Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования   
«Национальный исследовательский университет   
«Высшая школа экономики - Пермь»   
  
  
  
  
Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики.   
  
  
  
  
  
Чепоков Елизар Сергеевич

**СИМВОЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ**

Отчет по лабораторной работе

студента образовательной программы «Программная инженерия»   
по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия 

Руководитель:

преподаватель кафедры

информационных

технологий в бизнесе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

М. С. Сахипова

Пермь, 2019 год

**Оглавление**

[**Упражнение 1** 5](#_Toc8142844)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 5](#_Toc8142845)

[**1.1.** **Описание задачи** 5](#_Toc8142846)

[**1.2.** **Входные данные** 5](#_Toc8142847)

[**1.3.** **Выходные данные** 5](#_Toc8142848)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 5](#_Toc8142849)

[**2.** **Приложение** 6](#_Toc8142850)

[**Упражнение 2** 7](#_Toc8142851)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 7](#_Toc8142852)

[**1.1.** **Описание задачи** 7](#_Toc8142853)

[**1.2.** **Входные данные** 7](#_Toc8142854)

[**1.3.** **Выходные данные** 7](#_Toc8142855)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 7](#_Toc8142856)

[**2.** **Приложение** 7](#_Toc8142857)

[**Упражнение 3** 8](#_Toc8142858)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 8](#_Toc8142859)

[**1.1.** **Описание задачи** 8](#_Toc8142860)

[**1.2.** **Входные данные** 8](#_Toc8142861)

[**1.3.** **Выходные данные** 8](#_Toc8142862)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 8](#_Toc8142863)

[**2.** **Приложение** 8](#_Toc8142864)

[**Упражнение 4** 9](#_Toc8142865)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 9](#_Toc8142866)

[**1.1.** **Описание задачи** 9](#_Toc8142867)

[**1.2.** **Входные данные** 9](#_Toc8142868)

[**1.3.** **Выходные данные** 9](#_Toc8142869)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 9](#_Toc8142870)

[**2.** **Приложение** 9](#_Toc8142871)

[**Упражнение 5** 10](#_Toc8142872)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 10](#_Toc8142873)

[**1.1.** **Описание задачи** 10](#_Toc8142874)

[**1.2.** **Входные данные** 10](#_Toc8142875)

[**1.3.** **Выходные данные** 10](#_Toc8142876)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 10](#_Toc8142877)

[**2.** **Приложение** 11](#_Toc8142878)

[**Упражнение 6** 12](#_Toc8142879)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 12](#_Toc8142880)

[**1.1.** **Описание задачи** 12](#_Toc8142881)

[**1.2.** **Входные данные** 12](#_Toc8142882)

[**1.3.** **Выходные данные** 12](#_Toc8142883)

[**2.1.** **Операции, для достижения результата** 12](#_Toc8142884)

[**2.** **Приложение** 13](#_Toc8142885)

[**Упражнение 7** 14](#_Toc8142886)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 14](#_Toc8142887)

[**1.1.** **Описание задачи** 14](#_Toc8142888)

[**1.2.** **Входные данные** 14](#_Toc8142889)

[**1.3.** **Выходные данные** 14](#_Toc8142890)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 14](#_Toc8142891)

[**2.** **Приложение** 14](#_Toc8142892)

[**Упражнение 8** 15](#_Toc8142893)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 15](#_Toc8142894)

[**1.1.** **Описание задачи** 15](#_Toc8142895)

[**1.2.** **Входные данные** 15](#_Toc8142896)

[**1.3.** **Выходные данные** 15](#_Toc8142897)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 15](#_Toc8142898)

[**2.** **Приложение** 15](#_Toc8142899)

[**Упражнение 9** 16](#_Toc8142900)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 16](#_Toc8142901)

[**1.1.** **Описание задачи** 16](#_Toc8142902)

[**1.2.** **Входные данные** 16](#_Toc8142903)

[**1.3.** **Выходные данные** 16](#_Toc8142904)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 16](#_Toc8142905)

[**2.** **Приложение** 16](#_Toc8142906)

[**Упражнение 10** 17](#_Toc8142907)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 17](#_Toc8142908)

[**1.1.** **Описание задачи** 17](#_Toc8142909)

[**1.2.** **Входные данные** 17](#_Toc8142910)

[**1.3.** **Выходные данные** 17](#_Toc8142911)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 17](#_Toc8142912)

[**2.** **Приложение** 18](#_Toc8142913)

[**Упражнение 11** 19](#_Toc8142914)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 19](#_Toc8142915)

[**1.1.** **Описание задачи** 19](#_Toc8142916)

[**1.2.** **Входные данные** 19](#_Toc8142917)

[**1.3.** **Выходные данные** 19](#_Toc8142918)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 19](#_Toc8142919)

[**2.** **Приложение** 19](#_Toc8142920)

[**Упражнение 12** 20](#_Toc8142921)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 20](#_Toc8142922)

[**1.1.** **Описание задачи** 20](#_Toc8142923)

[**1.2.** **Входные данные** 20](#_Toc8142924)

[**1.3.** **Выходные данные** 20](#_Toc8142925)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 20](#_Toc8142926)

[**2.** **Приложение** 20](#_Toc8142927)

[**Упражнение 13** 21](#_Toc8142928)

[**1.** **Анализ решаемой информационной задачи** 21](#_Toc8142929)

[**1.1.** **Описание задачи** 21](#_Toc8142930)

[**1.2.** **Входные данные** 21](#_Toc8142931)

[**1.3.** **Выходные данные** 21](#_Toc8142932)

[**1.4.** **Операции, для достижения результата** 21](#_Toc8142933)

[**2.** **Приложение** 21](#_Toc8142934)

# **Упражнение 1**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать разложение выражений.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Откройте новый документ MathCAD, подав команду: «File», «New» (Файл, Новый).
2. Введите текстовую область «Задание 1».
3. Введите выражение и выделите его целиком.
4. Для того чтобы результат выполнения операции располагался в одной строке с исходным выражением, выполните следующие шаги:

* откройте диалоговое окно «Evaluation Style» (Стиль расчета) с помощью команды «Symbolics, Evaluation Style» (Символика, Стиль расчета);
* в поле «Show Evaluation Steps» (Показать шаги расчета) выберите переключатель «Horizontally» (Горизонтально) и нажмите кнопку ОК.

1. Для получения разложения в меню «Symbolics» (Символика) выберите команду «expand» (Развернуть). На экране появится результат.
2. Сохраните новый документ в своей папке под именем Алгебра.
3. Для получения разложения вторым способом выполните следующие операции:

* введите выражение и на панели инструментов «Math» (Математика) нажмите кнопку «Symbolic» (Панель символьных ключевых слов);
* на палитре «Символика» нажмите кнопку «expand» (Символ расширения), затем нажмите клавишу «Enter»;
* сравните полученный результат с предыдущим;
* сохраните изменения в документе.

## **Приложение**

**Рисунок 1.1. Выполненное упражнение 1**

# **Упражнение 2**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать упрощение выражений.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 2».
2. Используя палитру «Calculator» (Калькулятор), введите упрощаемое выражение (рисунок 2.1).

**Рисунок 2.1. Упрощаемое выражение**

1. Выделите выражение целиком и подайте команду «Symbolics», «Simplify» (Символика, Упростить). Компьютер выдаст результат: .
2. Сохраните изменения в документе.
3. Повторите процедуру упрощения выражения, используя команду «Simplify» палитры «Symbolic» (Символика).
4. Сохраните изменения в документе «Алгебра».

## **Приложение**

**Рисунок 2.2. Выполненное упражнение 2**

# **Упражнение 3**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать разложение выражений на множители.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 3».
2. Введите выражение , выделите его и получите результат, используя команду меню «Symbolics», «Factor» (Символика, Фактор). На экране появится выражение: .
3. Повторите операцию разложение на множители, используя команду «factor» палитры «Symbolic» (Символика).

## **Приложение**

**Рисунок 3.1. Выполненное упражнение 3**

# **Упражнение 4**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** Исследовать разложение выражений на множители.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 4».
2. Введите число 28, выделите его и получите результат, используя команду меню «Symbolics», «Factor» (Символика, Фактор).
3. Повторите операцию разложение на множители с выражением .

## **Приложение**

**Рисунок 4.1. Выполненное упражнение 4**

# **Упражнение 5**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать приведение подобных слагаемых.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 5».
2. Введите выражение .
3. Выделите в выражении имя переменной, относительно которой надо привести подобные слагаемые (например, по y).
4. Выберите команду «Symbolics», «Collect» (Символика, Собрать). На экране появится выражение.
5. Самостоятельно приведите подобные относительно переменной x.
6. Повторно введите исходное выражение и приведите подобные, используя оператор «collect» палитры «Symbolic» (Символика).

**Рисунок 5.1. Пример местозаполнителя**

1. В местозаполнитель этого оператора (рисунок 5.1) нужно вставить имя переменной, относительно которой производится приведение подобных, например, x. Должен получиться следующий результат.
2. Сохраните изменения в текущем документе.

## **Приложение**

**Рисунок 5.2. Выполненное упражнение 5**

# **Упражнение 6**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** Исследовать вычисление полиномиальных коэффициентов в выражении.

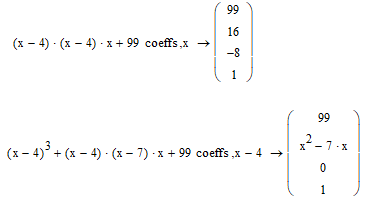
### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 6».
2. Введите выражение и выделите в нем переменную z.
3. Выполните команду «Symbolic», «Polynomial Coefficients» (Символика, Полиномиальные коэффициенты). Результат будет выдан в виде вектора.
4. Повторно введите исходное выражение и вычислите коэффициенты полинома относительно переменной x с использованием оператора символьного вывода «coeffs» палитры «Символика».
5. Сохраните изменения в текущем документе.
6. MathCAD дает возможность определения коэффициентов не только для отдельных переменных, но и для сложных выражений, входящих в формулу в качестве составной части.

**Рисунок 6.1. Выражения для вычисления**

1. Введите выражения с рисунка 6.1 и получите результаты самостоятельно.

## **Приложение**

**Рисунок 6.2. Выполненное упражнение 6**

# **Упражнение 7**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать разложение на элементарные дроби.

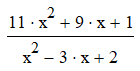
### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 7».
2. Введите исходное выражение (рисунок 7.1)

**Рисунок 7.1. Исходное выражение**

1. Выделите в нем переменную x.
2. Используя меню, подайте команду на выполнение операции разложения.
3. Повторите операцию разложения, используя команду parfrac палитры «Символика»
4. Сохраните изменения в текущем документе.

## **Приложение**

**Рисунок 7.2. Выполненное упражнение 7**

# **Упражнение 8**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать подстановку значений вместо переменных.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 8».
2. Введите значение переменной и скопируйте его в буфер.
3. Введите выражение и выделите в выражении переменную, вместо которой следует поставить значение из буфера (переменную y).
4. Подайте команду «Symbolics», «Variable», «Substitute» (Символика, Переменная, Замена).
5. Подставьте выражение

## **Приложение**

**Рисунок 8.1. Выполненное упражнение 8**

# **Упражнение 9**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать алгебраические уравнения.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Алгебра»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 9».
2. На палитре «Symbolic» (Символика) выберите команду «solve».
3. В правый местозаполнитель поставьте переменную x, в левый – левую часть уравнения:
4. Нажмите клавишу «Enter».
5. Сохраните полученные результаты в документе «Алгебра».
6. Решите уравнение первым способом с помощью команды «Symbolics», «Variable», «Solve» (Символика, Переменная, Решить).

## **Приложение**

**Рисунок 9.1. Выполненное упражнение 9**

# **Упражнение 10**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать суммы и произведения.

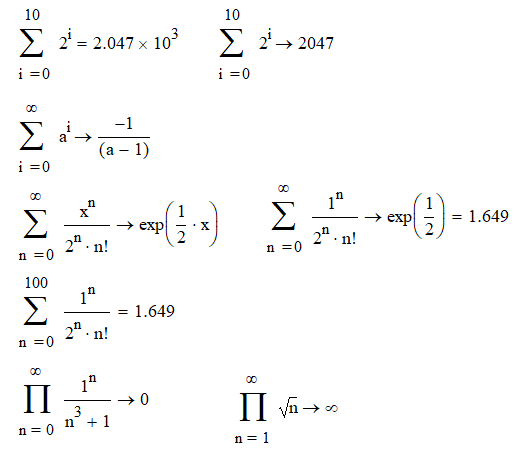
### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Суммы»

### **Операции, для достижения результата**

1. Вычислите следующие выражения самостоятельно (рисунок 10.1).

**Рисунок 10.1. Выражения**

1. Сохраните документ в своей папке под именем «Суммы».

## **Приложение**

**Рисунок 10.2. Выполненное упражнение 10**

# **Упражнение 11**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать дифференцирование и интегрирование.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Матанализ»

### **Операции, для достижения результата**

1. Откройте новый документ.
2. Введите текстовую область «Задание 11».
3. Введите исходное выражение:
4. Выделите переменную х.
5. Примените команду дифференцирования, на экран будет выведен результат.
6. Получите вторую производную.
7. Сохраните текущий документ в своей папке под именем «Матанализ».

## **Приложение**

**Рисунок 11.1. Выполненное упражнение 11**

# **Упражнение 12**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать нахождение неопределенных интегралов.

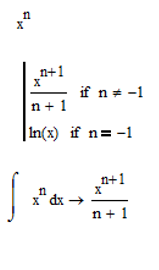
### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Матанализ»

### **Операции, для достижения результата**

1. Самостоятельно выполните операции, представленные на рисунке 12.1.

**Рисунок 12.1. Решение выражения**

## **Приложение**

**Рисунок 12.2. Выполненное упражнение 12**

# **Упражнение 13**

## **Анализ решаемой информационной задачи**

### **Описание задачи**

**Описание задачи:** исследовать разложение на элементарные дроби.

### **Входные данные**

1. Приложение Mathcad.
2. Вводимые данные с клавиатуры.

### **Выходные данные**

1. Документ с данными в формате .xmcd и названием «Матанализ»

### **Операции, для достижения результата**

1. Введите текстовую область «Задание 13».
2. Введите выражение и выделите переменную, по которой требуется получить разложение в ряд, например, х.
3. Выполните команду «Symbolics», «Variable», «Expand to Series» (Символика, Переменная, Расширить на серию…).
4. В появившемся диалоговом окне введите желаемый порядок аппроксимации (Order of Approximation), например, 6, и нажмите кнопку ОК.
5. Сравните полученный результат с выражением:
6. Сохраните изменения в текущем документе.

## **Приложение**

**Рисунок 13.1. Выполненное упражнение 13**