

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.

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

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

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

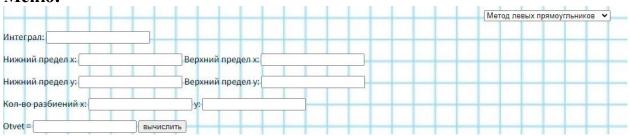
$$\int_0^{\pi/2} dx \int_0^{\pi/4} Sin(x+y) dy;$$

Постановка задачи: вычислить

Список идентификаторов:

писок идентификаторов Имя переменной	Тип	Значение
A	number	Нижний предел
	110111001	интегрирования х
В	number	Верхний предел
_	1101110 01	интегрирования х
С	number	Нижний предел
		интегрирования у
D	number	Верхний предел
		интегрирования у
n	number	Кол-во разбиений х
ny	number	Кол-во разбиений у
hx	number	Значения шага х
hy	number	Значения шага у
temp	number	Промежуточная
1		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:



Код меню (html):

```
<body >
 <link href='style.css' rel='stylesheet' type='text/css'>
<h1>Введите кратный интегралл</h1>
<h3><a href="..\menu.html" > Обратно в меню</a></h3>
 <selection class="container">
 <div class="dropdown">
 <select class="dropdown-dark" id="method">
 <option value="type_left">Метод левых прямоугльников</option>
 <option value="type_right">Метод правых прямоугльников</option>
 </select>
 </div>
</selection>
<div>Интеграл: <input type="text" value = "sin(x+y)" id="inst"></div>
Нижний предел х: <input type="text" value = "" id="a"> Верхний предел х:
<input type="text" value = "" id="b">
Нижний предел у: <input type="text" value = "" id="c"> Верхний предел у:
<input type="text" value = "" id="d">
Кол-во разбиений х: <input type="number" value = "" id="n"> y: <input
type="number" value = "" id="ny">
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;
}
```

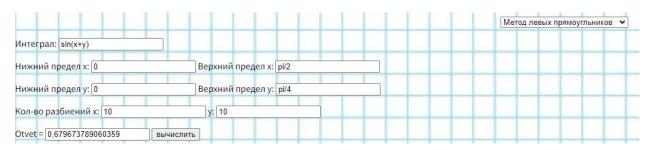
Код программы:

```
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')
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){
    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){
      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 прямоугльников 🔻
Интеграл: sin(x+y)		
Нижний предел х: 0	Верхн <mark>ий предел х: рі/2</mark>	
Нижний предел у: 0	Верхний предел у: рі/4	
ол-во разбиений х: 100	y: 100	
Otvet = 0,9728534772734374	вычислить	
		Метод правых прямоугльников 🗸
Интеграл: sin(x+y)		
Нижний предел х: 0	Верхний предел х: pi/2	
Нижний предел у: 0	Верхний предел у: рі/4	
Кол-во разбиений х: 10	y:[10	
Otvet = 0,9270028259677605	вычислить	
		Метод правых прямоугльников 🗸
Интеграл: sin(x+y)		
Нижний предел х: 0	Верхний предел х: рі/2	
Нижний предел у: 0 Верхний предел у: pi/4		
Кол-во разбиений х: 100	y:[100	
Otvet = 0,9983785108560398	вычислить	

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.