

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» –

Системное и прикладное программное обеспечение

## **Курсовая работа**

**По дискретной математике**

**по теме:**

**Нечёткий вывод по схеме Мамдани**

Выполнил:

Храбров Артём Алексеевич

Группа: Р3115

Преподаватель:

Поляков Владимир Иванович

г. Санкт-Петербург, 2025

## **Оглавление:**

<b>Содержательная постановка задачи: .....</b>	<b>3</b>
<b>Шаг 1. Фазификация: .....</b>	<b>4</b>
<b>Шаг 2. Блок выработки решения: .....</b>	<b>5</b>
<b>Шаг 3. Дефазификация: .....</b>	<b>10</b>

## **Содержательная постановка задачи:**

### **Задача:**

Разработать алгоритм, по которому определяется вероятность, что преподаватель Блохина Е.Н. отправит студента на допсу.

### **Входные данные:**

- 1) Количество закрывшихся студентов (количество человек).
- 2) Время дня (в часах)

### **Выходные данные:**

Вероятность отправки на допсу (в процентах)

## **Шаг 1. Фазификация:**

### **Входные данные:**

- 1) Количество закрывшихся студентов {МК, СК, БК}

Обозначения:

- МК – маленькое количество
- СК – среднее количество
- БК – большое количество

- 2) Время суток {У, Д, В}

Обозначения:

- У – утро
- Д – день
- В – вечер

### **Выходные данные:**

- 1) Вероятность отправки на допсу {ОН, Н, С, В, ОВ}

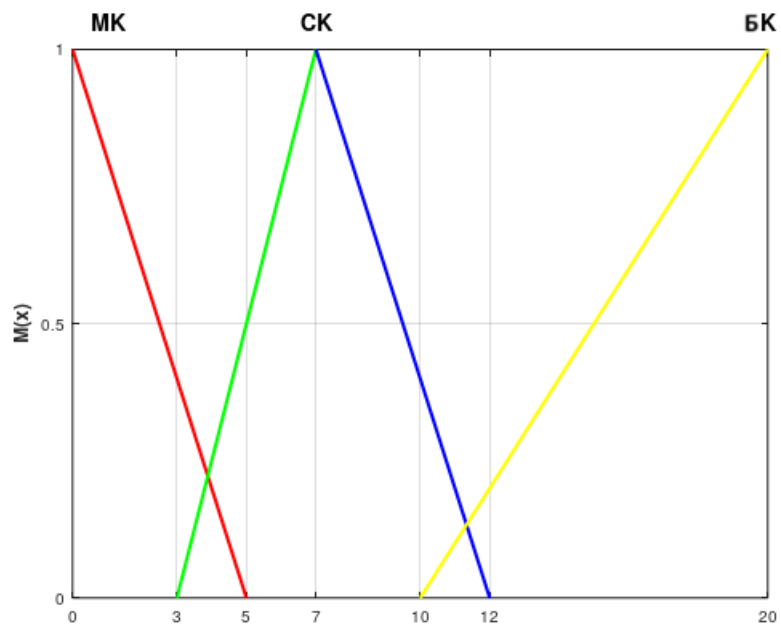
Обозначения:

- ОН – очень низкая
- Н – низкая
- С – средняя
- В – высокая
- ОВ – очень высокая

## Шаг 2. Блок выработки решения:

### Ход работы:

- 1) Зададим функцию принадлежности для количества закрывшихся студентов

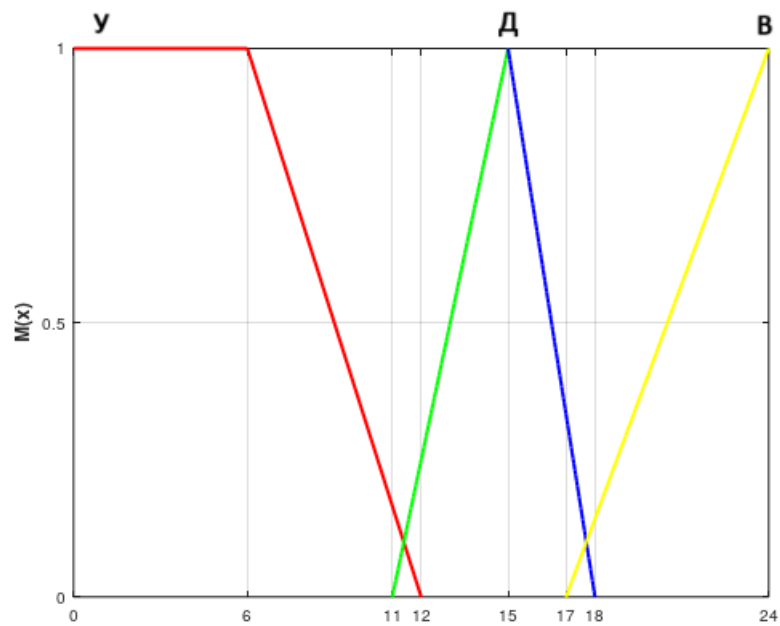


$$M_{MK}(X) = -\frac{X}{5} + 1, 0 \leq X \leq 5$$

$$M_{СК}(X) = \begin{cases} \frac{X}{4} - \frac{3}{4}, & 3 \leq X \leq 7 \\ -\frac{X}{5} + \frac{12}{5}, & 7 \leq X \leq 12 \end{cases}$$

$$M_{БК}(X) = \frac{X}{10} - 1, 10 \leq X \leq 20$$

2) Зададим функцию принадлежности для оценки времени суток:

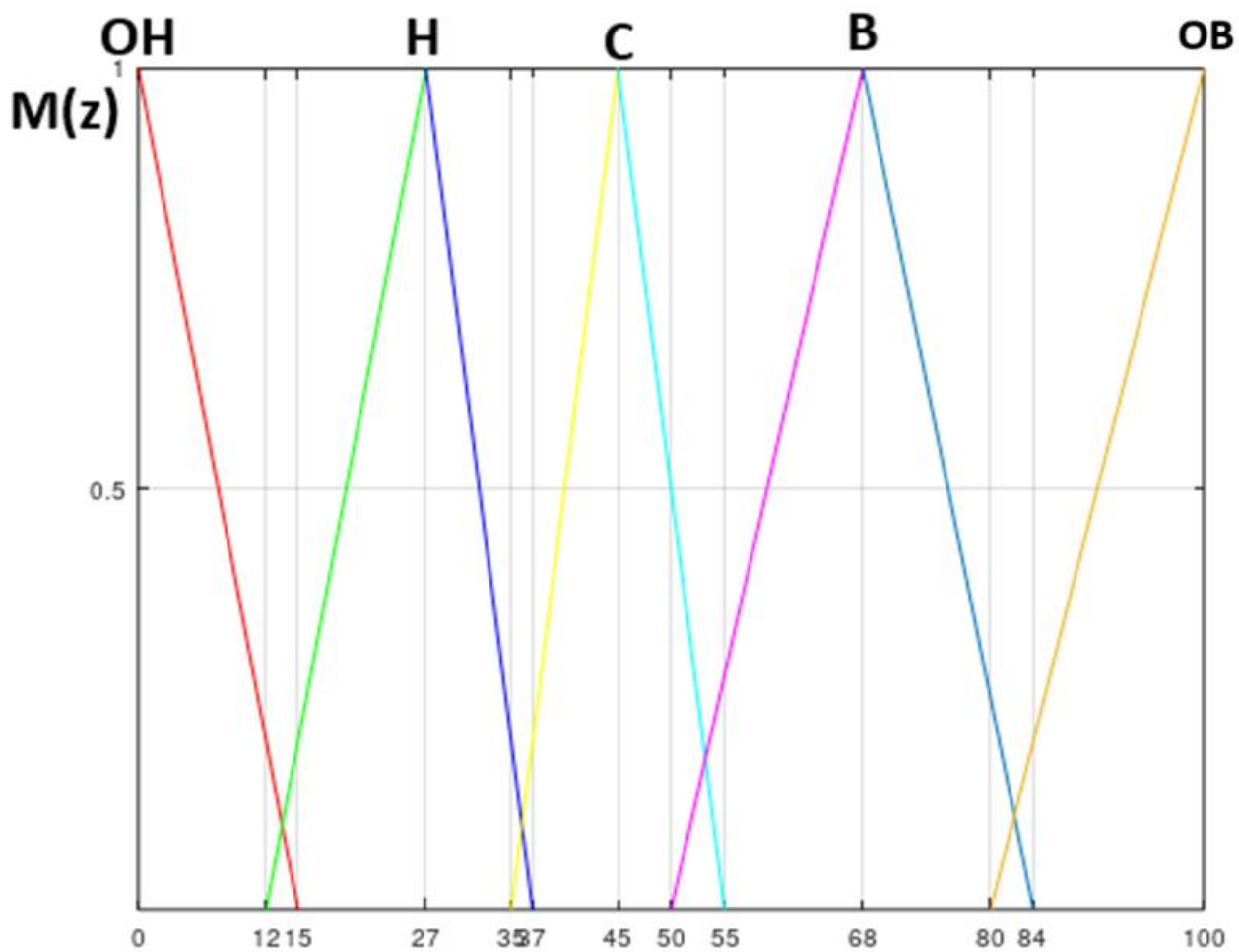


$$M_Y(Y) = \begin{cases} 1, & 0 \leq Y \leq 6 \\ -\frac{1}{6}Y + 2, & 6 \leq Y \leq 12 \end{cases}$$

$$M_D(Y) = \begin{cases} \frac{1}{4}Y - \frac{11}{4}, & 11 \leq Y \leq 15 \\ -\frac{1}{3}Y + 6, & 15 \leq Y \leq 18 \end{cases}$$

$$M_B(Y) = \frac{1}{7}Y - \frac{17}{7}, 17 \leq Y \leq 24$$

3) Зададим функцию принадлежности для оценки вероятности отправки студента на допус.



$$M_{OH}(Z) = -\frac{Z}{15} + 1, \quad 0 \leq Z \leq 15$$

$$M_H(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{15} - 0.8, & 12 \leq Z \leq 27 \\ -\frac{Z}{10} + 2.7, & 27 \leq Z \leq 37 \end{cases}$$

$$M_C(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{10} - 3.5, & 35 \leq Z \leq 45 \\ -\frac{Z}{10} + 5.5, & 45 \leq Z \leq 55 \end{cases}$$

$$M_B(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{18} - \frac{25}{9}, & 50 \leq Z \leq 68 \\ -\frac{Z}{16} + 5.25, & 68 \leq Z \leq 84 \end{cases}$$

$$M_{OB}(Z) = \frac{Z}{20} - 4, \quad 80 \leq Z \leq 100$$

4) Создадим базу правил:

		Количество закрывшихся студентов		
		МК	СК	БК
Время дня	В	С	В	ОВ
	Д	Н	С	В
	У	ОН	Н	С

5) Произведём оценку правил:

Пусть студент С из группы Р3115 пришёл сдавать лабу. Закрылось 11 студентов, а время занятия 17:10. Какова вероятность, что студента С отправят на допусу?

**Рассмотрим количество закрывшихся студентов:**

$$M_{СК}(X) = -\frac{X}{5} + \frac{12}{5} = -\frac{11}{5} + \frac{12}{5} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$M_{БК}(X) = \frac{11}{10} - 1 = 0.1$$

**Рассмотрим время дня:**

$$17:10 = 17\frac{1}{6}$$

$$M_{Д}(Y) = -\frac{103}{18} + 6 = \frac{5}{18} = 0.278$$

$$M_{В}(Y) = \frac{103}{42} - \frac{17}{7} = \frac{1}{42} = 0.024$$



#### 4 правила, которые нужно оценить:

- 1) Среднее количество и день
- 2) Среднее количество и вечер
- 3) Большое количество и день
- 4) Большое количество и вечер

#### Определим степень истинности для каждого условия:

- 1)  $S_1 = \min(0.2, 0.278) = 0.2$
- 2)  $S_2 = \min(0.2, 0.024) = 0.024$
- 3)  $S_3 = \min(0.1, 0.278) = 0.1$
- 4)  $S_4 = \min(0.1, 0.024) = 0.024$

		Количество закрывшихся студентов		
		МК	СК	БК
Время дня	В		В	ОВ
	Д		С	В
	У			

### Шаг 3. Дефазификация:

Максимальная степень истинности условия соответствует правилу Средняя вероятность.

$$M_C(Z) = \begin{cases} \frac{Z}{10} - 3.5, 35 \leq Z \leq 45 \\ -\frac{Z}{10} + 5.5, 45 \leq Z \leq 55 \end{cases}$$

Вычислим итоговое значение:

$$\begin{cases} M_{C1} = \frac{Z}{10} - 3.5 \\ M_{C2} = -\frac{Z}{10} + 5.5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0.2 = \frac{Z}{10} - 3.5 \\ 0.2 = -\frac{Z}{10} + 5.5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Z = 37 \\ Z = 53 \end{cases}$$

Значит вероятность отправки студента С на допусу равна 45%