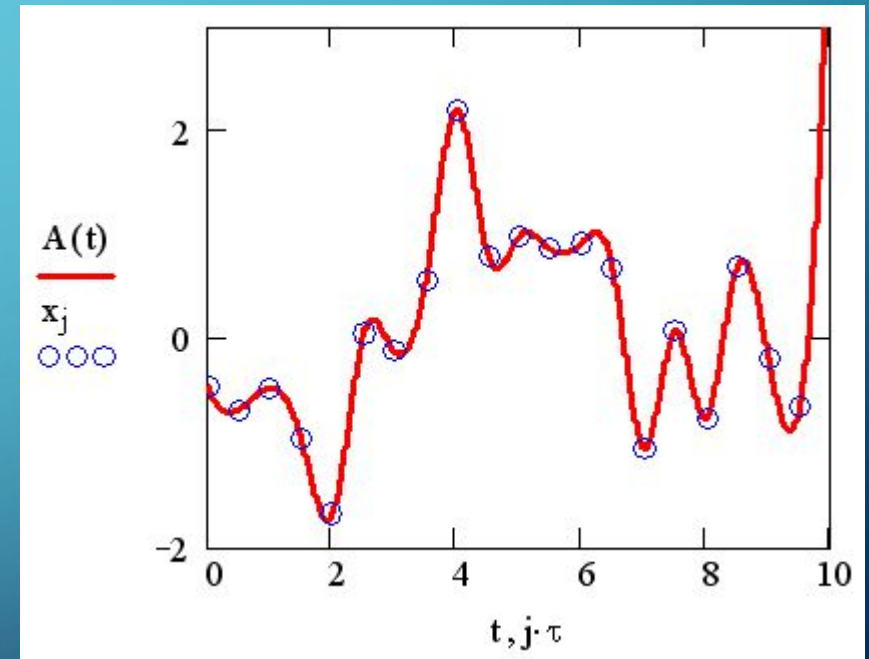


ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

СОЗДАНИЕ ФУНКЦИЙ ИЗ МАССИВА ДАННЫХ.
ИНТЕРПОЛЯЦИЯ . РЕГРЕССИЯ.

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ В MATHCAD

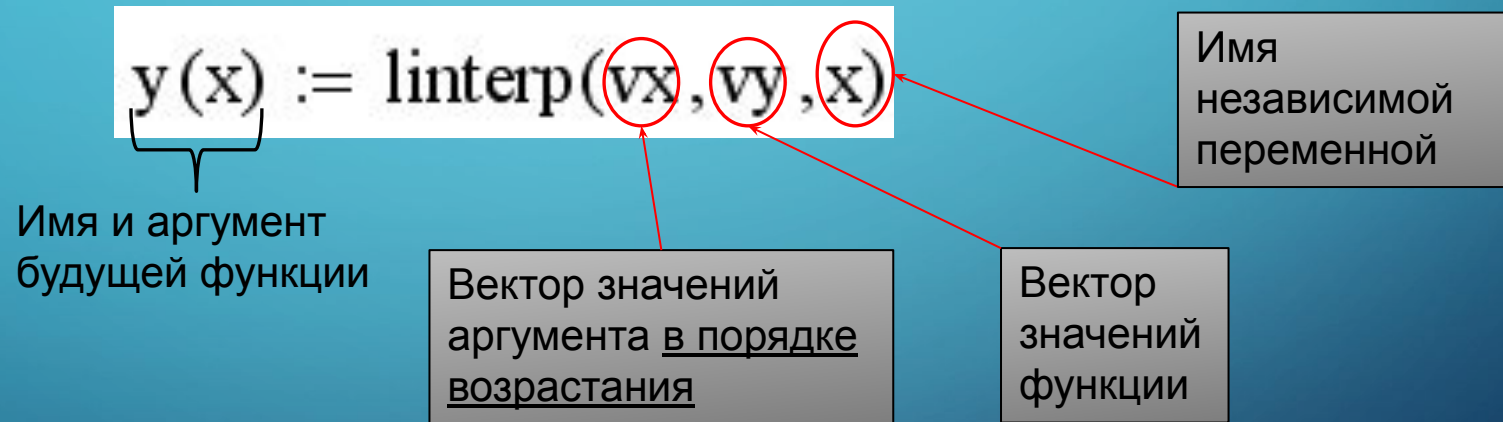
- Создание функции на основе массива данных;
- Получаемая функция проходит через точки массива данных;
- Характер кривой в промежутках между точками определяется типом интерполяции



ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ В MATHCAD

1. Линейная интерполяция

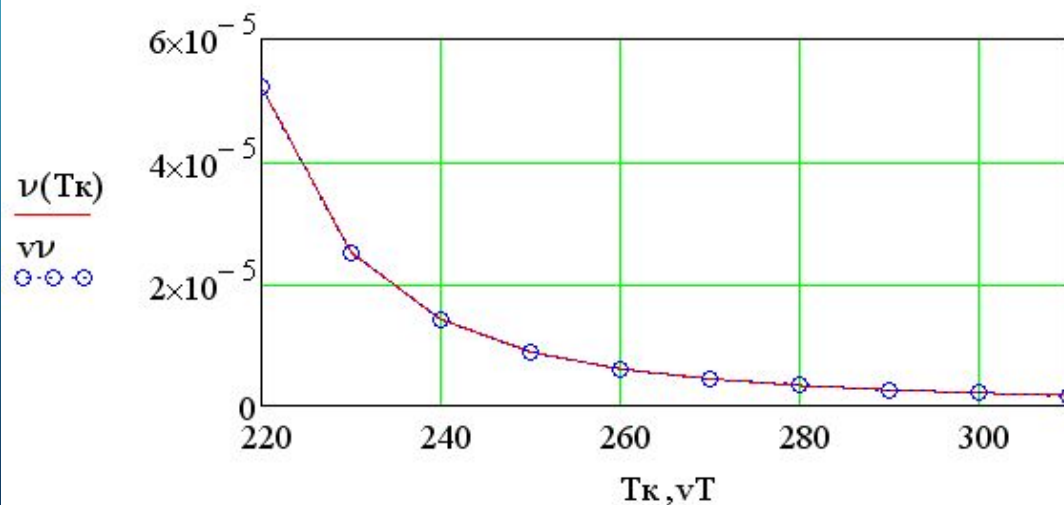
- Точки из массива данных соединяются прямыми линиями (функция – ломаная линия);
- Выполняется командой:



- Наименее ресурсоемкий тип интерполяции;
- Рекомендуется применять при плавном изменении и большом количестве данных

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ В MATHCAD

$$\begin{array}{l} \nu T := \\ \left(\begin{array}{c} 220 \\ 230 \\ 240 \\ 250 \\ 260 \\ 270 \\ 280 \\ 290 \\ 300 \\ 310 \end{array} \right) \end{array} \quad \begin{array}{l} \nu \nu := \\ \left(\begin{array}{c} 52.2 \\ 25.1 \\ 14.1 \\ 8.8 \\ 6.01 \\ 4.4 \\ 3.3 \\ 2.6 \\ 2.1 \\ 1.7 \end{array} \right) \end{array} \cdot 10^{-6} \quad \nu(T_K) := \text{linterp}(\nu T, \nu \nu, T_K)$$



ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ В MATHCAD

2. Кубическая сплайн-интерполяция

- Точки из массива данных соединяются отрезками кубических полиномов с условием непрерывности I и II производных в узловых точках (функция – гладкая кривая);
- Выполняется с помощью последовательных команд:

Вектор вторых производных (сплайн-коэффициентов). Выбор их типа влияет на интерполяцию функции вблизи узловых точек (прямая, парабола или кубическая парабола)

```
vs := lspline(vx,vy) или pspline(vx,vy) или cspline(vx,vy)  
y(x) := interp(vs,vx,vy,x)
```

- Рекомендуется применять с обязательным последующим анализом характера кривой

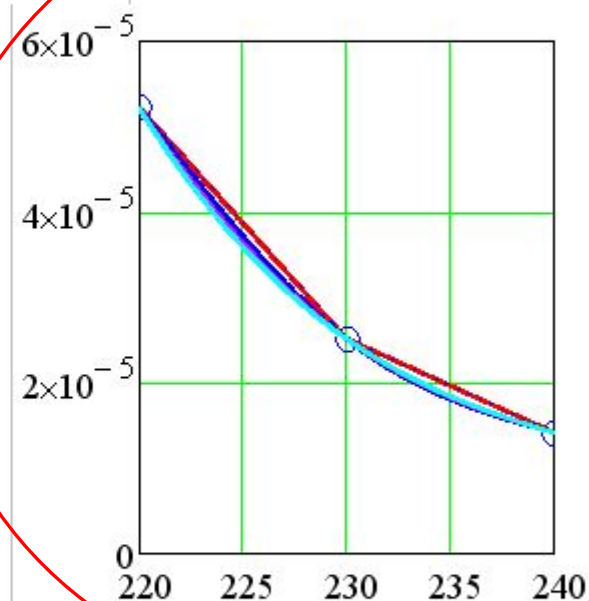
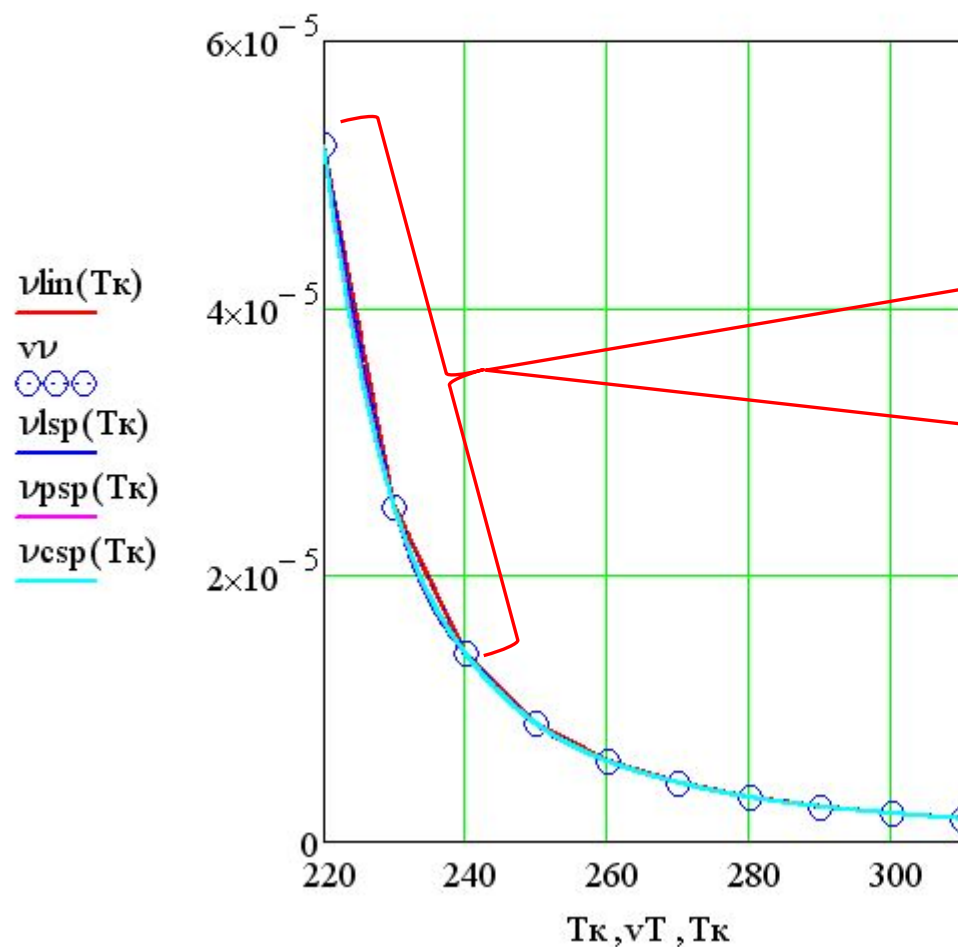
ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ В MATHCAD

$\nu_{lin}(T_k) := \text{linterp}(\nu T, \nu \nu, T_k)$

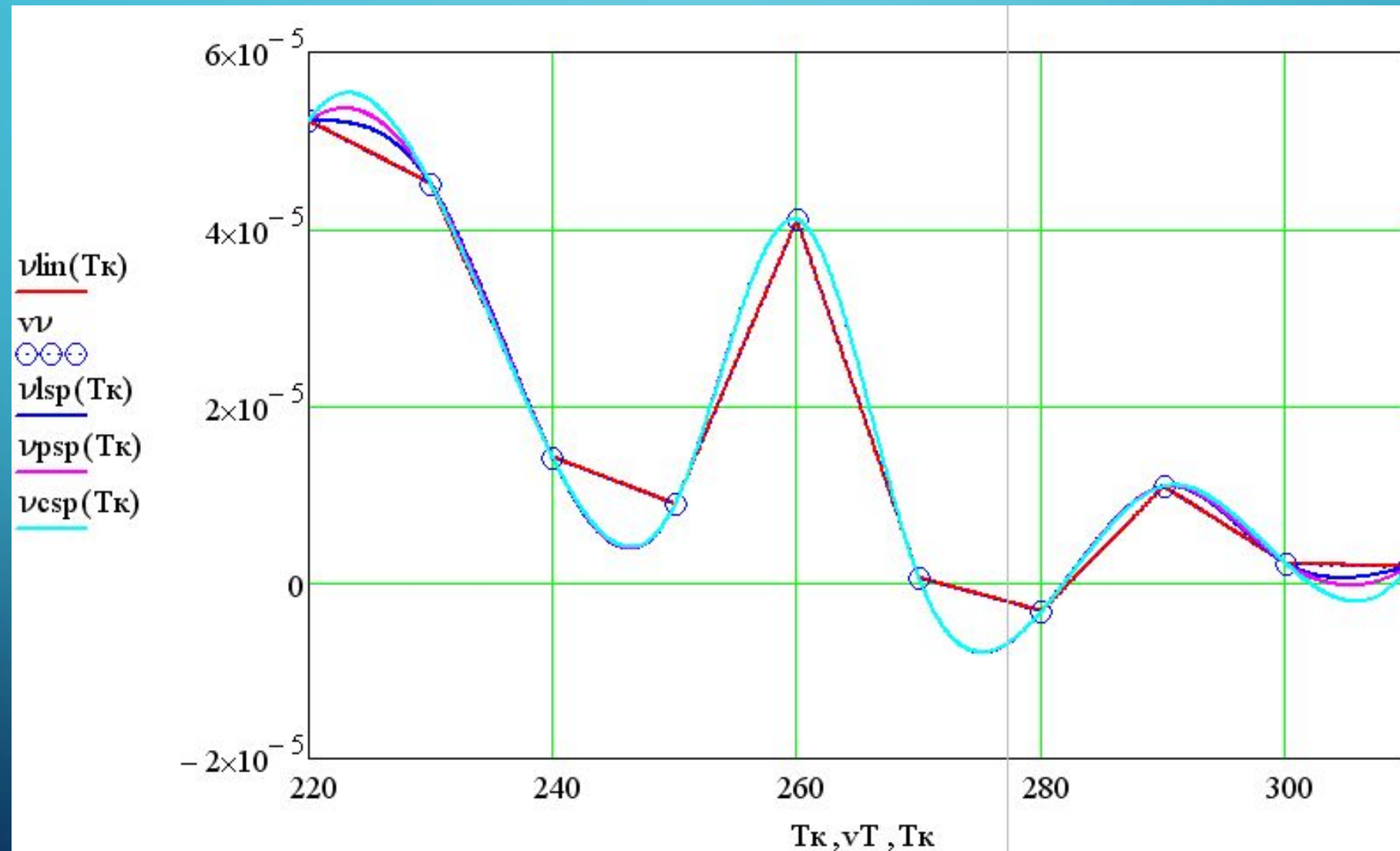
$\nu_{sln} := \text{lspline}(\nu T, \nu \nu)$ $\nu_{lsp}(T_k) := \text{interp}(\nu_{sln}, \nu T, \nu \nu, T_k)$

$\nu_{spar} := \text{pspline}(\nu T, \nu \nu)$ $\nu_{psp}(T_k) := \text{interp}(\nu_{spar}, \nu T, \nu \nu, T_k)$

$\nu_{scub} := \text{cspline}(\nu T, \nu \nu)$ $\nu_{csp}(T_k) := \text{interp}(\nu_{scub}, \nu T, \nu \nu, T_k)$

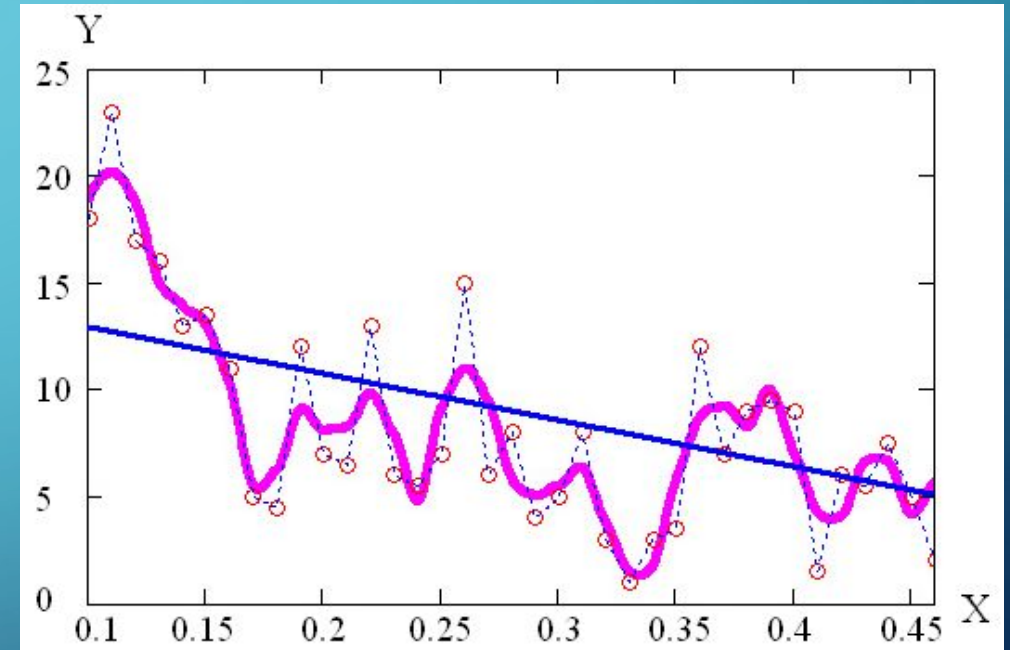


ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ В MATHCAD



РЕГРЕССИЯ В MATHCAD

- Создание функции на основе массива данных;
- Получаемая функция проходит с минимальным отклонением от точек данных, но не проходит через них;
- Функция представляет из себя полином заданного порядка или комбинацию полиномов 2-го порядка



РЕГРЕССИЯ В MATHCAD

1. Регрессия одним полиномом

- Функция на всем рассматриваемом промежутке является полиномом степени n ;
- Коэффициенты полинома находятся из условия наименьшего отклонения итоговой кривой от узловых точек;
- Выполняется командами:

Вектор коэффициентов аппроксимирующего полинома

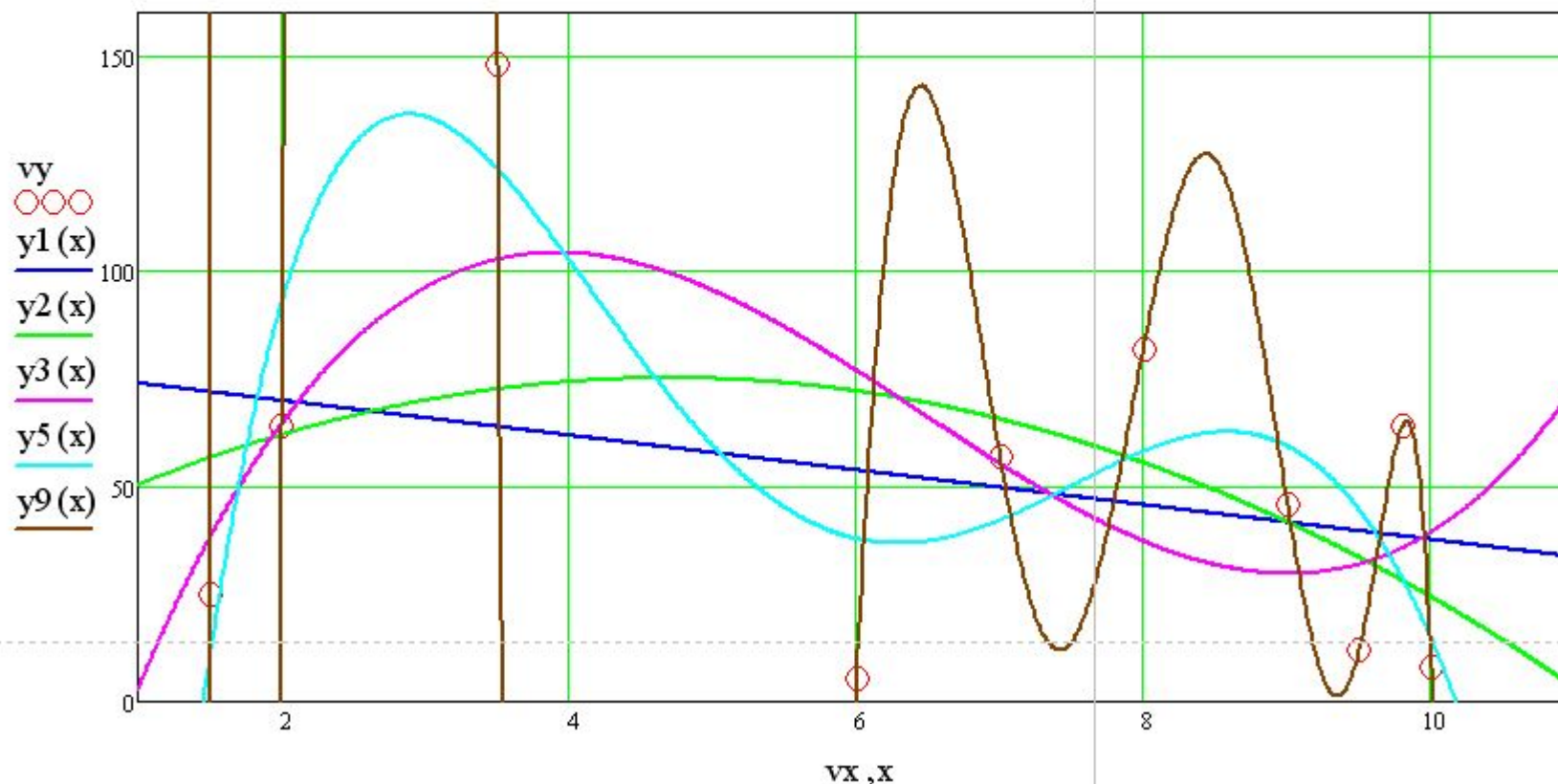
```
vs := regress(vx, vy, n)  
y(x) := interp(vs, vx, vy, x)
```

Степень аппроксимирующего полинома (не может быть больше, чем количество элементов в vx и vy минус 1)

- Высокие степени аппроксимирующих полиномов следует применять с большой осторожностью и обязательным анализом характера кривой.

РЕГРЕССИЯ В MATHCAD

```
s1 := regress(vx, vy, 1)   y1(x) := interp(s1, vx, vy, x)
s2 := regress(vx, vy, 2)   y2(x) := interp(s2, vx, vy, x)
s3 := regress(vx, vy, 3)   y3(x) := interp(s3, vx, vy, x)
s5 := regress(vx, vy, 5)   y5(x) := interp(s5, vx, vy, x)
s9 := regress(vx, vy, 9)   y9(x) := interp(s9, vx, vy, x)
```



РЕГРЕССИЯ В MATHCAD

2. Регрессия отрезками полиномов

- Функция является комбинацией полиномов степени 2, каждый из которых работает на определенном промежутке;
- Коэффициенты полиномов находятся из условия наименьшего отклонения итогового отрезка кривой от узловых точек;
- Выполняется командами:

Вектор коэффициентов аппроксимирующих полиномов

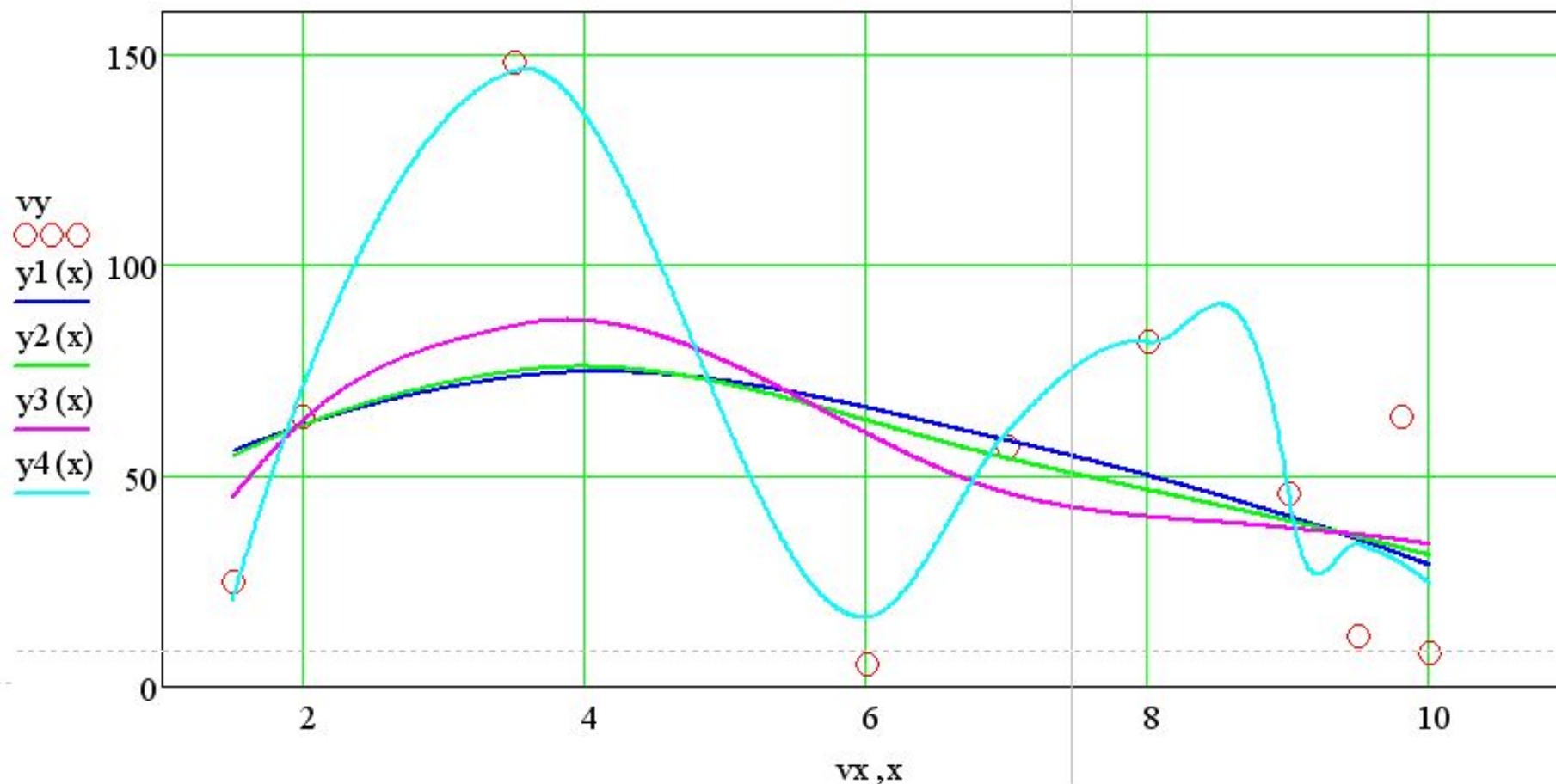
```
vs := loess(vx, vy, span  
y(x) := interp(vs, vx, vy, x)
```

Параметр, определяющий размер отрезков полиномов
(требуется $0 < span < 2$,
на практике применяется $0,2 < span < 2$)

- Выполнение операции при малых $span$ требует больших ресурсов, при большом массиве данных точная аппроксимация может не пройти из-за нехватки памяти ПК

РЕГРЕССИЯ В MATHCAD

```
s1 := loess(vx,vy,2)      y1(x) := interp(s1,vx,vy,x)
s2 := loess(vx,vy,1.5)   y2(x) := interp(s2,vx,vy,x)
s3 := loess(vx,vy,1)     y3(x) := interp(s3,vx,vy,x)
s4 := loess(vx,vy,0.5)   y4(x) := interp(s4,vx,vy,x)
```



СОЗДАНИЕ ФУНКЦИЙ ИЗ МАССИВА ДАННЫХ

Интерполяция:

Регрессия:

Ключевые особенности

- Сравнительно малая ресурсоемкость;
- Создание кривой, проходящей через все узловые точки;
- Возможны «пики» функций при сплайновой интерполяции немонотонных величин;

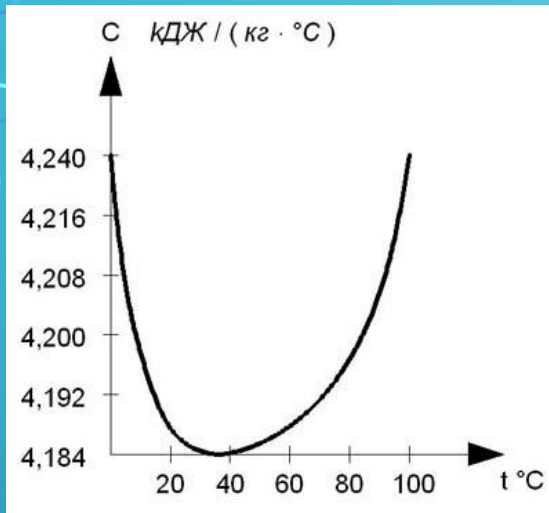
- Большая ресурсоемкость при больших порядках полиномов и маленьких отрезках;
- Создание кривой наилучшего приближения, не проходящей через узловые точки непосредственно;
- Возможны «пики» функций при высоких порядках полиномов

Рекомендуемые области применения

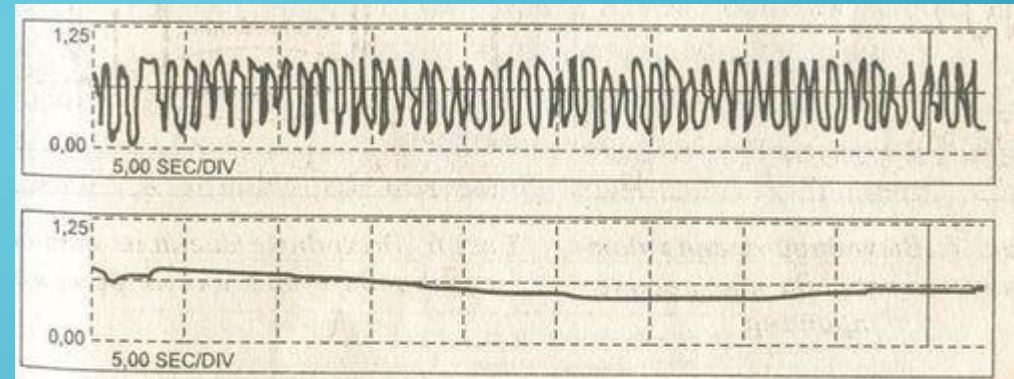
- Задание функций табулированных величин;
- Задание функций экспериментальных величин без фильтрации «шумов» и иных видов сглаживания (колебания)

- Задание функций экспериментальных величин со сглаживанием;
- Задачи поиска величин наилучшего приближения к исходным данным

СОЗДАНИЕ ФУНКЦИЙ ИЗ МАССИВА ДАННЫХ



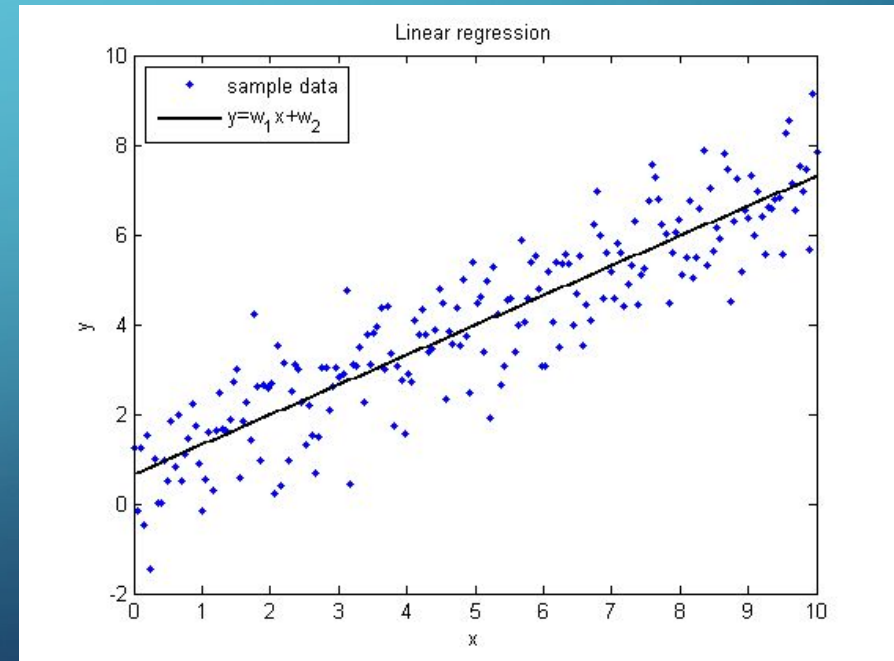
Задание функции табличной величины (теплоемкость воды)



Фильтрация «шума» датчиков



Функции эксп. данных без необходимости сглаживания (звуковые колебания)



Задача поиска наилучшего приближения