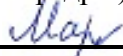


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
Автоматизация технологических процессов
(наименование кафедры)
Марголис Б.И. 
(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)
«26» февраля 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

зачета

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного экзамена)

НЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль) – Управление и информатика в технических системах

Типы задач – научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Разработаны в соответствии с:

(рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной итоговой аттестации) рабочей программой дисциплины

утвержденной 22 февраля 2021 г.

Разработчик(и): Богатиков В.Н.

Тверь 2021

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

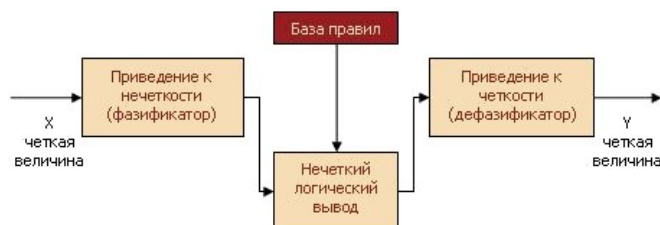
Методы построения функций принадлежности. Основные операции с нечеткими множествами и их свойства.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Контроль и управление динамическими системами в нечетких условиях.

Структура принятия решений в нечетких условиях.

В общем случае механизм логического вывода включает четыре этапа:



Система нечёткого логического вывода

Рассмотрим подробнее нечёткий вывод на примере механизма Мамдани (Mamdani). Это наиболее распространённый способ логического вывода в нечётких системах. В нём используется минимаксная композиция нечётких множеств. Данный механизм включает в себя следующую последовательность действий.

• Процедура фазификации: определяются степени истинности, т.е. значения функций принадлежности для левых частей каждого правила (предпосылок). Для базы правил с m

правилами обозначим степени истинности как $A_{ik}(x_k), i = 1..m, k = 1..n$.

- Нечёткий вывод. Сначала определяются уровни "отсечения" для левой части каждого из правил: $\alpha_i = \min_k(A_{ik}(x_k))$. Далее находятся "усечённые" функции

принадлежности: $B_i * (y) = \min_k(\alpha_i, B_i(y))$

- Композиция, или объединение полученных усечённых функций, для чего используется максимальная композиция нечётких множеств: $MF(y) = \max_i(B_i * (y))$, где $MF(y)$ – функция принадлежности итогового нечёткого множества.

- Дефазификация, или приведение к чёткости. Существует несколько методов дефазификации. Например, метод среднего центра, или центроидный метод:

$$MF(y) = \max_i(B_i * (y))$$

Геометрический смысл такого значения – центр тяжести для кривой MF(y). Графически показывает процесс нечёткого вывода по Мамдани для двух входных переменных и двух нечётких правил R1 и R2.

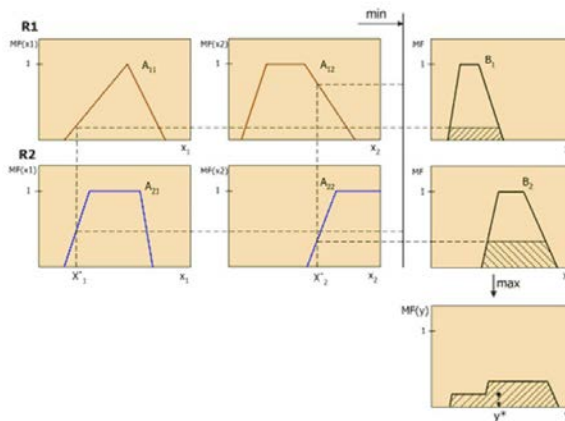



Схема нечёткого вывода по Мамдани

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Получить отчет и интерпретировать результаты.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

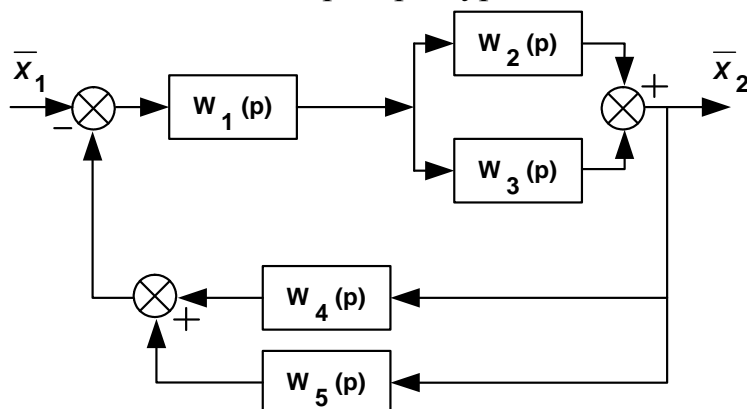
Понятие о нечетком множестве.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными x и y , заданную с помощью таблицы. По результатам работы определите тип кривой.

x	-1	-0.5	0	0.2	1
y	1	0.25	0	0.4	1

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:



Создать нечёткую модель ПИ регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором

$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$1/p$	3	$4(1+2p)$	$5p$	$2/(1+p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богати́ков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марго́лис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 3

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

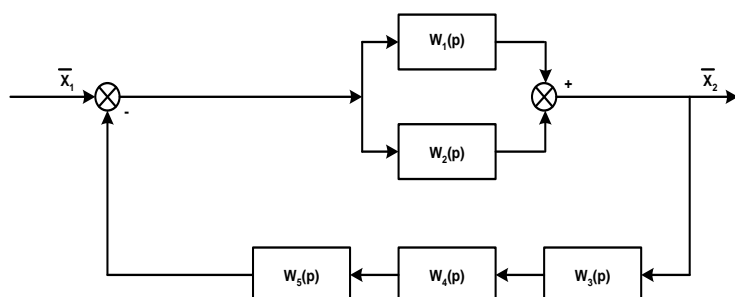
Примеры типовых функций принадлежности.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными x и y , заданную с помощью таблицы. По результатам работы определите тип кривой.

x	-1	-0.6	0.2	0.4	1
y	-1	-1.67	5	2.5	1

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:



Создать нечёткую модель ПИ регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.

$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$5/p$	$1/(1+p)$	10	$10/(1+2p)$	$2p$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богати́ков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марго́лис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 4

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Нахождение функций принадлежности методом экспертных оценок.

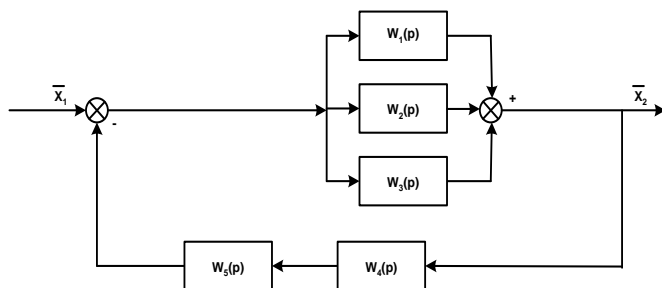
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными x и y , заданную с помощью таблицы. По результатам работы определите тип кривой.

x	-1	-0.5	0	0.3	1
y	-1	-0.13	0	0.27	1

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$2p$	$3/(1+p)$	3	$5/p$	$2/(1+4p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
 Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 5

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Операции над нечеткими множествами.

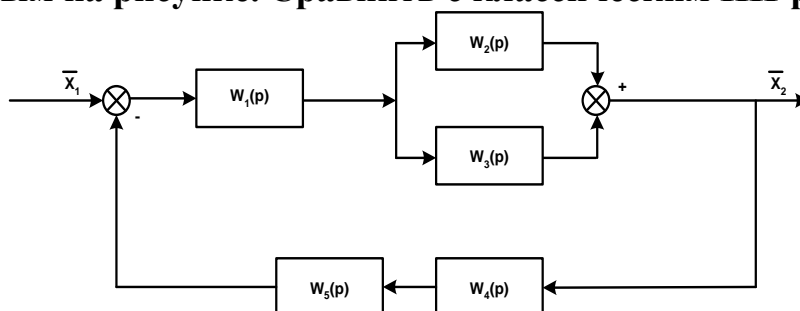
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными x и y , заданную с помощью таблицы. По результатам работы определите тип кривой.

x	-1	-0.6	0	0.3	1
y	0	0.8	1	0.95	0

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$4/(1+10p)$	$3p$	$1/p$	5	$1/(1+p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 6

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Понятие о лингвистической переменной.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Пусть некоторая система описывается следующими нечёткими правилами:

Π_1 : если x есть A , тогда w есть D ,

Π_2 : если y есть B , тогда w есть E ,

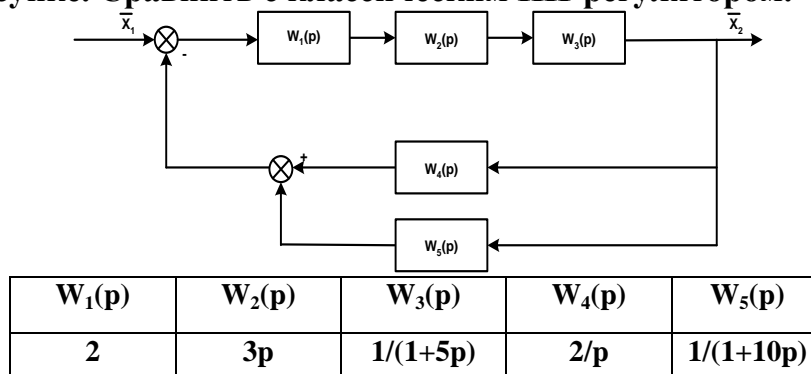
Π_3 : если z есть C , тогда w есть F ,

где x, y, z - имена входных переменных, w – имя переменной вывода, а A, B, C, D, E, F – заданные функции принадлежности (например, треугольной формы).

Построить графическую иллюстрацию к процедуре логического вывода на примере алгоритма Mamdani.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 7

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Задание лингвистических переменных с помощью нечетких множеств.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Пусть некоторая система описывается следующими нечёткими правилами:

Π_1 : если x есть A , тогда w есть D ,

Π_2 : если y есть B , тогда w есть E ,

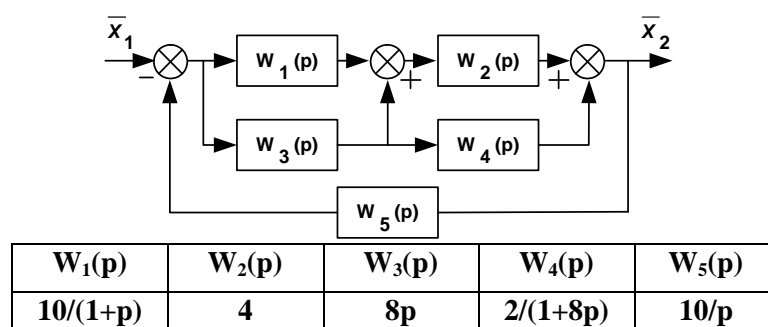
Π_3 : если z есть C , тогда w есть F ,

где x, y, z - имена входных переменных, w – имя переменной вывода, а A, B, C, D, E, F – заданные функции принадлежности (например, треугольной формы).

Построить графическую иллюстрацию к процедуре логического вывода на примере алгоритма Tsukamoto.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 8

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Основные логические функции. Понятие о логическом выводе типа «Если...,то...».

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Пусть некоторая система описывается следующими нечёткими правилами:

Π_1 : если x есть A , тогда w есть D ,

Π_2 : если y есть B , тогда w есть E ,

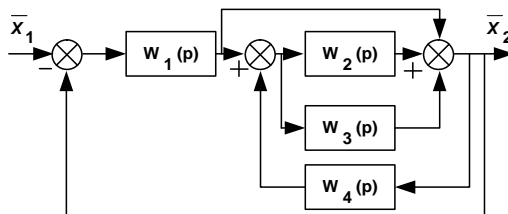
Π_3 : если z есть C , тогда w есть F ,

где x, y, z - имена входных переменных, w – имя переменной вывода, а A, B, C, D, E, F – заданные функции принадлежности (например, треугольной формы).

Построить графическую иллюстрацию к процедуре логического вывода на примере алгоритма Sugeno.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



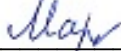
$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
$1/(1+3p)$	$2p$	$2/(1+5p)$	$5/p$	6

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 9

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Нечеткие аналоги логических функций. Арифметические аналоги логических операций ИЛИ, И. Примеры нахождения функций истинности для операций ИЛИ, И бинарной и фаззи-логики.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Пусть некоторая система описывается следующими нечёткими правилами:

P_1 : если x есть A , тогда w есть D ,

P_2 : если y есть B , тогда w есть E ,

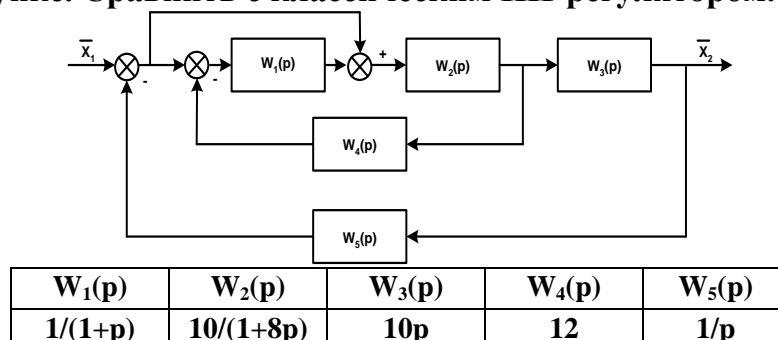
P_3 : если z есть C , тогда w есть F ,

где x, y, z - имена входных переменных, w – имя переменной вывода, а A, B, C, D, E, F – заданные функции принадлежности (например, треугольной формы).

Построить графическую иллюстрацию к процедуре логического вывода на примере алгоритма Larsen.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах
 Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 10

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Алгоритмы нечеткого вывода.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Пусть некоторая система описывается следующими нечёткими правилами:

Π_1 : если x есть A , тогда w есть D ,

Π_2 : если y есть B , тогда w есть E ,

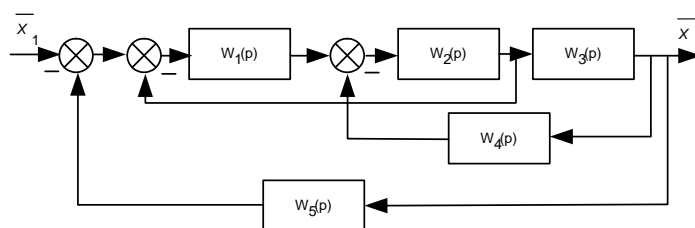
Π_3 : если z есть C , тогда w есть F ,

где x, y, z - имена входных переменных, w – имя переменной вывода, а A, B, C, D, E, F – заданные функции принадлежности (например, треугольной формы).

Построить графическую иллюстрацию к процедуре логического вывода на примере алгоритма упрощенный алгоритм нечеткого вывода.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



$W_1(p)$	$W_2(p)$	$W_3(p)$	$W_4(p)$	$W_5(p)$
2	$5/(1+p)$	$1/p$	P	$1/(1+p)$

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС  В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)–Управление и информатика в технических системах

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Нечеткие системы управления»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 11

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Структурная схема и основные задачи синтеза нечетких систем управления. Фазы-регулятор.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Пусть A – нечеткое множество "от 5 до 8" и B – нечеткое множество "около 4", заданные своими функциями принадлежности (рис.):

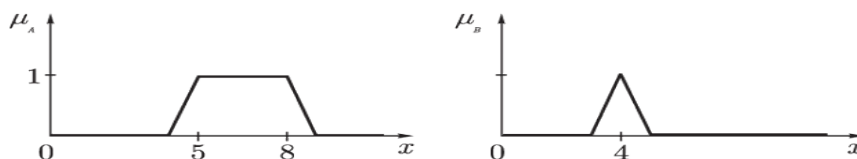
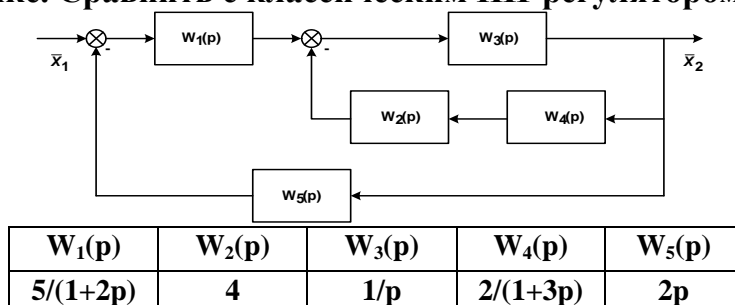


Рис. Функции принадлежности нечетких множеств A и B

Используя максиминные $A \cup B$, $A \cap B$, \bar{A} , \bar{B} , $\bar{A} \cap \bar{B}$ операции, получите графическую иллюстрацию данных операций.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Создать нечёткую модель ПИ-регулятора для управления объектом, представленным на рисунке. Сравнить с классическим ПИ-регулятором.



Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: проф. кафедры ИС В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой: Б.И. Марголис