

Jūrmalas Kauguru vidusskola

Matemātiskā modelēšana

$$(2x^3 + x - 3)^3 = 3 - x^3$$

Programmēšanas-II 12. klases 1. pētnieciskais projekts

Darba autors: Maksims Križanovskis

Darba vadītājs: Pāvels Proskurovskis

Jūrmala, 2023

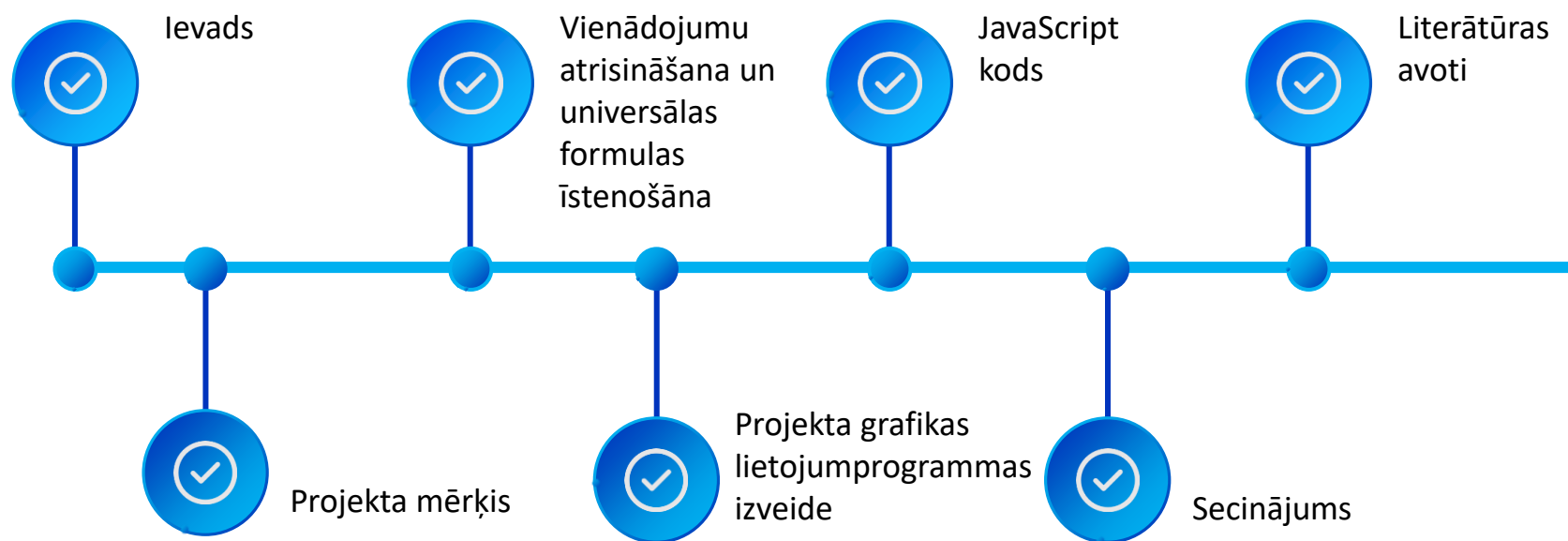
ANOTĀCIJA

- Darba autors Maksims Križanovskis veic projekta darbu programmēšanā par matemātisko modelēšanu. Darbā ir apkopoti programmēšanas iemaņas, matemātisku formulu rēķināšanas, informācijas ievākšana un secinājumu veikšana. Darba galvenie mērķi attīstīt matemātisko pratību un interesi par nestandarta vienādojuma risināšanu.

ABSTRACT

- The author of the paper, Maksims Križanovskis, performs project work in programming on mathematical modeling. The work summarizes programming skills, calculating mathematical formulas, gathering information and drawing conclusions. The main goals of the work are to develop mathematical literacy and interest in solving a non-standard equation.

SATURS



IEVADS

Darbam bija 3 pamat soļi:



Informācijas vākšana par nestandarta vienādojumu risināšanu.



Vienādojuma risināšanas algoritma sastādīšana, universālas formulas izveidošana, izmantojot burtus.



Kodēšana, izmantojot HTML 5, CSS 3 un JavaScript objektorientēto programmēšanas valodu.

A photograph of a classroom or meeting room. A man in a light-colored shirt stands on the left, gesturing towards a large screen displaying a diagram. Several students are seated at a curved wooden table in the foreground, looking towards the presenter. The table is cluttered with laptops, papers, and some food packaging. The background shows bookshelves and a window with blinds.

Projekta mērķis

Projekta mērķis bija attīstīt matemātisko pratību un interesi par nestandarta vienādojumu risināšanu, kļūt par palīgmateriālu priekš Matemātikas-II kursa studentiem kalkulatora veidā, kas pieejams caur mājaslapu un mobilo aplikāciju, ar mērķi bagātināt matemātisko izglītību.

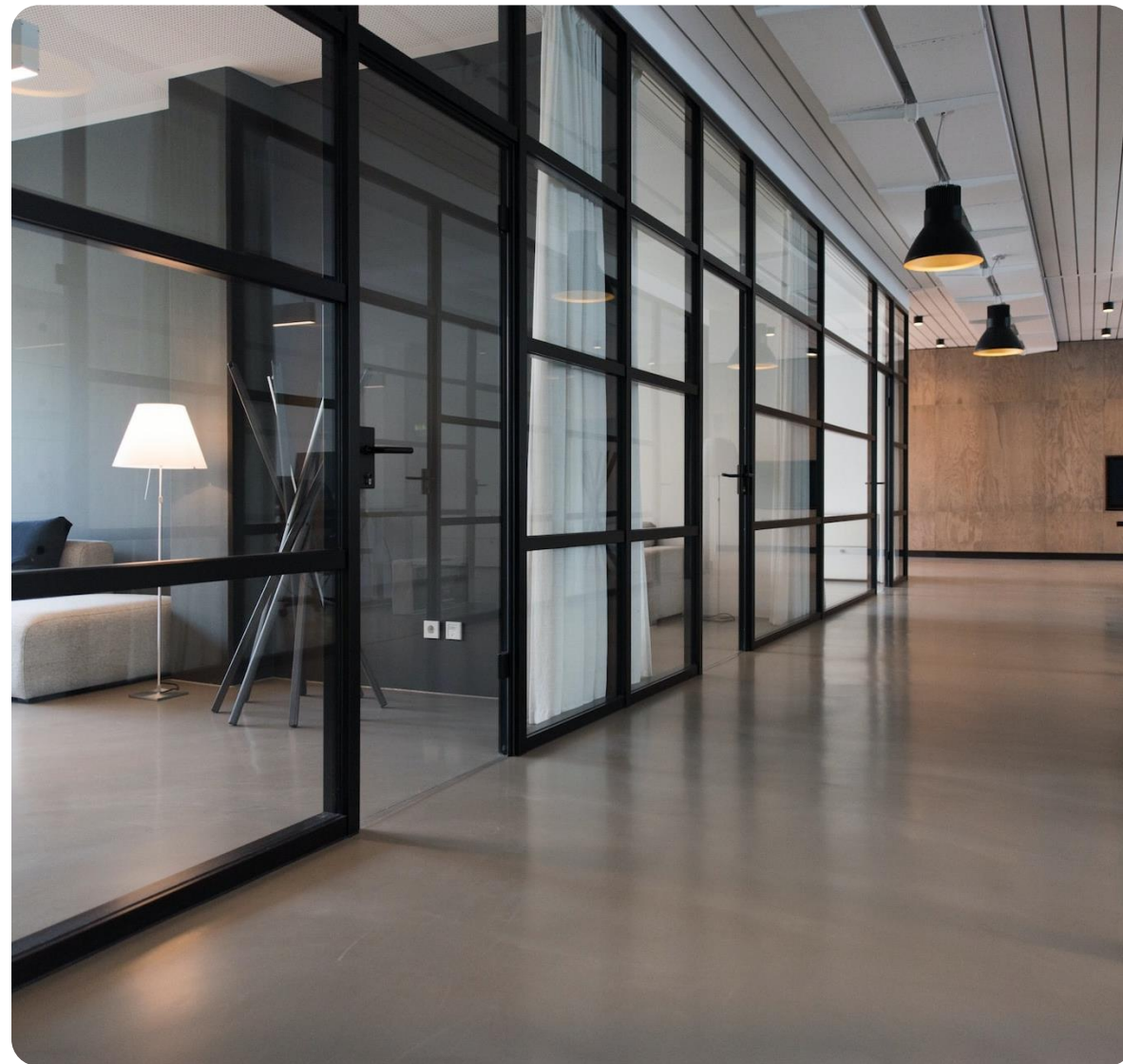
VIENĀDOJUMU ATRISINĀŠANA UN UNIVERSĀLAS FORMULAS ĪSTENOŠĀNA



Lai izveidotu universālo risināšanas algoritmu, sākumā tika atrisināts oriģināls vienādojums (sk. PDF). Pēc tam tika risināts arī otrais vienādojums ar citiem koeficientiem, izmantojot to pašu algoritmu, kā aprakstīts PDF, saņemam patiesu atrisinājumu.



Tālāk sākotnējais vienādojums tika aizstāts ar vienādojumu ar burtu koeficientiem vispārīgā formā $(Ax^3 + x - B)^3 = C - x^3$. No iepriekšējam atbildēm, tika īstenotā universāla formula, lai uzreiz aprēķinātu atbildi: $(a/b)^{1/3}$. Tomēr, ir arī nosacījums, ka vienādojumam ir jābūt atkarībai: $2 \cdot b = a \cdot c$



Risinājuma piemērs

Vienādojums: $(2x^3 + x - 3)^3 = 3 - x^3$

Risinājuma plans:

- 1) Veicam substitūciju.
- 2) Izteicam nezināmo.
- 3) Izmantojam starpības kuba formulu.
- 4) Pielīdzinām vienādojumu nullei.
- 5) Pierākstam kā kvadrāta summu.
- 6) Sēcinām, ka substitūcija būs vienāda ar nezināmo.
- 7) Izteicam nezināmo un saņemam atbildi kubā saknes veidā.

Lai atrisinātu vienādojumu ar citiem koeficientiem var izmantot unikālo formulu $(\frac{a}{b})^{1/3}$, bet lai tās darbojas ir dažie nosacījumi:

- 1) Ir jābūt atkarībai $2 \cdot b = a \cdot c$
- 2) Koeficients nevar būt mazāks vai vienāds ar 0.

Risinājums:

$$(2x^3 + x - 3)^3 = 3 - x^3$$

$$1) t = 2x^3 + x - 3; \quad t^3 = 3 - x^3; \quad x^3 = 3 - t^3;$$

$$2) t = 2(3 - t^3) + x - 3; \quad t = 6 - 2t^3 + x - 3;$$

$$\{ x = 2t^3 + t - 3; \quad x - t = 2(t^3 - x^3) + t - x; \}$$

$$\{ t = 2x^3 + x - 3; \quad 2(t^3 - x^3) + 2(t - x) = 0 \}$$

$$3) (t - x)(t^2 + tx + x^2) + (t - x) = 0;$$

$$4) (t - x)(t^2 + tx + x^2 + 1) = 0; \quad (t - x)(t^2 + 2 \cdot t + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{4} + \frac{3x^2}{4} + 1) = 0;$$

$$5) (t - x)((t + \frac{x}{2})^2 + \frac{3x^2}{4} + 1) = 0;$$

$$6) t - x = 0; \quad t = x;$$

$$7) x = 2x^3 + x - 3; \quad 2x^3 = 3; \quad x^3 = \frac{3}{2}; \quad x = \sqrt[3]{\frac{3}{2}} \approx 1,14$$

Atbilde: $x \approx 1,14$

PROJEKTA GRAFIKAS LIETOJUMPROGRAMMAS IZVEIDE

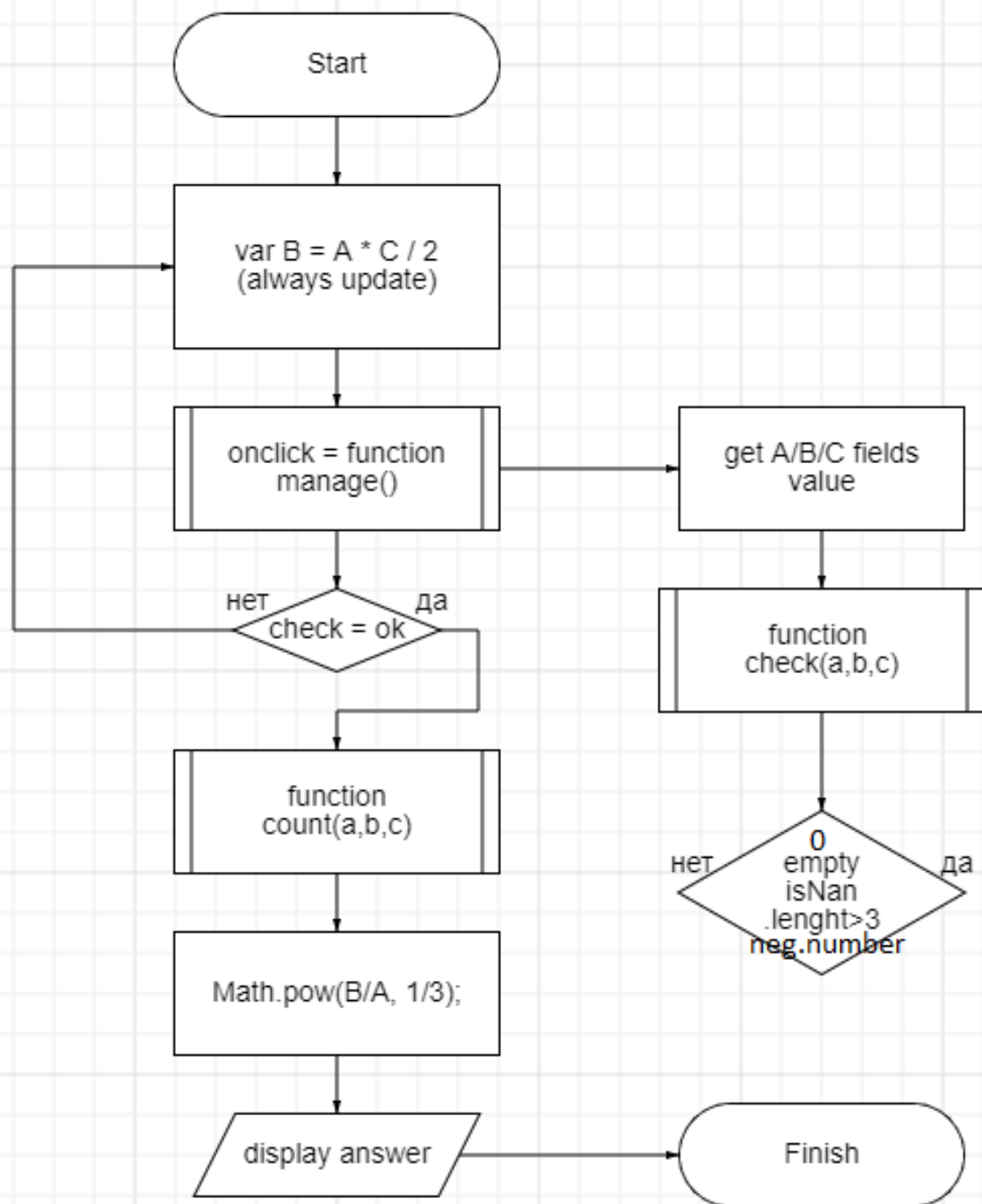
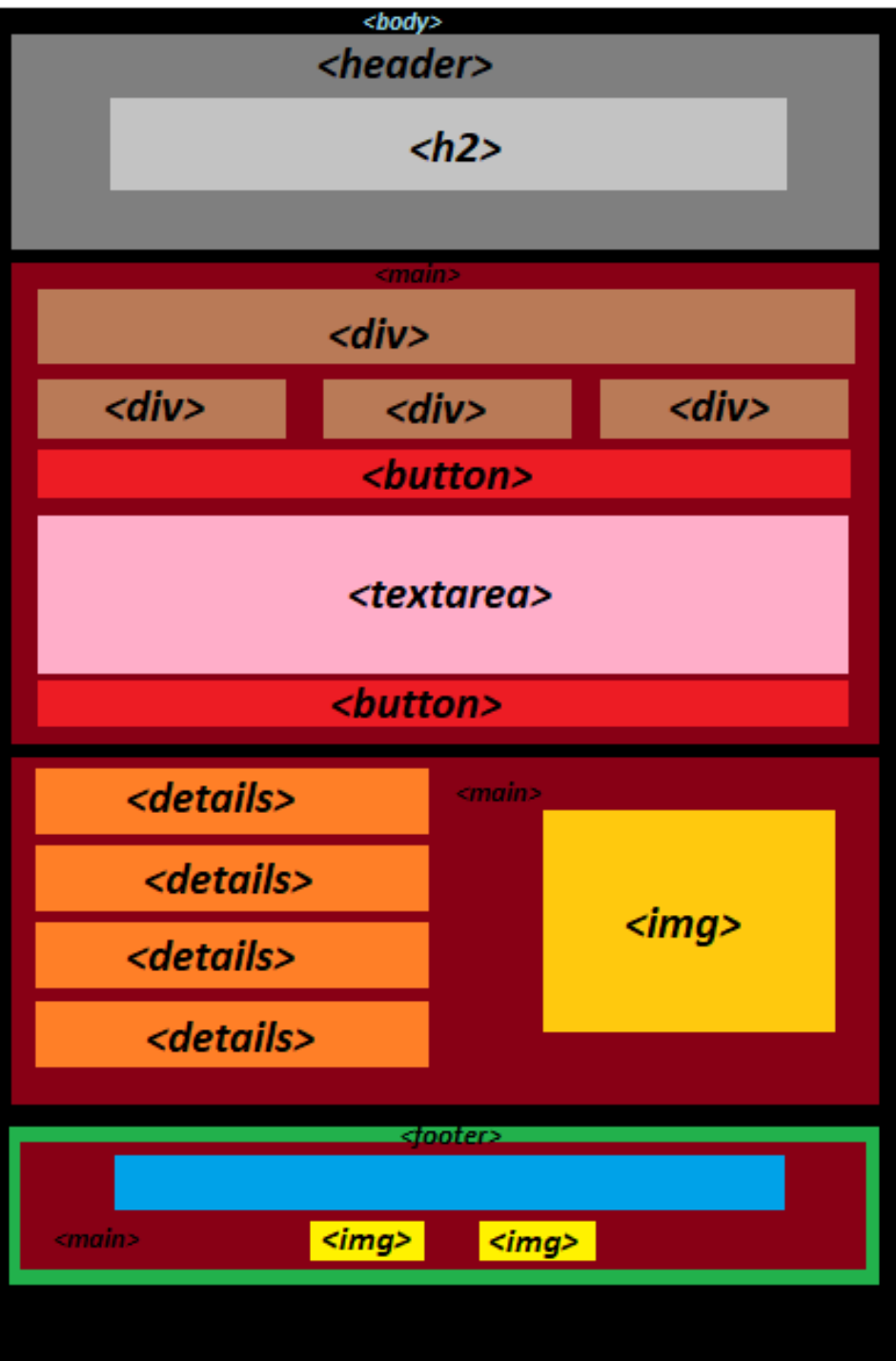


Lai lietotājam bija komforti apskatīt darba saturu un risināt savus vienādojumus, tika izveidota speciāla mājaslapa, kurā satur sevī funkcionējošo kalkulatoru, viņa lietošanās instrukciju, risinājuma piemēru, vietnes blokstrukturu un blok-shemu (sk. PDF), kā arī izmantotus interneta resursus darba īstenošanai.



Projektam ir sava unikalitāte, ka Android lietotājiem ir arī pieejama mobilā aplikācija, ar tādu pašu funkcionālu.





JAVASCRIPTS



Lai, projekta grafikas lietojumprogramma darbojas, bija izvēlēta JavaScript programēšanas valoda. JS izmantoja iepriekš aprakstīto matemātisko modeli, programmas veidošanai.



Pamatformulas: $b = a \cdot c : 2$; $(a/b)^{1/3}$; Pilno JS kodu ir iespējams apskatīt PDF failā.



Šīs problēmas risinājums gandrīz neatšķirsies, izmantojot Java, C# vai Python programēšanas valodu.



Darbs pārbaudīts 3 galvenajās pārlūkprogrammās: Chrome, Opera, Mozila, kā arī mājaslapa ir optimizēta priekš lietošanās mobilajos ierīces, bez aplikācijas izmantošanas.



var valda visu aprēķinu logiku un rada rezultātu atkarībā no ievades vērtībām

```
function manage() {  
  var a = document.getElementById("field1").value  
  var b = document.getElementById("field2").value  
  var c = document.getElementById("field3").value  
  var answer = document.getElementById("myResult")  
  var parbaude = check(a, c)  
  
  // Pārbauda iepriekšējās funkcijas rezultātus un attiecīgi rāda rezultātu vai kļūdu paziņojumu  
  if (parbaude[0] == false) {  
    answer.value = parbaude[1]  
    answer.style.color = "red"  
  } else {  
    var data = count(a, b)  
    answer.value = "Vienādojums: (" + a + "x3 + x - " + b + ")3 = " + c + " - x3\n\n" + "Atbilde: x = " + data  
    answer.style.color = "lime"  
  }  
}
```

/ Pārbauda ievadītos koeficientus un atgriež kļūdas ziņojumu, ja kaut kas nav kārtībā

```
function check(first, third) {  
  var end = [true, ""]  
  if (first == "" || third == "") {  
    end = [false, "Kļūda! Visiem laukumiem ir jābūt aizpildētiem!"]  
  } else if (isNaN(first) || isNaN(third)) {  
    end = [false, "Kļūda! Ievadīt var tikai ciparus un skaitļus!"]  
  } else if (first.length > 3 || third.length > 3) {  
    end = [false, "Kļūda! Katram koeficientam ir jābūt mazākam par 1000!"]  
  } else if (Math.sign(Number(first)) == 0 || Math.sign(Number(third)) == 0 || Math.sign(Number(first)) == -1 || Math.sign(Number(third)) == -1) {  
    end = [false, "Kļūda! Neviena koeficients nevar būt zemāks, vai vienāds ar 0!"]  
  }  
  return end  
}
```

/ Aprēķina x vērtību, izmantojot doto formulējumu

```
function count(a, b) {  
  var x = Math.pow(b / a, 1/3);  
  x = x.toFixed(5)  
  return x  
}
```

```
// Notīra visu ievades laukumus un rezultātu lauku
function clearAll() {
    document.getElementById("field1").value = ""
    document.getElementById("field2").value = ""
    document.getElementById("field3").value = ""
    document.getElementById("myResult").value = ""
}

// Atjaunina field2 vērtību, pamatojoties uz ievades laukiem field1 un field3
function updateField2() {
    var a = parseFloat(field1.value);
    var c = parseFloat(field3.value);
    var b = a * c / 2;

    // Pārbauda, vai b ir NaN
    if (isNaN(b)) {
        // Ja b ir NaN, iestata field2 vērtību uz 0
        field2.value = 0;
    } else {
        // Ja b nav NaN, turpina ar pārbaudi veselā skaitļa
        if (Number.isInteger(b)) {
            // Ja b ir vesels, iestata field2 vērtību bez .toFixed()
            field2.value = b;
        } else {
            // Ja b nav vesels, iestata field2 vērtību ar .toFixed(2)
            field2.value = b.toFixed(2);
        }
    }

    // Padara field2 nerediģējamu
    field2.readOnly = true;
}
```

```
// Atļauj rediģēt field2 pirms vērtības atjaunošanas
function enableField2() {
    field2.readOnly = false;
}

// Atjaunina field2 vērtību, mainot field1 vai field3 vērtības
field1.addEventListener('input', function () {
    enableField2();
    updateField2();
});

field3.addEventListener('input', function () {
    enableField2();
    updateField2();
});

// Inicializē field2 vērtību lapas ielādes laikā
updateField2();
```


SECINĀJUMS

- ✓ Darbs šķita netik sarežģīts, ka izskatījas no sākuma. Darba gaitā, saskaros ar dažām grūtībām, kā veselības stāvoklis un laika trūkums.
- ✓ Darba gaitā, attīstīju savas radošās prasmes, izdomājot mājaslapas izskatu, piemeklējot krāsas un formas.
- ✓ Kopumā, esmu apmierināts ar padarīto darbu un esmu gandārīts, ka arī izveidoju strādājošo mobīlo aplikāciju.

Literātūras avoti

<https://www.uzdevumi.lv/p/zinatniski-petnieciskie-darbi/10-12-klase/skolenu-zinatniski-petnieciskie-darbi-zpd-9755/re-25a8e480-6ae4-41fb-9f3f-a5f631dd4891>

<https://my.e-klase.lv/Attachment/Get/4c738b17-c6c3-451a-abab-2e60183b3570>

<https://www.desmos.com/calculator?lang=ru>

<https://www.youtube.com/watch?v=hPWT55YLvFU>

<https://java-online.ru/android-apk.shtml>

