



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 №2

«Вычисление кратных интегралов»

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

Цель: Научиться вычислять кратные интегралы, используя метод повторного интегрирования.

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

Математическая модель: $\int_0^{\pi/2} dx \int_0^{\pi/4} \sin(x + y) dy$

$$\int_0^{\pi/2} dx \int_0^{\pi/4} \sin(x + y) dy;$$

Постановка задачи: вычислить

Список идентификаторов:

Имя переменной	Тип	Значение
A	number	Нижний предел интегрирования x
B	number	Верхний предел интегрирования x
C	number	Нижний предел интегрирования y
D	number	Верхний предел интегрирования y
n	number	Кол-во разбиений x
ny	number	Кол-во разбиений y
hx	number	Значения шага x
hy	number	Значения шага y
temp	number	Промежуточная переменная
F	Function	Функция вычисления
sumX	number	Сумма вычислений dx
sumY	number	Сумма вычислений dy
conY	number	Промежуточная переменная
result1	number	Результат
temp_simps2	number	Промежуточная переменная
temp_simps2	number	Промежуточная переменная
i	number	Параметр цикла
j	number	Параметр цикла
Meth	text	Выбранный метод вычисления

Меню:

Метод левых прямоугольников ▼

Интеграл:

Нижний предел x: Верхний предел x:

Нижний предел y: Верхний предел y:

Кол-во разбиений x: y:

Otvet =

Код меню (html):

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

  <h1><p align="center">Введите кратный 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-dark" id="method">

        <option value="type_left">Метод левых прямоугольников</option>

        <option value="type_right">Метод правых прямоугольников</option>

      </select>
    </div>
  </selection>

  <div><p>Интеграл: <input type="text" value = "sin(x+y)" id="inst"></p></div>
  <p>Нижний предел x: <input type="text" value = "" id="a"> Верхний предел x:
<input type="text" value = "" id="b"></p>
  <p>Нижний предел y: <input type="text" value = "" id="c"> Верхний предел y:
<input type="text" value = "" id="d"></p>
  <p>Кол-во разбиений x: <input type="number" value = "" id="n"> y: <input
type="number" value = "" id="ny"></p>
  Otvet = <input type="number" value = "" id="result1">

  <button id="bt" onclick="">вычислить</button>
  <script 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;
  justify-content: center;
  align-items: center;
  flex-direction: column;
}

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

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

.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 программы:

```
const MethDiv = document.getElementById("method")
const btn = document.querySelector("#bt")
const instDiv = document.querySelector('#inst');
const aDiv = document.querySelector('#a');
const bDiv = document.querySelector('#b');
const cDiv = document.querySelector('#c');
const dDiv = document.querySelector('#d');
const nDiv = document.querySelector('#n');
const nyDiv = document.querySelector('#ny');
btn.addEventListener('click',()=>{
    document.querySelector('h1').textContent = document.title;

    /* извлечение данных */
    let inst = (instDiv.value.toString());
    let a = (aDiv.value.toString());
    let b = (bDiv.value.toString());
    let c = (cDiv.value.toString());
    let d = (dDiv.value.toString());

    /* перевод введённых данных */
    inst = inst.replaceAll('sin', 'Math.sin')
    inst = inst.replaceAll('cos', 'Math.cos')
    inst = inst.replaceAll('pi', 'Math.PI')
    inst = inst.replaceAll('abs', 'Math.abs')
    inst = inst.replaceAll('sqrt', 'Math.sqrt')
    inst = inst.replaceAll('pow', 'Math.pow')
    inst = inst.replaceAll('ln', 'Math.log')
    inst = inst.replaceAll('exp', 'Math.exp')

    a = a.replaceAll('sin', 'Math.sin')
    a = a.replaceAll('cos', 'Math.cos')
    a = a.replaceAll('pi', 'Math.PI')
    a = a.replaceAll('abs', 'Math.abs')
    a = a.replaceAll('sqrt', 'Math.sqrt')
    a = a.replaceAll('pow', 'Math.pow')
    a = a.replaceAll('ln', 'Math.log')
    a = a.replaceAll('exp', 'Math.exp')

    b = b.replaceAll('sin', 'Math.sin')
    b = b.replaceAll('cos', 'Math.cos')
    b = b.replaceAll('pi', 'Math.PI')
    b = b.replaceAll('abs', 'Math.abs')
    b = b.replaceAll('sqrt', 'Math.sqrt')
    b = b.replaceAll('pow', 'Math.pow')
    b = b.replaceAll('ln', 'Math.log')
```

```

b = b.replaceAll('exp', 'Math.exp')

c = c.replaceAll('sin', 'Math.sin')
c = c.replaceAll('cos', 'Math.cos')
c = c.replaceAll('pi', 'Math.PI')
c = c.replaceAll('abs', 'Math.abs')
c = c.replaceAll('sqrt', 'Math.sqrt')
c = c.replaceAll('pow', 'Math.pow')
c = c.replaceAll('ln', 'Math.log')
c = c.replaceAll('exp', 'Math.exp')

d = d.replaceAll('sin', 'Math.sin')
d = d.replaceAll('cos', 'Math.cos')
d = d.replaceAll('pi', 'Math.PI')
d = d.replaceAll('abs', 'Math.abs')
d = d.replaceAll('sqrt', 'Math.sqrt')
d = d.replaceAll('pow', 'Math.pow')
d = d.replaceAll('ln', 'Math.log')
d = d.replaceAll('exp', 'Math.exp')

/* небольшие махинации */

const A = eval(a);
const B = eval(b);
const C = eval(c);
const D = eval(d);
const n = Number(nDiv.value);
const ny = Number(nyDiv.value);
const theInstructions = inst;
const F = new Function('x,y', 'return ' + theInstructions);
const Meth = (MethDiv.value.toString());

/* вычисления */
if(Meth==="type_left"){
    const hy = (B - A) / n;
    const hx = (D - C) / ny;
    let sumY = 0;
    let sumX = 0;
    let conY = 0;
    let i = A;
    let j = C;
    while(i < B - hx){
        j = C
        sumY = 0
        while(j < D - hy){
            const temp = F(j, i)
            sumY += temp
            j = j + hy
            conY = sumY * hy
        }
        sumX += conY
    }
}

```

```

        i += hx

    }
    const result1 = sumX * hx;
    document.querySelector('#result1').value = result1;
}
else{
    if(Meth==="type_right"){
        const hy = (B - A) / n;
        const hx = (D - C) / ny;
        let sumY = 0;
        let sumX = 0;
        let conY = 0;
        let i = A + hx;
        let j = C + hy;
        while(i < B){
            j = C
            sumY = 0
            while(j < D){
                const temp = (F(j,i))
                sumY += temp
                j = j + hy
                conY = sumY * hy
            }
            sumX += conY
            i += hx
        }
        const result1 = sumX * hx;
        document.querySelector('#result1').value = result1;
    }
}
})

```

Результат работы программы:

Метод левых прямоугольников ▼

Интеграл:

Нижний предел x: Верхний предел x:

Нижний предел y: Верхний предел y:

Кол-во разбиений x: y:

Otvet =

Метод левых прямоугольников ▾

Интеграл:

Нижний предел x: Верхний предел x:

Нижний предел y: Верхний предел y:

Кол-во разбиений x: y:

Otvet =

Метод правых прямоугольников ▾

Интеграл:

Нижний предел x: Верхний предел x:

Нижний предел y: Верхний предел y:

Кол-во разбиений x: y:

Otvet =

Метод правых прямоугольников ▾

Интеграл:

Нижний предел x: Верхний предел x:

Нижний предел y: Верхний предел y:

Кол-во разбиений x: y:

Otvet =

Выводы: В ходе решения задачи был реализован алгоритм для нахождения значения кратного интеграла. В зависимости от количества итераций полученный результат изменялся, с увеличением количества разбиений - получается все более точный результат. Так же, метод правых прямоугольников при меньшем кол-ве итераций оказался более точным.