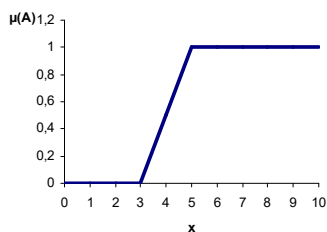
Вариант 6. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



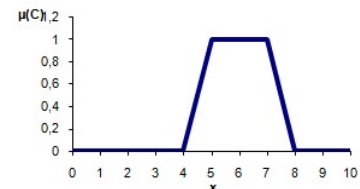
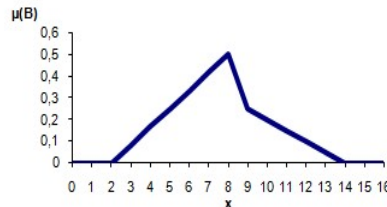
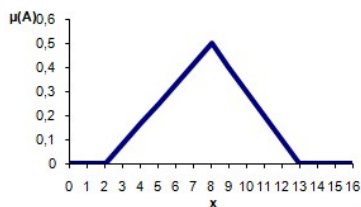
Вариант 7. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



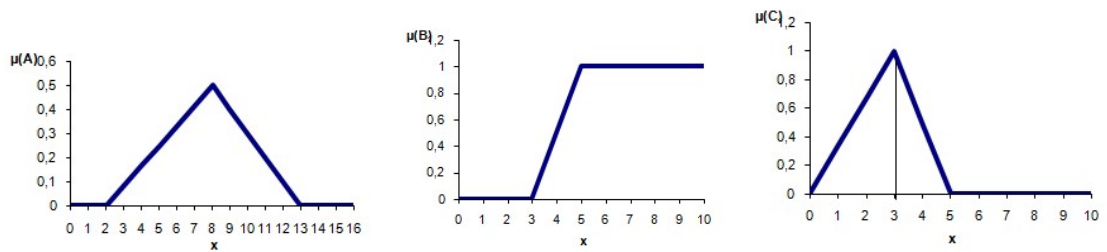
Вариант 8. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



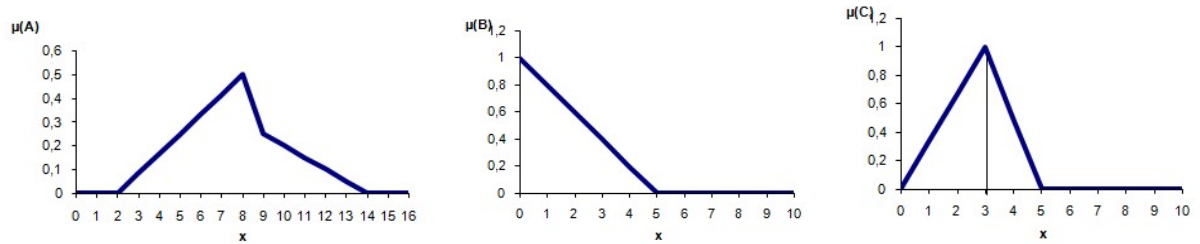
Вариант 9. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



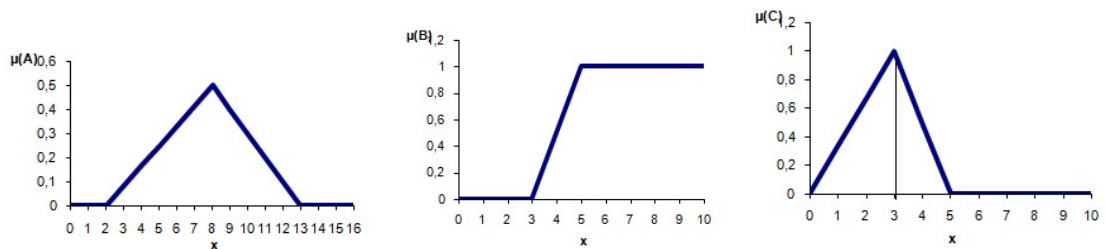
Вариант 10. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



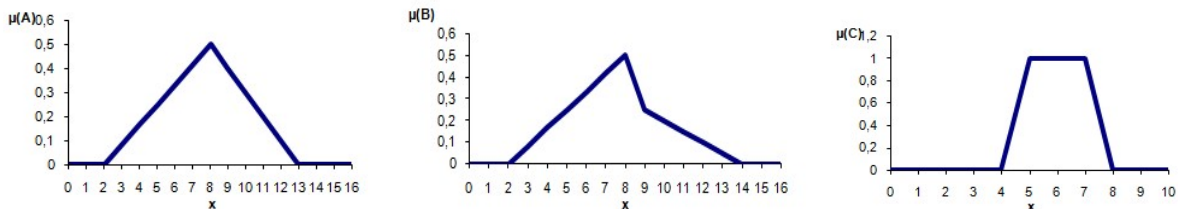
Вариант 11. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



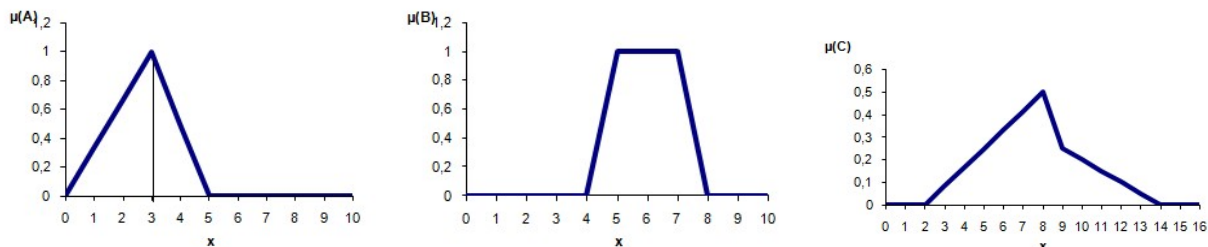
Вариант 12. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



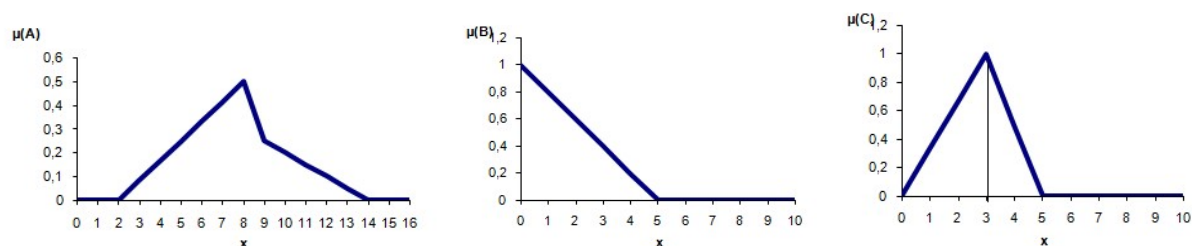
Вариант 13. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



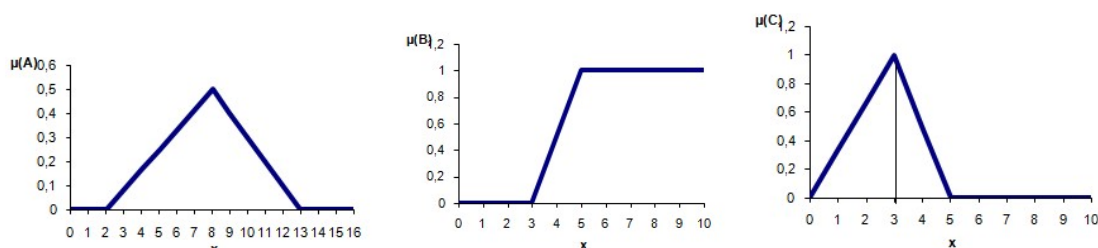
Вариант 14. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = (\bar{A} \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



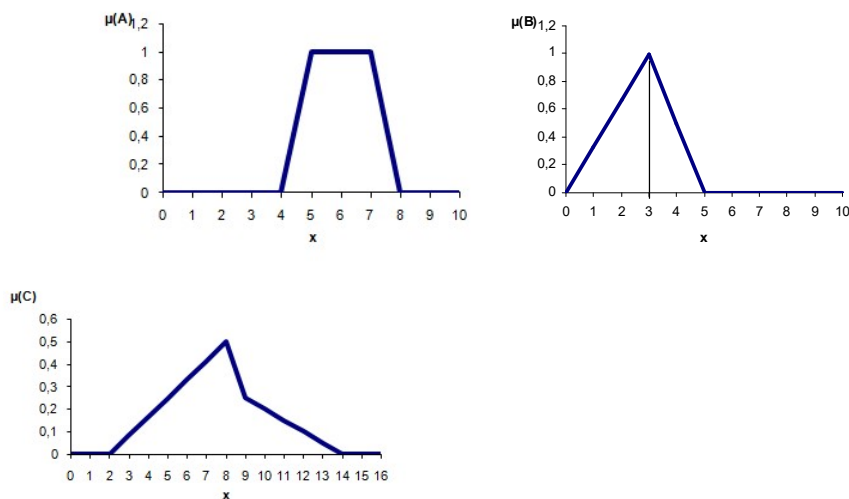
Вариант 15. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = (\bar{A} \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



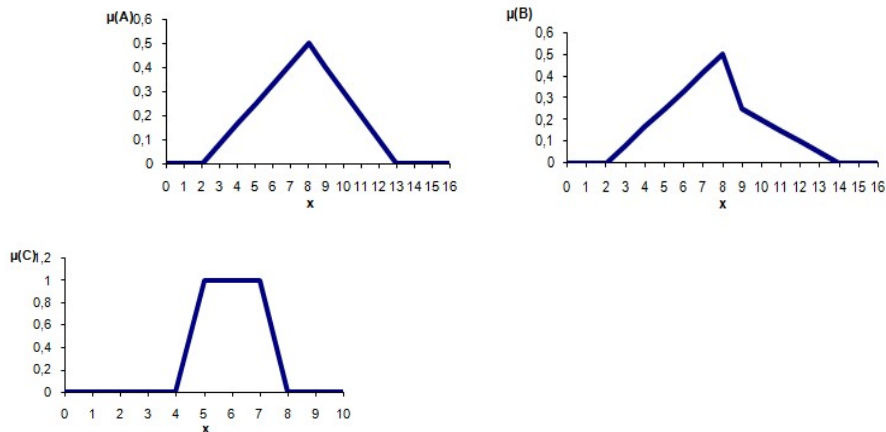
Вариант 16. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = (\bar{A} \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



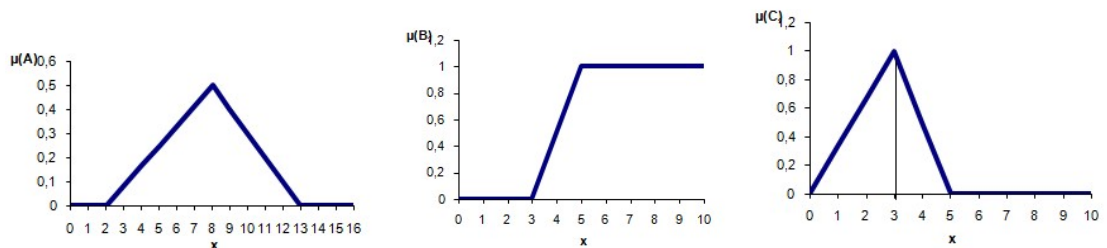
Вариант 17. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



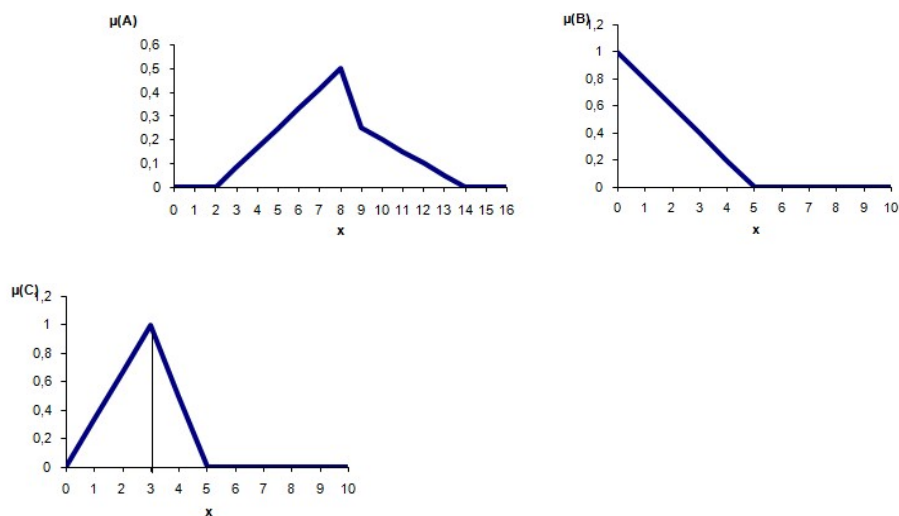
Вариант 18. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



Вариант 19. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



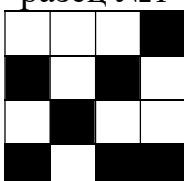
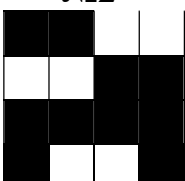
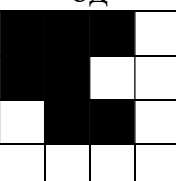
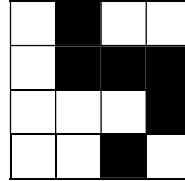
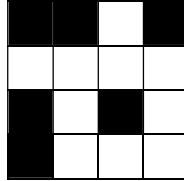
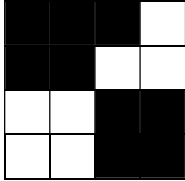
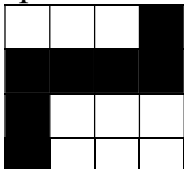
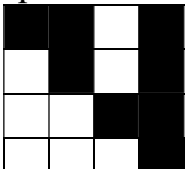
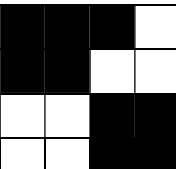
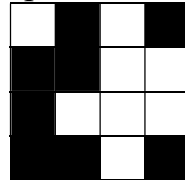
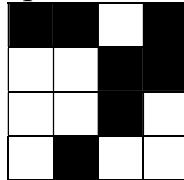
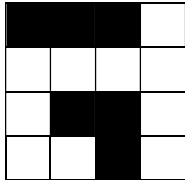
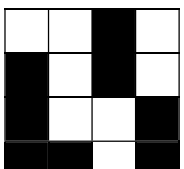
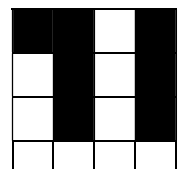
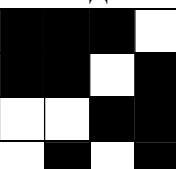
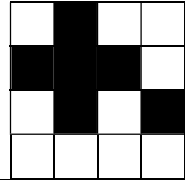
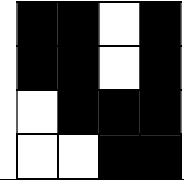
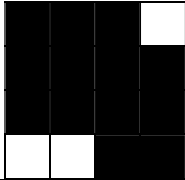
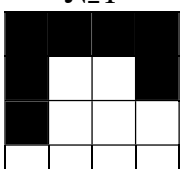
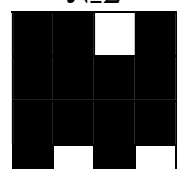
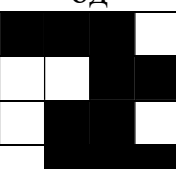
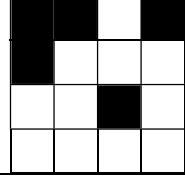
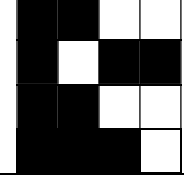
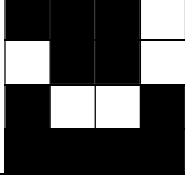
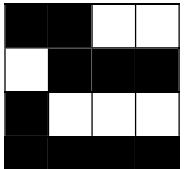
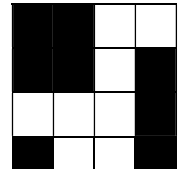
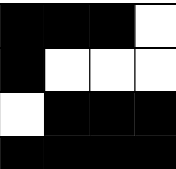
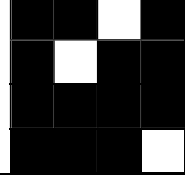
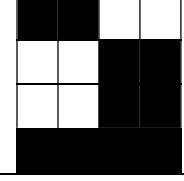
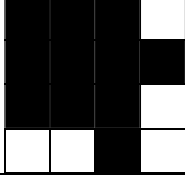






Вариант 20. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



## Нейронные сети

Задание 1. Вычислить выходной сигнал НС Хопфилда с учетом переходного процесса.



<p>Вариант 1</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 2</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 3</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 4</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 5</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 6</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 7</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 8</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 9</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 10</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 11</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 12</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 

Вариант 13			Вариант 14		
О	О		Об	О	
бразец	бразец	Вхо	разец	бразец	Вх
№1	№2	д	№1	№2	од
Вариант 15			Вариант 16		
Об	О		Об	О	
разец	бразец	Вх	разец	бразец	Вх
№1	№2	од	№1	№2	од
Вариант 17			Вариант 18		
Об	О		Об	О	
разец	бразец	Вх	разец	бразец	Вх
№1	№2	од	№1	№2	од
Вариант 19			Вариант 20		
Об	О		Об	О	
разец	бразец	Вх	разец	бразец	Вх
№1	№2	од	№1	№2	од

**Критерии оценки:**

№ п/п		Количество баллов	
		Минимальное	Максимальное
1	РГР №1	12	20



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ ИТ  
Кафедра \_\_\_\_\_ ИСТ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Про-  
филь/программа: Электроснабжение

Семестр\_\_3, 4

Зачетный тест  
по дисциплине(модулю)ФТД.02 Искусственный интеллект в профессио-  
нальной сфере

Вариант №1

**1. Что понимают под интеллектом?**

- а) способность быстро и правильно решать математические задачи
- б) способность человека принимать оптимальное решение из множества до-  
пустимых альтернатив
- в) способность осмысленно приобретать, воспроизводить и использовать  
знания
- г) определенный способ мышления, свойственный только человеку

**2. Направление искусственного интеллекта, которое занимается модели-  
рованием структуры и свойств головного мозга**

- а) нейрокибернетика
- б) кибернетика «белого ящика»
- в) бионика
- г) кибернетика «черного ящика»

**3. Какие типы экспертных систем еще не созданы?**

- а) нечеткие экспертные системы
- б) экспертные системы-лидеры
- в) партнерские экспертные системы
- г) «мягкие» экспертные системы

**4. Экспертные системы предназначены для ...**

- а) извлечения знаний у эксперта
- б) решения неформализованных и плохо формализованных задач
- в) общения экспертов с обычными пользователями
- г) решения формализованных задач

- 5. Главный компонент, обязательно присутствующий в составе любой экспертной системы**
- а) база знаний
  - б) база данных
  - в) модуль советов и объяснений
  - г) модуль приобретения знаний
- 6. Основная функция инженера по знаниям при разработке экспертной системы**
- а) извлекать знания у эксперта и передавать их программисту в формализованном виде
  - б) помочь осознать эксперту, что он действительно является крупным специалистом в данной области
  - в) сформулировать систему правил принятия решений на основе своего опыта и интуиции
  - г) определить адекватность сформированной базы знаний
- 7. Стратегия, позволяющая автоматически получать знания из данных**
- а) извлечение знаний
  - б) приобретение знаний
  - в) формирование знаний
  - г) обнаружение знаний
- 8. Основное назначение модели представления знаний**
- а) оценка правильности рассуждений эксперта при решении им важных практических задач
  - б) модель представления знаний – это основной язык общения инженера по знаниям с экспертом
  - в) упрощение взаимодействия экспертной системы с экспертом в процессе приобретения знаний
  - г) формализация знаний для использования их в механизмах логического вывода экспертных систем
- 9. Какая из моделей представления знаний получила наибольшее распространение в экспертных системах?**
- а) фреймовая модель
  - б) модель семантической сети
  - в) продукционная модель
  - г) данные модели представления знаний в равной степени используются в базах знаний экспертных систем
- 10. Стратегии, позволяющие повысить эффективность логического вывода при поиске решения задачи**
- а) прямой и обратный вывод
  - б) вывод, управляемый антецедентами и консеквентами
  - в) поиск вверх и вниз
  - г) поиск в глубину и в ширину
- 11. При задании нечеткого множества в виде  $\{x, \mu_{\tilde{A}}(x)\}$  второй элемент определяет**
- а) принадлежность или непринадлежность элементов  $x$  нечеткому множеству  $\tilde{A}$

- б) степень принадлежности элементов  $x$  нечеткому множеству  $\tilde{A}$
  - в) оценку адекватности сформированного нечеткого множества
  - г) возможность участия элементов  $x$  в процессе логического вывода над нечетким множеством  $\tilde{A}$
- 12. Какая операция над нечеткими множествами не имеет смысла применительно к четким множествам?**
- а) объединение
  - б) пересечение
  - в) дополнение
  - г) возведение в степень
- 13. Что получится в результате возведения в квадрат нечеткого множества «красивая девушка»?**
- а) нечеткое множество «не очень красивая девушка»
  - б) нечеткое множество «очень красивая девушка»
  - в) нечеткое множество «очень не красивая девушка»
  - г) нечеткое множество «не красивая девушка»
- 14. В высказывании «человек высокого роста» понятие «рост» - это ... переменная, а «высокий» - ...**
- а) лингвистическая, нечеткая
  - б) нечеткая, лингвистическая
  - в) нечеткая, четкая
  - г) входная, выходная
- 15. Для какой модели нечеткого вывода четкое значение переменной вывода находится как взвешенное среднее  $z_1$  и  $z_2$ , т.е. по формуле  $z_0 = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$**
- а) модель нечеткого вывода Мамдани
  - б) модель нечеткого вывода Сугено
  - в) модель нечеткого вывода Цукамото
  - г) для всех перечисленных моделей
- 16. Пример нечеткого продукционного правила**
- а) ЕСЛИ  $x$  есть  $A$  ТО  $y$  есть  $B$
  - б) Если идет дождь, то нужно взять зонт
  - в) Если человек богатый, то его зарплата высокая
  - г) Если долго мучиться что-нибудь получится
- 17. В чем заключается процедура дефаззификации?**
- а) поиск оптимального решения задачи методами нечеткой логики
  - б) получение четкого аналога нечеткого множества
  - в) получение нечеткого аналога четкого множества
  - г) преобразование простого продукционного правила в нечеткую продукцию
- 18. Метод дефаззификации**
- а) метод градиентного спуска
  - б) метод максимального правдоподобия
  - в) метод центра тяжести
  - г) метод проб и ошибок

19. Каков будет результат нечеткого логического вывода на модели Мамдани, если на вход нечеткой системы поступает четкая информация и на выходе не используется процедура дефаззификации?
- а) четкое множество
  - б) нечеткое множество
  - в) четкое число
  - г) пустое множество, так как без дефаззификации невозможно получить выходной результат
20. Объединение нечетких множеств А и В, определенных на универсальном множестве Х есть нечеткое множество С, определяемое на Х как:
- а)  $\mu_{\bar{A}}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X$
  - б)  $\mu_{\bar{A}}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \forall x \in X$
  - в)  $\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x), \forall x \in X$
  - г)  $\mu_{\bar{A}}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X$
21. Какая из нижеперечисленных нейронных сетей есть сеть с обратными связями?
- а) сеть Хемминга
  - б) сеть Кохонена
  - в) выходная звезда Гроссберга
  - г) радикально-базисная сеть
22. Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть?
- а) логическое «не»
  - б) логическое «исключающее или»
  - в) логическое «или»
  - г) логическое «и»
23. Какой метод лежит в основе алгоритма обратного распространения ошибки для обучения многослойной нейронной сети?
- а) метод «выживает сильнейший»
  - б) метод главных компонент
  - в) метод «разделяй и властвуй»
  - г) метод градиентного спуска
24. При подготовке обучающей выборки для обучения нейронной сети прогнозированию используется метод скользящего окна. На что влияет параметр «ширина окна» в данном методе?
- а) на число скрытых слоев нейронной сети
  - б) на количество выходных нейронов
  - в) на количество нейронов в скрытом слое
  - г) на количество входных нейронов
25. Какое определение характеризует понятие генетического алгоритма?
- а) ГА – это один из методов обучения многослойных нейронных сетей
  - б) ГА – это алгоритм, используемый в природе в процессе естественной эволюции
  - в) ГА – это метод случайного направленного поиска решения оптимизационных задач
  - г) ГА – это метод, позволяющий быстро находить решение многоэкстремальных задач

Основной комплект тестовых экзаменационных заданий находится в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде – MOODLE (<https://moodle.nchti.ru/>).

Максимальное количество баллов за тестирование 40. Тестирование проводится в среде электронного тестирования. Банк тестовых заданий содержит 250 вопросов. Выборка для тестируемого содержит 25 вопросов по темам, генерируемых случайным образом. Формы заданий: закрытые, открытые, на упорядочение, на соответствие. Тестовые задания содержат теоретические вопросы, расчетные и аналитические задания.

Результаты тестирования отображаются в 100 балльной шкале. Для успешного прохождения тестирования необходимо сдать тест на 60 балл и более. Далее полученные баллы пересчитываются в 40 балльную шкалу:

$$\text{Баллы БРС} = \text{Баллы за тестирование} / 100 * 40.$$

#### **Критерии оценки**

№ п/п	Оценочное сред- ство	Количество баллов	
		Минимальное	Максимальное
1	Экзаменационный тест	24	40

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ ИТ  
Кафедра \_\_\_\_\_ ИСТ

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Про-  
филь/программа: Электроснабжение

Семестр 3, 4

**Комплект заданий для контрольной работы**  
**(для студентов заочной формы обучения)**  
по дисциплине ФТД.02 Искусственный интеллект в профессиональной сфере  
(наименование дисциплины)

**Экспертные системы**

Вариант 21. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).

Вариант 22. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).

Вариант 23. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).

Вариант 24. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).

Вариант 25. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автопарк» (пассажирские перевозки).

Вариант 26. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (организация).

Вариант 27. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).

Вариант 28. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).

Вариант 29. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (угрозы).

Вариант 30. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Интернет-кафе» (организация и обслуживание).

Вариант 31. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Разработка информационных систем» (ведение информационного проекта).

Вариант 32. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Туристическое агентство» (работа с клиентами).

Вариант 33. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Зоопарк» (организация).

Вариант 34. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Рекламное агентство» (ассортимент и работа с клиентами).

Вариант 35. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Больница» (прием больных).

Вариант 36. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Кинопрокат» (ассортимент и работа с клиентами).

Вариант 37. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Прокат автомобилей» (ассортимент и работа с клиентами).

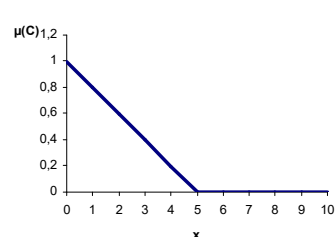
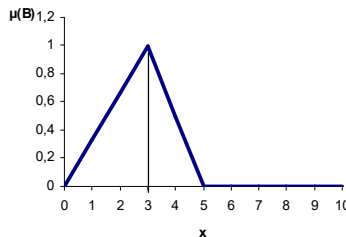
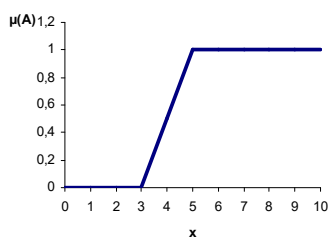
Вариант 38. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Операционные системы» (функционирование).

Вариант 39. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Информационные системы» (виды и функционирование).

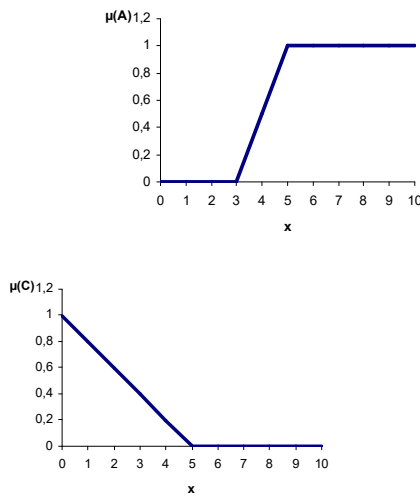
Вариант 40. Построить продукционную, семантическую и фреймовую модель представления знаний в предметной области «Предприятие» (структура и функционирование).

### Нечеткие множества и нечеткая логика

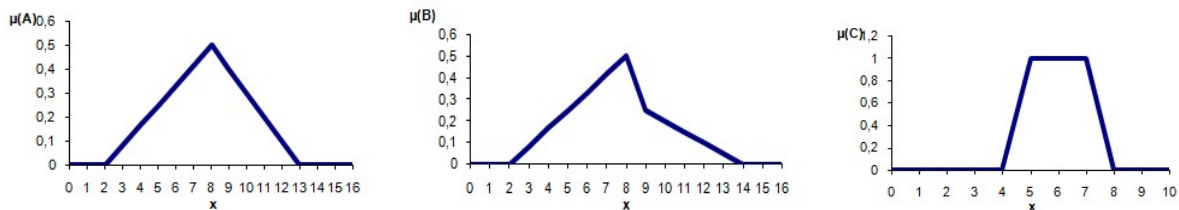
Вариант 1. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ



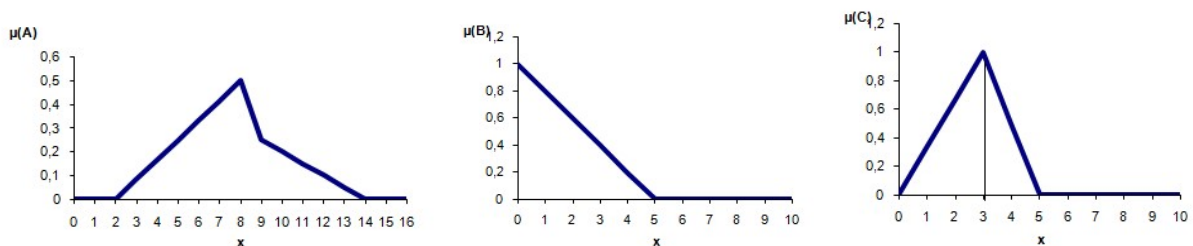
Вариант 2. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



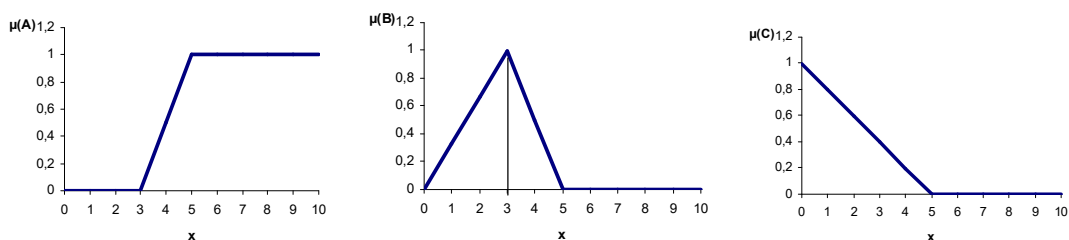
Вариант 3. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



Вариант 4. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.

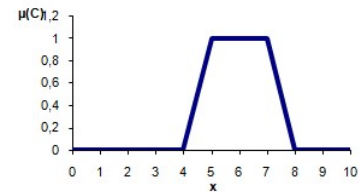
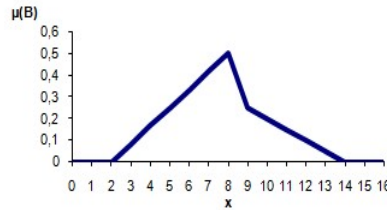
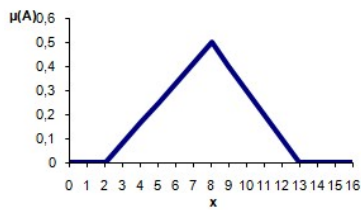


Вариант 5. Дано 3 нечетких множества A, B, C (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.

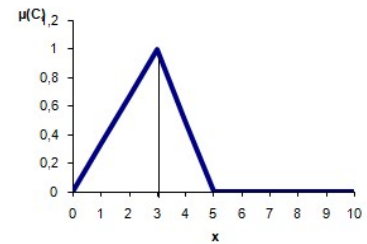
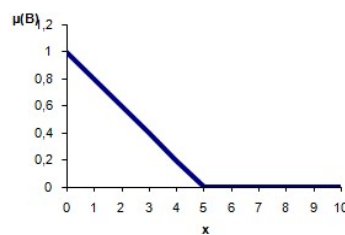
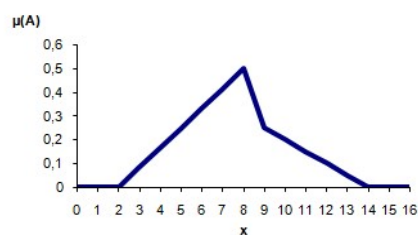




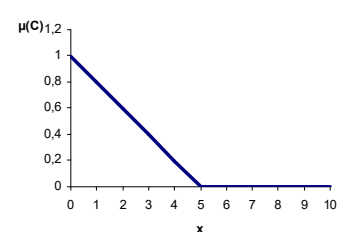
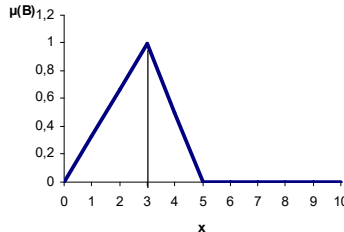
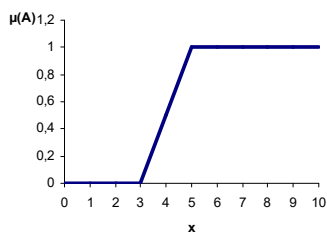
Вариант 6. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



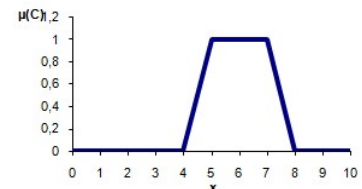
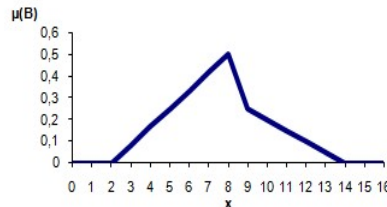
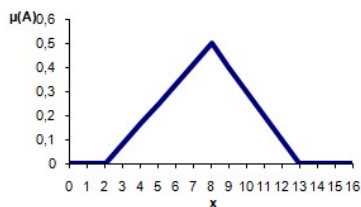
Вариант 7. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



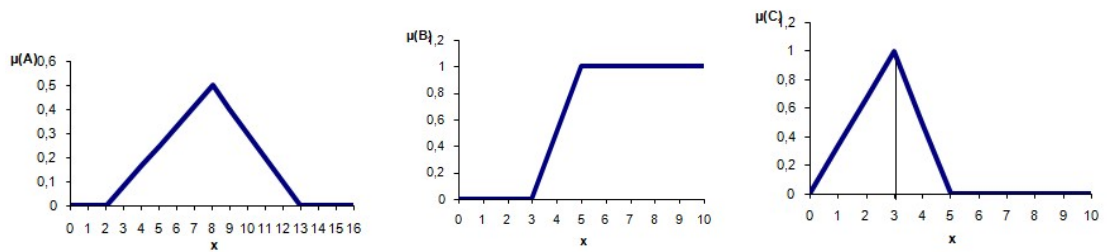
Вариант 8. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



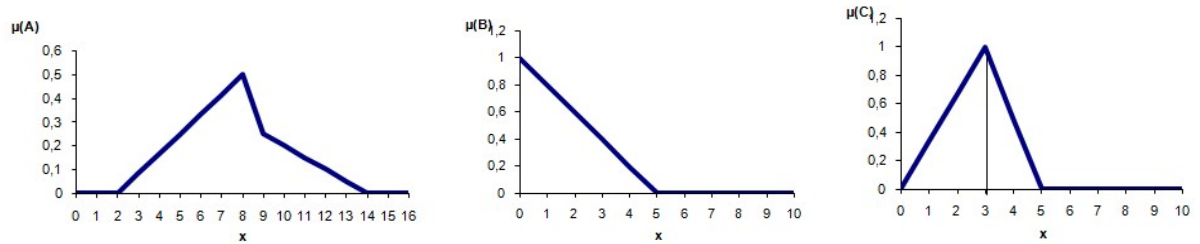
Вариант 9. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



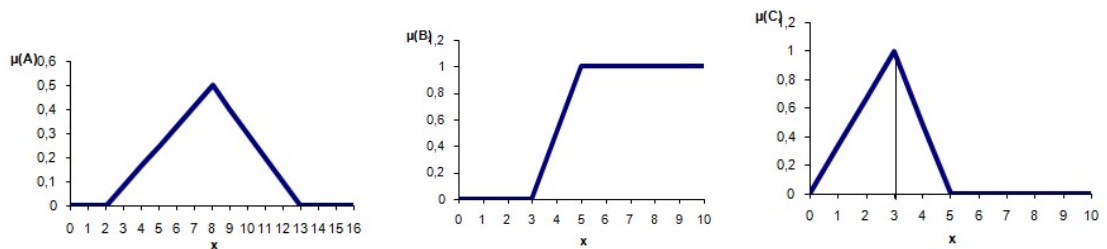
Вариант 10. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup \bar{B} \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



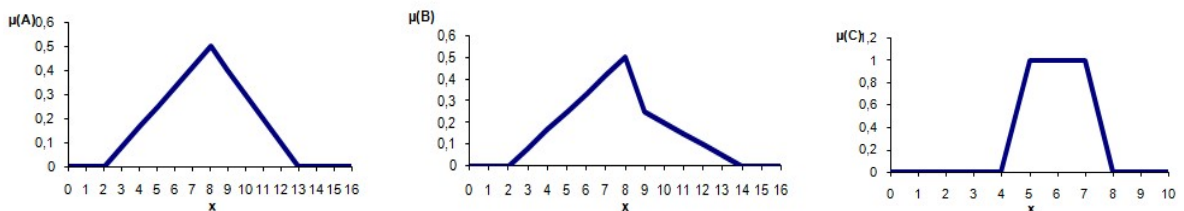
Вариант 11. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



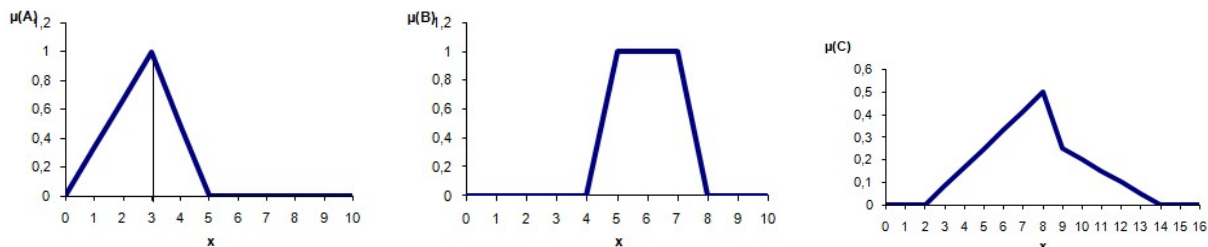
Вариант 12. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



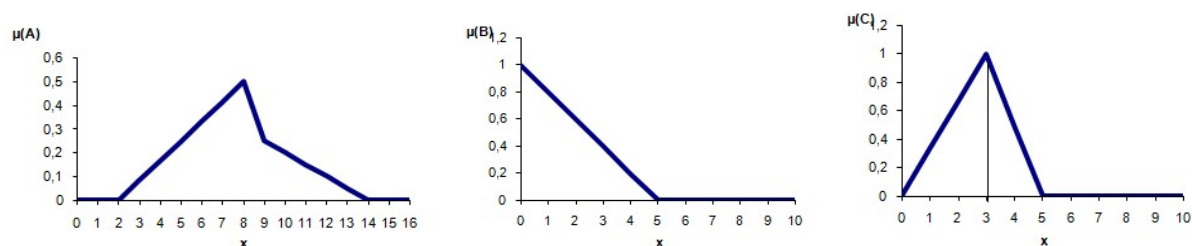
Вариант 13. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



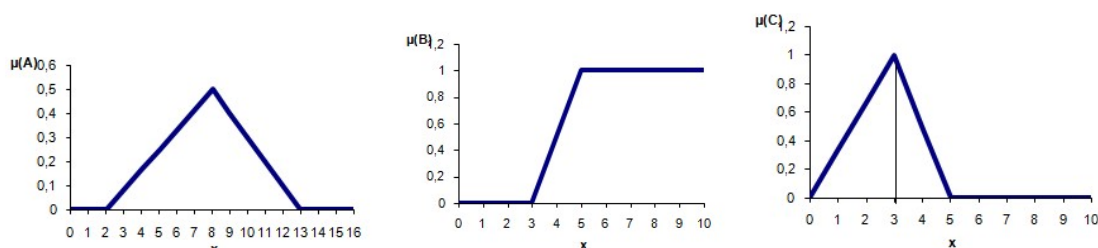
Вариант 14. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = (\bar{A} \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



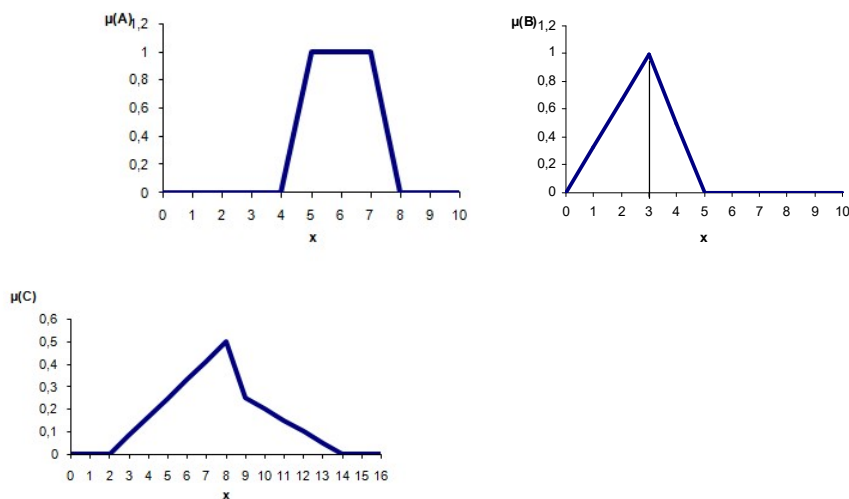
Вариант 15. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = (\bar{A} \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



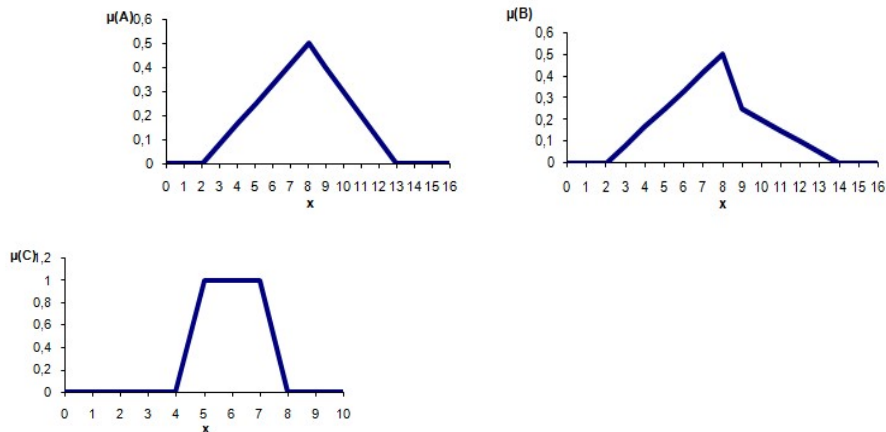
Вариант 16. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = (\bar{A} \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.



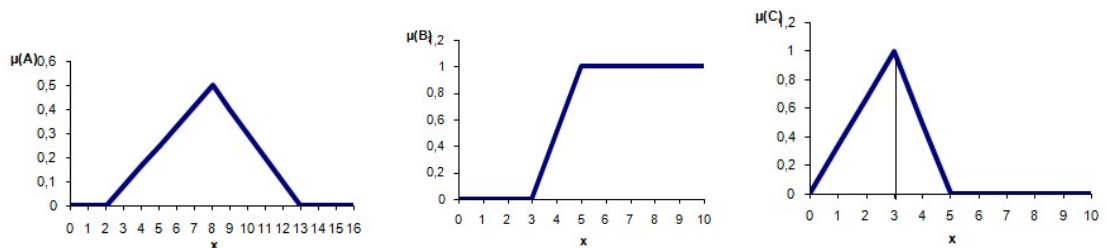
Вариант 17. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя максиминный способ.



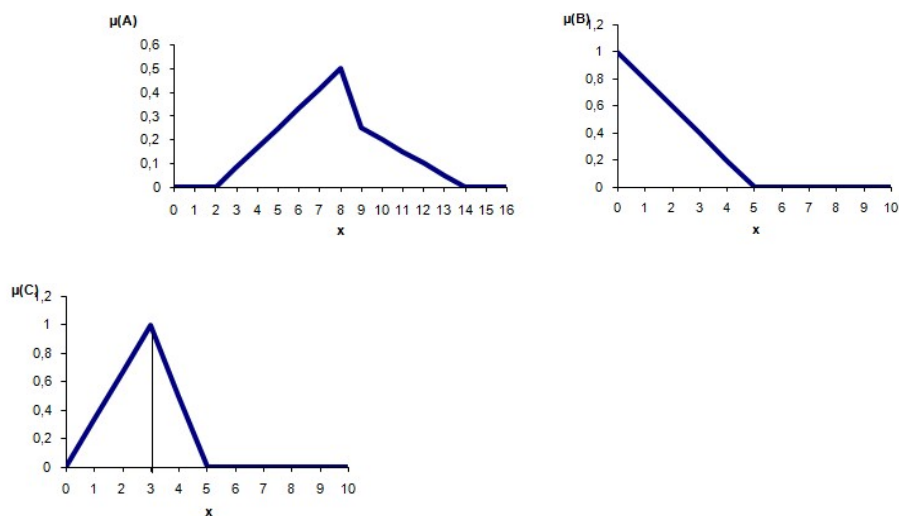
Вариант 18. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



Вариант 19. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя метод ограничений.

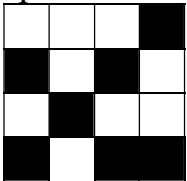
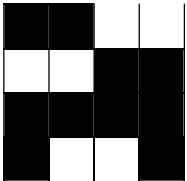
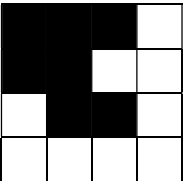
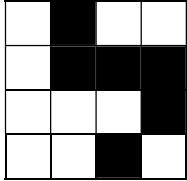
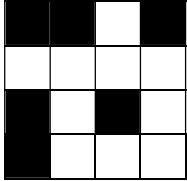
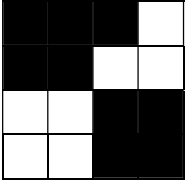
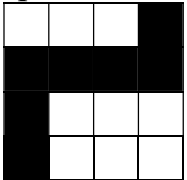
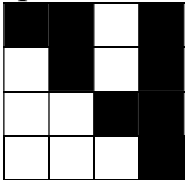
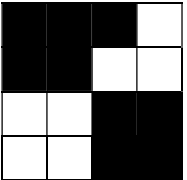
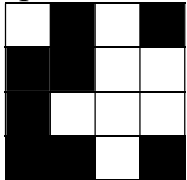
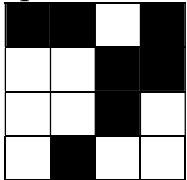
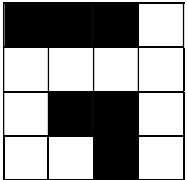
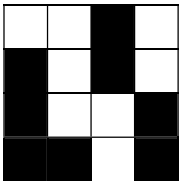
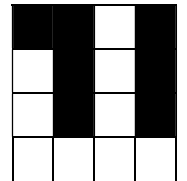
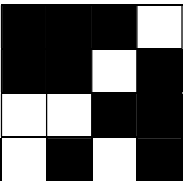
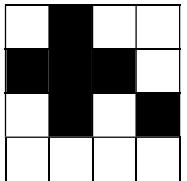
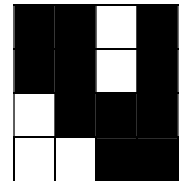
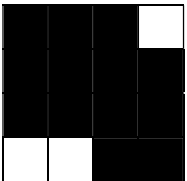
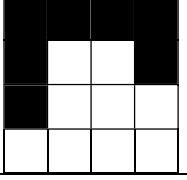
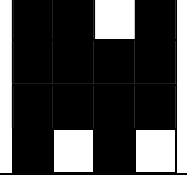
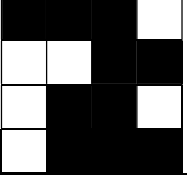
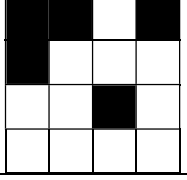
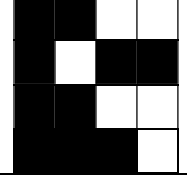
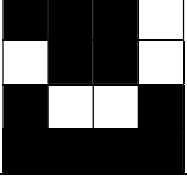
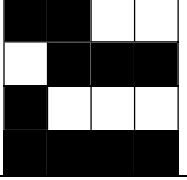
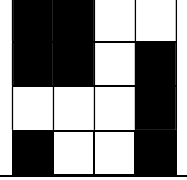
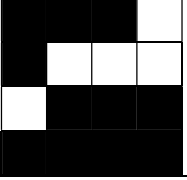
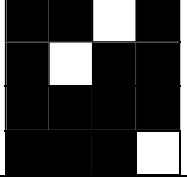
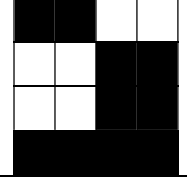
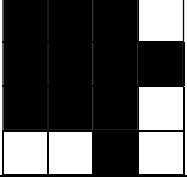

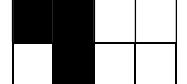

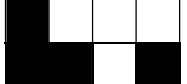




Вариант 20. Дано 3 нечетких множества А, В, С (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = \bar{A} \cap (C \cup B) \cap \bar{C}$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству D, используя алгебраический способ.



## Нейронные сети

Задание 1. Вычислить выходной сигнал НС Хопфилда с учетом переходного процесса.

<p>Вариант 1</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 2</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 3</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 4</p> <p>Об разец №1</p>  <p>Об разец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 5</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 6</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 7</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 8</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 9</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 10</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 
<p>Вариант 11</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 	<p>Вариант 12</p> <p>Об разец №1</p>  <p>О бразец №2</p>  <p>Вх од</p> 

Вариант 13		Вариант 14	
О бразец №1	О бразец №2	Об разец №1	О бразец №2
Вариант 15		Вариант 16	
Об разец №1	О бразец №2	Об разец №1	О бразец №2
Вариант 17		Вариант 18	
Об разец №1	О бразец №2	Об разец №1	О бразец №2
Вариант 19		Вариант 20	
Об разец №1	О бразец №2	Об разец №1	О бразец №2

### Критерии оценки:

№	Количество баллов	Критерии оценивания
1	20-40 баллов	работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

2	10-19 баллов	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74 – 85 % работы.
3	0-9 баллов	ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.