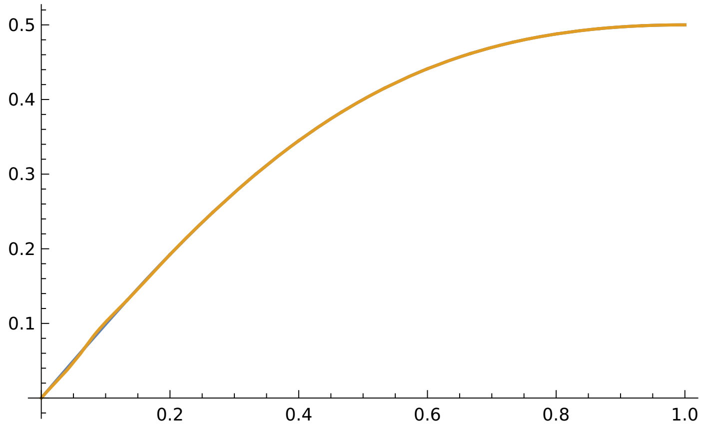
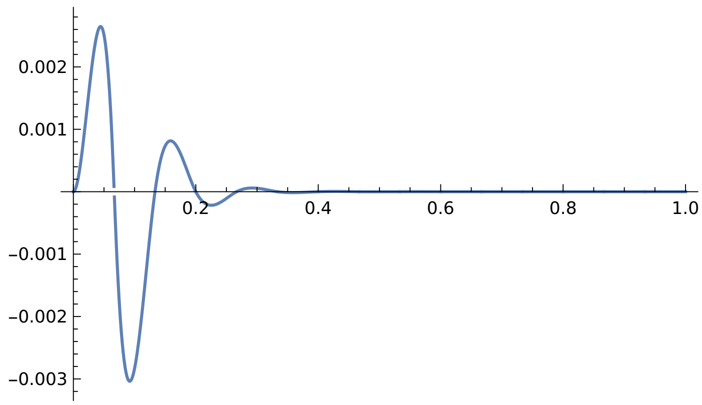
```
In[1]:= (* Указваме броя на възлите n *)
n = 15;



(* Намираме възлите x_k = k/n в интервала [0,1] *)
Do[x[k] = k / n, {k, 0, n}];



(* Намираме разстоянието delta между
 всеки два съседни възела x_k и x_(k+1) *)
Do[delta[k] = x[k + 1] - x[k], {k, 0, n - 1}];



(* Намираме коефициентите a, b и c в тридиагоналната матрица *)
(* Това са коефициентите в 1/delta_(i-1) * S_(i-1) +
 2 * (1/delta_(i-1) + 1/delta_i) * S_i + 1/delta_(i) * S_(i+1) *)
Do[a[k] = 1 / delta[k - 1], {k, 2, n - 1}];
Do[b[k] = 2 / delta[k - 1] + 2 / delta[k], {k, 1, n - 1}];
Do[c[k] = 1 / delta[k], {k, 1, n - 2}];



(* Дефинираме f =t/(1+t^2) *)
f[t_] := t / (1 + t ^ 2);

(* Дефиниране на десните страни d_k
 на уравненията в тридиагоналната матрица *)
(* Това са коефициентите в 3 * ( (f_i-f_(i-1)) / delta^2_(i-1) ) +
  (f_(i+1) - f_i / delta^2_i)) *)
Do[d[k] =
3 * (f[x[k]] - f[x[k - 1]]) / delta[k - 1] ^ 2 +
3 * (f[x[k + 1]] - f[x[k]]) / delta[k] ^ 2,
{k, 1, n - 1}];

(* Задаваме стойности на alpha_1 и beta_1 *)
(* Пресмятаме по формулата alpha_1 = -c1/b1 *)
alpha[1] = -c[1] / b[1];
(* Пресмятаме по формулата beta_1 = d1/b1 *)
```

```
beta[1] = d[1] / b[1];

(* Изпълняваме правия ход на прогонката,
за да намерим alpha_k и beta_k за к = 2,..., n–1 *)
(* Пресмятаме по формулата alpha_k = c_k / a_k * alpha_(k–1) + b_k *)
Do[alpha[k] = –c[k] / (a[k] * alpha[k – 1] + b[k]), {k, 2, n – 1}];
(* Пресмятаме по формулата beta_k =
 d_k – a_k * beta_(k–1) / a_k * alpha_(k–1) + b_k *)
Do[beta[k] = (d[k] – a[k] * beta[k – 1]) / (a[k] * alpha[k – 1] + b[k]), {k, 2, n – 1}];

(* Изпълняваме обратния ход на прогонката *)
(* Пресмятане по формулата d_0 = f'(x_0) *)
xback[0] = f '[x[0]];
(* Пресмятане по формулата d_n = f'(x_n) *)
xback[n] = f '[x[n]];
(* Пресмятаме по формулата x_i = alpha_i * x_(i+1) + beta_i *)
Do[xback[k] = alpha[k] * xback[k + 1] + beta[k], {k, n – 1, 1, –1}];

(* Полиномите, интерполиращи f(t): p_k(x)*)
(* Формулата се намира по метода на разделените разлики *)
p[k_, t_] :=
f[x[k]] +
xback[k] * (t – x[k]) +
(((f[x[k + 1]] – f[x[k]]) / delta[k] – xback[k]) / delta[k]) * (t – x[k]) ^ 2 +
((xback[k + 1] – 2 * (f[x[k + 1]] – f[x[k]]) / delta[k] + xback[k]) / delta[k] ^ 2) *
    (t – x[k]) ^ 2 * (t – x[k + 1]);

(*Дефинираме sn(f; t) *)
(* Получава се като сумата на полиномите
 от вида p_k в съответните подинтервали *)
sn[t_] := Sum[If[
t ≥ x[k] && t ≤ x[k + 1],
p[k, t],
0],
{k, 0, n – 1}];

(* Визуализираме f[t] и sn[t]*)
Plot[{f[t], sn[t]}, {t, 0, 1}, PlotRange → All]

(*Визуализираме грешката f(t)–sn(t)*)
Plot[f[t] – sn[t], {t, 0, 1}, PlotRange → All]
```

Out[18]=


0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0

Out[19]=


0.002
0.001
−0.001
−0.002
−0.003
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0