



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
Кафедра информационных технологий и электронного обучения

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

«Численное интегрирование»

По дисциплине: Вычислительная математика

(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

Зав. кафедры ИТиЭО д-р пед.наук.:

Власова Е.З

Выполнили студенты 2 курса

Бережной М.
Панасюженкова О.
Вольных М.
Щербинин А.

Санкт-Петербург
2021

Постановка задачи: вычислить определенный интеграл, используя различные численные методы и алгоритмы их реализации. Провести сравнительный анализ полученных результатов. Сделать вывод.

Оборудование: ПК, язык программирования JavaScript, HTML, CSS.

Математическая модель: $\int_1^2 \frac{\sin(x)}{x^\pi}$

Часть 1. Разработать программный модуль «Меню», который включает в себя следующие методы вычисления определенных интегралов:

- 1) Метод прямоугольников левых частей
- 2) Метод прямоугольников правых частей
- 3) Метод трапеций
- 4) Метод парабол

Список идентификаторов:

Имя переменной	Тип	Значение
a	number	Нижний предел интегрирования
b	number	Верхний предел интегрирования
n	number	Кол-во разбиений
h	number	Значения шага
temp	number	Промежуточная переменная
F	Function	Функция вычисления
sum	number	Сумма вычислений
result1	number	Результат
temp_simps2	number	Промежуточная переменная
temp_simps2	number	Промежуточная переменная
i	number	Параметр цикла
j	number	Параметр цикла
Shag	text	Выбранный метод шага
Meth	text	Выбранный метод вычисления
ch	number	Промежуточная переменная
nch	number	Промежуточная переменная

IN	number	Промежуточная переменная
I2N	number	Промежуточная переменная
R	number	Точность вычисления
E	Number	Вводимая точность вычислений
inst	text	Инструкция для выполнения вычислений

Меню при прямом шаге:

Введите интеграл

[Обратно в меню](#)

Метод левых прямоугольников ▾

прямой шаг ▾

Интеграл:

Нижний предел:

Верхний предел:

Кол-во шагов:

Ответ:

Вычислить

Меню при переменном шаге:

Введите интеграл

[Обратно в меню](#)

Метод левых прямоугольников ▾

переменный шаг ▾

Интеграл:

Нижний предел:

Верхний предел:

Точность для переменного шага:

Кол-во шагов:

Ответ:

Вычислить

Код меню (html):

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <style>

    </style>
  </head>
```

```

<body>
  <link href='Vichis_int_Inst.css' rel='stylesheet' type='text/css'>

  <h1><p align="center">Введите интеграл</p></h1>
  <h3><p align="center"><a href="..\menu.html" > Обратно в меню</a></p></h3>
<selection class="container">
  <div class="dropdown">
    <select class="dropdown" id="method">
      <option value="type_left">Метод левых прямоугольников</option>
      <option value="type_right">Метод правых прямоугольников</option>
      <option value="type_trapez">Метод трапеций</option>
      <option value="type_simps">Метод симпсона</option>
    </select>
  </div>
  <div class="dropdown">
    <select class="dropdown" id="Shag">
      <option value="type_pram">прямой шаг</option>
      <option value="type_poper">переменный шаг</option>
    </select>
  </div>
</selection>
<div class="calculator">
  <div class="calculator__integral integral">
    <div class="integral__title">Интеграл:</div>
    <input type="text" value="" id="inst" class="integral__input">
  </div>
  <div class="calculator__limits limits">
    <div class="limits__lower lower-limit">
      <div class="lower-limit__title">Нижний предел:</div>
      <input type="text" value = "" id="a" class="lower-limit__input"></input>
    </div>
    <div class="limits__upper upper-limit">
      <div class="upper-limit__title">Верхний предел:</div>
      <input type="text" value = "" id="b"></input>
    </div>
  </div>
  <div class="calculator__step step">
    <div class="step__accuracy step-accuracy">
      <div class="step-accuracy__title">Точность для переменного шага:</div>
      <input type="number" value="" id="E" class="step-accuracy__input">
    </div>
    <div class="step__quantity step-quantity">
      <div class="step-quantity__title">Кол-во шагов:</div>
      <input type="number" value="" id="n" class="step-quantity__input">
    </div>
  </div>
  <div class="calculator__answer answer">
    <div class="answer__title">Ответ:</div>
    <input type="number" value="" id="result1" class="answer__field">
  </div>

```

```

    </div>
    <button id="bt" class="calculator__calculate">Вычислить</button>
</div>
<script defer src="script.js"></script>
</body>
</html>

```

Код меню (css):

```

@import
url('https://fonts.googleapis.com/css2?family=Source+Sans+Pro&display=swap');

body {
    margin: 0;
    width: 100vw;
    height: 100vh;
    font-family: 'Source Sans Pro', sans-serif;
    background: url("фон.jpg");
}

.container {
    display: flex;
    flex-direction: row;
}

.dropdown {
    margin-right: 0.5rem;
}

.function-input, .parameter-select, .precision-input {
    display: flex;
    flex-direction: row;
    width: 100%;
    justify-content: space-between;
}

.function-input {
    font-size: 1.5rem;
}

.calculator {
    width: 30vw;
    margin-top: 1rem;
}

.calculator__integral, .limits__lower, .limits__upper, .step__quantity,
.calculator__answer {
    display: flex;
    flex-direction: row;
    justify-content: space-between;
}

```

```
.step__accuracy {
  display: none;
  flex-direction: row;
  justify-content: space-between;
}

.calculator__limits, .calculator__step {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  margin-top: 1rem;
  gap: 0.3rem;
}

.calculator__answer {
  display: flex;
  flex-direction: row;
  justify-content: space-between;
  margin-top: 1rem;
}

.calculator__calculate {
  width: 100%;
  padding: 0.5rem;
  margin-top: 0.5rem;
  appearance: none;
  border-style: solid;
  border-color: hsl(123, 65%, 50%);
  border-width: 0.2rem;
  border-radius: 1rem;
  background-color: hsla(0, 0%, 0%, 0);
}

.calculator__calculate:hover {
  background-color: hsl(123, 65%, 50%);
}

.calculator__calculate:active {
  background-color: hsl(347, 65%, 50%);
}

.answer {
  display: flex;
  flex-direction: row;
  align-items: center;
}

.answer__title {
  margin-right: 0.5rem;
}
```

Код вычисления интеграла при прямом шаге методом левых частей прямоугольника:

```
if(Shag === "type_pram"){
    if(Meth==="type_left"){
        const h = (b - a) / n;
        let sum = 0;
        for(let i = 0; i < (n-1); i++) {
            const temp = F(a + (h * i))
            sum += temp
        }
        const result1 = sum * h;
        document.querySelector('#result1').value = result1;
    }
}
```

Код вычисления интеграла при прямом шаге методом правых частей прямоугольника:

```
else{
    if(Meth==="type_right"){
        const h = (b - a) / n;
        let sum = 0;
        for(let i = 1; i < n; i++) {
            const temp = F(a + (h * i))
            sum += temp
        }
        const result1 = sum * h;
        document.querySelector('#result1').value = result1;
    }
}
```

Код вычисления интеграла при прямом шаге методом трапеций:

```
else{
    if(Meth==="type_trapez"){
        const h = (b - a) / n;
        let sum = (F(a)+F(b))/2;
        for(let i = 1; i < (n-1); i++) {
            const temp = F(a + (h * i))
            sum += temp
        }
        const result1 = sum * h;
        document.querySelector('#result1').value = result1;
    }
}
```

Код вычисления интеграла при прямом шаге методом сипсона:

```
else{
    if(Meth==="type_simps"){
        const h = (b - a) / n;
        let sum = F(a)+F(b);
        let nch = 0;
        let ch = 0;
```

```

    let i = a + h;
    do {
        const temp_simps1 = F(i)
        nch += temp_simps1
        i += 2 * h
    } while(i < (b - h))
    let j = a + 2 * h;
    do {
        const temp_simps2 = F(j)
        ch += temp_simps2
        j += 2 * h
    } while(j < (b - h))

    const result1 = (sum + 2 * ch + 4 * nch) * h / 3;
    document.querySelector('#result1').value = result1;
}
}

```

Код вычисления интеграла при переменном шаге методом левых частей прямоугольника:

```

else{
    if(Meth === "type_left"){
        let IN = 0
        let I2N = 0
        let R = 1
        let h = (b - a) / n;

        while(R > E){
            let sum = 0;
            let x = a

            while(x <= b - h) {
                const temp = F(x)
                sum += temp
                x += h
            }

            I2N = h * sum
            R = Math.abs(I2N - IN)
            IN = I2N
            h = h / 2
        }

        const result1 = I2N;
        document.querySelector('#result1').value = result1;
    }
}

```

Код вычисления интеграла при переменном шаге методом левых частей прямоугольника:

```

if(Meth === "type_right"){

```



```

    let IN = 0
    let I2N = 0
    let R = 1
    let h = (b - a) / n;

    while(R > E){
        let sum = 0;
        let x = a + h

        while(x <= b) {
            const temp = F(x)
            sum += temp
            x += h
        }

        I2N = h * sum
        R = Math.abs(I2N - IN)
        IN = I2N
        h = h / 2
    }
    const result1 = I2N;
    document.querySelector('#result1').value = result1;
}

```

Результат работы программы:

Метод левых прямоугольников ▾	прямой шаг ▾
Интеграл:	<input type="text" value="sin(x)/x^pi"/>
Нижний предел:	<input type="text" value="1"/>
Верхний предел:	<input type="text" value="2"/>
Кол-во шагов:	<input type="text" value="1000"/>
Ответ:	<input type="text" value="0,3384655095821232"/>
<input type="button" value="Вычислить"/>	

Метод трапеций ▼ прямой шаг ▼

Интеграл:

Нижний предел:

Верхний предел:

Кол-во шагов:

Ответ:

Вычислить

Метод левых прямоугольников ▼ переменный шаг ▼

Интеграл:

Нижний предел:

Верхний предел:

Точность для переменного шага:

Кол-во шагов:

Ответ:

Вычислить

	10	100	500	1000
Прямоугол. лев. пост. шаг	0,36409799482362204	0,3408558766876671	0,3387315350959998	0,3384655095821232
Прямоугол. прав. Пост. шаг	0,29254880965007657	0,3334926267791458	0,33725550426009077	0,33772728458746376
Трапеции пост. шаг	0,32717628530817144	0,33716370573612203	0,3379931009056908	0,3380962924869686
Симпсон пост. шаг	0,32141663110412527	0,33679743553752894	0,33792349911366676	0,3380617193028261
Прямоугол. лев. перем. шаг	0,3382026298856429 Точность $e=10^{(-5)}$	0,33820659195469094 Точность $e=10^{(-5)}$	0,33821091881180176 Точность $e=10^{(-5)}$	0,33821091881180176 Точность $e=10^{(-5)}$
Прямоугол. прав. перем. шаг	0,33818785108012767 Точность $e=10^{(-5)}$	0,33819216941191144 Точность $e=10^{(-5)}$	0,33819200169326535 Точность $e=10^{(-5)}$	0,33819200169326535 Точность $e=10^{(-5)}$

Выводы: в ходе выполнения лабораторной работы были реализованы алгоритмы для нахождения значения определенного интеграла различными численными методами. Результат вычисления изменяется в зависимости от заданного количества разбиения. При увеличении количества разбиений результат вычисления будет более точным. Алгоритм с переменным шагом, не смотря на свою высокую точность с маленьким кол-вом разбиений выдает все более точный результат с увеличением числа разбиений, аналогично ранее изученным алгоритмам.