**Практическая работа № 7**

***Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса***

*Цель: формирование умений применять численные методы для вычисления интегралов*

***Методические рекомендации***

Для выполнения практической работы студентам необходимо знать теоретические основы и методику нахождения приближенных значений интегралов при помощи методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, а также владеть навыками работы в Microsoft Excel .

***Пример 1. Вычислите интеграл  по формулам левых и правых прямоугольников при , оценивая точность с помощью сравнения полученных результатов.***

Решение.

Для вычисления по формулам левых и правых прямоугольников при n=10 разобьем отрезок интегрирования на 10 частей с шагом .

Составим таблицу значений подынтегральной функции в точках деления отрезка:



Найдем приближенные значения интеграла. По формуле левых прямоугольников получим



По формуле правых прямоугольников находим



За окончательное значение примем полусумму найденных значений, округлив результат до тысячных:



Ответ: ******

***Пример 2. Вычислите интеграл  по формуле средних прямоугольников, используя для оценки точности двойной просчет при .***

Решение.

Формула средних прямоугольников: .

Вычисления выполним дважды при ****** и соответственно при 

.

Результаты вычислений оформим в таблице:



Найдем приближенное значение интеграла:







Ответ: ******

***Пример 3. Вычислите интеграл***  ***по формуле трапеций с тремя десятичными знаками.***

Решение.

1. Найдем вторую производную от подынтегральной функции :





1. Найдем М2 – наибольшее значение модуля второй производной на отрезке [0,7; 1,3]







Положим *М2=2.*

Погрешность формулы трапеций определяется по формуле:.

Пользуясь этой формулой определим число делений отрезка интегрирования, при котором погрешность формулы трапеций не превысит  (три десятичных знака).

Из неравенства  находим

.

Возьмем *n=10.*

Вычисление интеграла производим по формуле:

,

где , . 

Все расчеты приведены в таблице:

По формуле



Ответ: 

***Пример 4. Вычислите интеграл*** ***по формуле Симпсона при .***

Решение.

Согласно условию n=8, поэтому .

Вычислительная формула имеет вид

,

где .

Вычисление значений функции произведем в таблице



Следовательно,



Ответ: 

**Задания практической работы**

**Теоретическая часть**

Ответьте на контрольные вопросы (письменно):

1. Определенный интеграл и его свойства
2. Какой зависимостью связан шаг интегрирования с количеством интервалов?
3. Возможно ли получение точного значения результата методом трапеций для линейной подынтегральной функции?
4. Может ли значение интеграла получиться отрицательным числом
5. Чему равен шаг при вычислении интеграла с заданной точностью?

**Практическая часть**

* + - 1. Вычислите интеграл по формулам левых и правых прямоугольников при , оценивая точность с помощью сравнения полученных результатов.
			2. Вычислите интеграл по формуле средних прямоугольников, используя для оценки точности двойной просчет при 
			3. Вычислите интеграл по формуле трапеций с тремя десятичными знаками.
			4. Вычислите интеграл по формуле Симпсона при  оцените погрешность результата, составив таблицу конечных разностей.

По результатам решения задач представьте отчет, включающий:

* + ответ на теоретический вопрос;
	+ решение заданий своего варианта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант 11) 2)3) 4) | Вариант 21) 2)**3)****4)** | Вариант 31) 2)**3)****4)** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант 41)2)3**)****4)** | Вариант 51) 2)**3)****4)** | Вариант 61)2)**3)****4)** |
| Вариант 71)2)**3)****4)** | Вариант 81) 2) **3)****4)** | Вариант 9**1)** **2)** **3)** **4)** |
| Вариант 10**1)** **2)** **3)** **4)** | Вариант 11**1)** **2)** **3)** **4)** | Вариант 12**1)** **2)** **3)** **4)** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант 13**1)** **2)** **3)** **4)** | Вариант 14**1)** **2)** **3)** **4)** | Вариант 15**1)** **2)** **3)** **4)** |
| Вариант 16**1)** **2)** **3)** **4)** | Вариант 17**1)** **2)** **3)** **4)** | Вариант 18**1)** **2)** **3)** **4)** |
| Вариант 19**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 20**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 21**1)** **2)** **3)****4)** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант 22**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 23**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 24**1)** **2)** **3)****4)** |
| Вариант 25**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 26**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 27**1)** **2)** **3)****4)** |
| Вариант 28**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 29**1)** **2)** **3)****4)** | Вариант 30**1)** **2)** **3)****4)** |