

Нечёткая логика

- **Нечёткая логика** — раздел математики, являющийся обобщением классической логики и теории множеств, базирующийся на понятии нечёткого множества, принимающей любые значения в интервале $[0,1]$, а не только 0 или 1. На основе этого понятия вводятся различные логические операции над нечёткими множествами и формулируется понятие лингвистической переменной, в качестве значений которой выступают нечёткие множества.

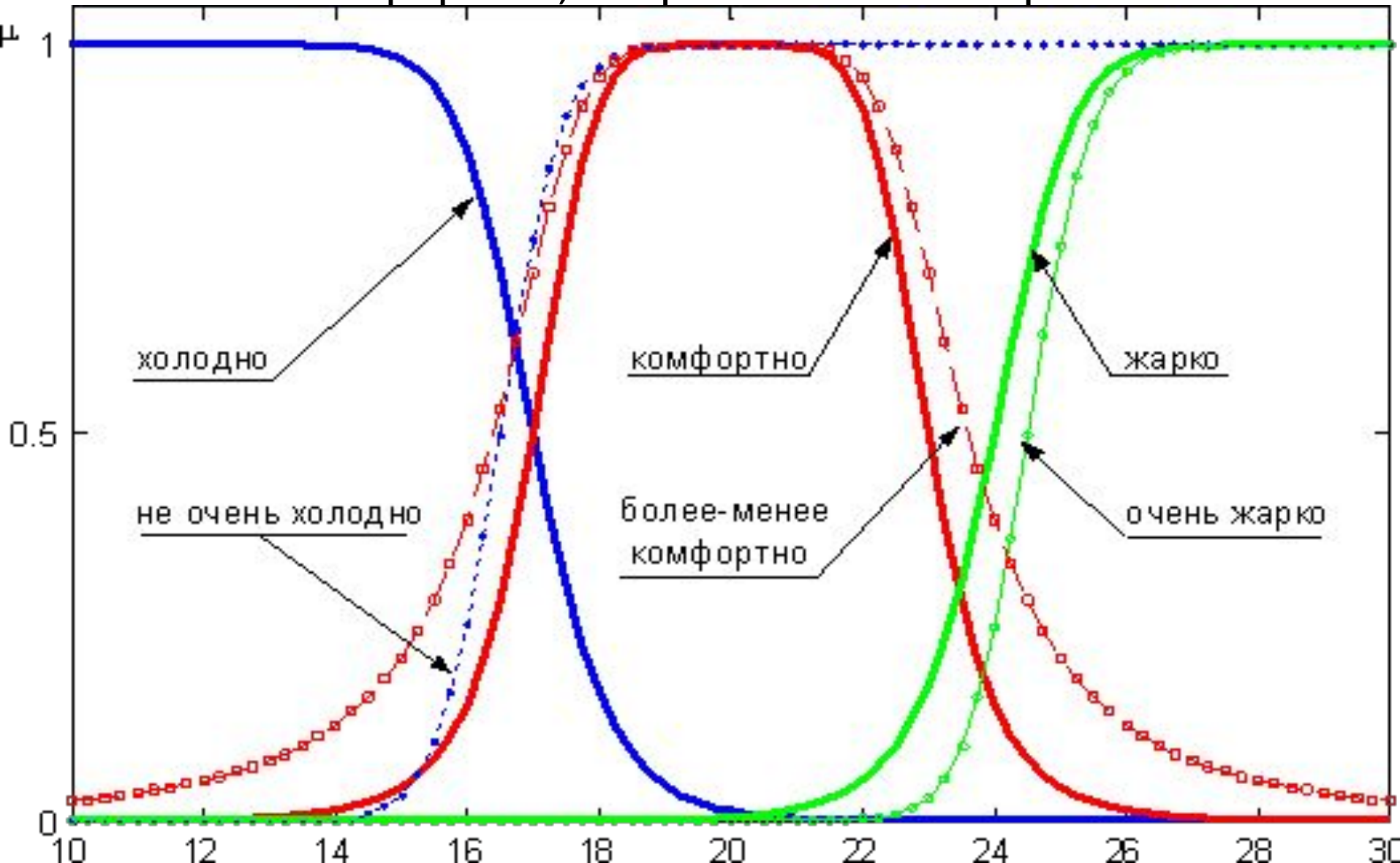
- Предметом нечёткой логики считается исследование рассуждений в условиях нечёткости, размытости, сходных с рассуждениями в обычном смысле, и их применение в вычислительных системах.

- Примером нечёткой логики может являться, определения лингвистической переменной

В обозначениях, принятых для лингвистической переменной:

- $X = \text{«Температура в комнате»}$
- $U = [5, 35]$
- $T = \{\text{«холодно»}, \text{«тепло»}, \text{«жарко»}\}$

- Графики функций принадлежности термов "холодно", "не очень холодно", "комфортно", "более-менее комфортно", "жарко" и "очень жарко"



- Характеристические функции:

$$\mu_{\text{"холодно"}}(u) = \frac{1}{1 + \left(\frac{u - 10}{7}\right)^{12}}$$

$$\mu_{\text{"комфортно"}}(u) = \frac{1}{1 + \left(\frac{u - 20}{3}\right)^6}$$

$$\mu_{\text{"жарко"}}(u) = \frac{1}{1 + \left(\frac{u - 30}{6}\right)^{10}}$$

- Правило G порождает новые термы с использованием союзов «и», «или», «не», «очень», «более или менее».

Квантификатор	Функция принадлежности ($u \in U$)
---------------	--------------------------------------

не t	$1 - \mu_t(u)$
------	----------------

очень t	$(\mu_t(u))^2$
---------	----------------

более- менее t	$\sqrt{\mu_t(u)}$
-------------------	-------------------

Определение

- Под нечётким множеством A понимается совокупность упорядоченных пар, составленных из элементов универсального множества X и соответствующих степеней принадлежности $\mu_A(x)$

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$$

причем $\mu_A(x)$ — **характеристическая функция**, указывающая в какой степени (мере) элемент x принадлежит нечёткому множеству A .

- Функция $\mu_A(x)$ принимает значения в некотором линейно упорядоченном множестве M .
- Множество M называю **множеством принадлежности**, часто в качестве M выбирается отрезок $[0,1]$. Если $M=\{0,1\}$ (т.е. состоит только из двух элементов), то нечёткое множество может рассматриваться как обычное, чёткое множество.