1 Варианты заданий и контрольные вопросы

Лабораторная работа 1

Тема. Операции с математическими выражениями и функциями в Maple

Цель. Закрепить приобретенные знания по решению базовых математических задач в системе Maple

Задание 1. Упростите алгебраическое выражение.

1.1. .

1.2. .

1.3. .

1.4. .

1.5. .

1.6. 

1.7. .

1.8. .

1.9. .

1.10. .

Задание 2. Приведите выражение к многочлену стандартного вида.

2.1. . 2.2. .

2.3. . 2.4. .

2.5. . 2.6. .

2.7. . 2.8. 

2.9. . 2.10. .

Задание 3. Разложите многочлен на множители.

3.1. . 3.2. .

3.3. . 3.4. 1.

3.5. . 3.6. .

3.7. . 3.8. .

3.9. . 3.10..

Задание 4. Постройте график многочлена  и найдите все его корни.

4.1. .

4.2. .

4.3. .

4.4. .

4.5. .

4.6. .

4.7. .

4.8. .

4.9. .

4.10. .

Задание 5. Разложите рациональную дробь на сумму простейших дробей.

5.1. . 5.2. .

5.3.  5.4. .

5.5. . 5.6. .

5.7. . 5.8. .

5.9. . 5.10. .

Задание 6. Решите графически уравнение и найдите его приближенные корни с точностью до .

6.1. . 6. 2. .

6.3. . 6.4. .

6.5. . 6.6. .

6.7.  6.8. .

6.9. . 6.10. .

Задание 7. Докажите, что , определив номер , начиная с которого все члены последовательности попадут в -окрестность точки *a*. Проиллюстрируйте полученный результат с помощью чертежа в Maple, положив.

7.1. . 7.2. .

7.3. . 7.4. .

7.5. . 7.6. .

7.7. .. 7.8. .

7.9. . 7.10. .

**Задание 8.** Вычислите пределы числовых последовательностей.

8.1. 1) **;** 2) .

8.2. 1) ****; 2) .

8.3. 1) ****; 2) .

8.4. 1) **;** 2) .

8.5. 1) ****; 2) .

8.6. 1) ****; 2) .

8.7. 1) ****; 2) .

8.8. 1) ****; 2) .

8.9. 1) ****; 2) .

8.10. 1) ****; 2) .

**Задание 9.** Для заданной кусочно-непрерывной функции выполните следующие действия.

1.Определите ее через функциональный оператор и постройте график.

2.В точке разрыва и на бесконечности найдите односторонние пределы.

3.Найдите производную и неопределенный интеграл на каждом из промежутков непрерывности.

4.Постройте в одной системе координат графики функции, производной и какой-нибудь первообразной.

5.Найдите площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком функции и прямыми . Сделайте чертеж.

9.1.  9.2. 

9.3.  9.4. 

9.5.  9.6. 

9.7.  9.8. 

9.9.  9.10. 

**Задание 10.** Постройте кривые на плоскости. Для кривой второго порядка (пункт 2) найдите каноническое уравнение с помощью ортонормированного базиса из собственных векторов квадратичной формы.

10.1. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.2. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.3. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.4. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.5. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.6. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.7. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.8. 1) ; 2) ;

 4) 

10.9. 1) ; 2) ;

3)  4) 

10.10. 1) ; 2) ;

3)  4) 

Контрольные вопросы

1 Ввод команд и их выполнение в Maple.

2 Константы и встроенные функции.

3 Создание пользовательских функций.

4 Выражения и их преобразования.

5 Решение уравнений, неравенств и их систем.

6 Построение графиков.

7 Нахождение пределов функций.

8 Дифференцирование функций.

9 Интегрирование функций.

10 Справочная система Maple.

Лабораторная работа 2

**Тема.** Числовые ряды

**Цель.** Научиться исследовать числовые ряды на сходимость и контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание 1.** Постройте в прямоугольной системе координат 10 первых членов ряда и убедитесь в том, что для него выполняется необходимый признах сходимости.

Найдите сумму ряда и сравните с результатом, полученным в Maple.

Определите минимальный порядок частичной суммы ряда, приближающей сумму ряда с точностью, не превышающей 0,1.

Проиллюстрируйте свой результат с помощью графических средств системы Maple.

1.1. 1) ; 2) 

1.2. 1) ; 2) 

1.3. 1) ; 2) 

1.4. 1) ; 2) .

1.5. 1) ; 2) .

1.6. 1) ; 2) .

1.7. 1) ; 2) 

1.8. 1) ; 2) 

1.9. 1) ; 2) .

1.10. 1) ; 2) .

**Задание 2.** Докажите, что ряд удовлетворяет условиям теоремы Лейбница.

Найдите минимальный порядок частичной суммы ряда, приближающей его сумму с точностью , и сравните с результатом, полученным в СКА.

Проиллюстрируйте свой результат с помощью графических средств Maple.

2.1. . 2.2. .

2.3. . 2.4. .

2.5. . 2.6. .

2.7. . 2.8. .

2.9. . 2.10. .

**Задание 3.** Докажите справедливость равенства, убедившись в сходимости соответствующего числового ряда с помощью предельных признаков Даламбера или Коши. Проведите контрольные расчеты в системе Maple.

3.1. . 3.2. .

3.3. . 3.4. .

3.5. . 3.6. .

3.7. . 3.8. .

3.9. . 3.10. .

Контрольные вопросы

1 Понятие числового ряда.

2 Сходимость и сумма числового ряда.

3 Необходимое условие сходимости числового ряда.

4 Признаки сравнения знакоположительных рядов.

5 Признаки Даламбера и Коши (радикальный).

6 Интегральный признак. Оценка остатка сходящегося ряда.

7 Абсолютная и условная сходимости числового ряда.

8 Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.

9 Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

10 Теорема Лейбница. Оценка остатка лейбницевского ряда.

Лабораторная работа 3

**Тема.** Функциональные ряды. Степенные ряды

**Цель.** Научиться находить область сходимости функциональных рядов, определять тип их сходимости, раскладывать функции в степенные ряды и контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание 1.** Найдите область сходимости функционального ряда, постройте график его суммы и сравните с полученным результатом.

1.1. . 1.2. .

1.3. . 1.4. .

1.5. . 1.6. .

1.7. . 1.8. .

1.9. . 1.10. .

**Задание 2.** Докажите равномерную сходимость функционального ряда на отрезке . Для контроля результата выполните расчеты в системе Maple и найдите наименьшее значение , при котором . Убедитесь, что график частичной суммы  ряда не выходит на отрезке [0,1] за пределы 0,2-полосы, центрированной относительно графика суммы ряда.

2.1. . 2.2. .

2.3. . 2.4. .

2.5. . 2.6. .

2.7. . 2.8. .

2.9. . 2.10. .

**Задание 3**. Вычислите интеграл с точностью до 0,001 и проконтролируйте результат с помощью расчетов в системе Maple. Обоснуйте свое решение.

3.1. . 3.2. .

3.3. . 3.4. .

3.5. . 3.6. .

3.7. . 3.8. .

3.9. . 3.10. .

Контрольные вопросы

1 Понятие функционального ряда и его области сходимости.

2 Абсолютная и условная сходимости функционального ряда.

3 Равномерная сходимость функционального ряда.

4 Теорема о непрерывности суммы функционального ряда.

5 Теоремы о почленном интегрировании и почленном дифференцировании функционального ряда.

6 Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

7 Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

8 Ряды Тейлора и Маклорена.

9 Разложение функции в ряд Тейлора.

10 Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.

Лабораторная работа 4

**Тема.** Ряды Фурье

**Цель.** Научиться раскладывать функцию в ряд Фурье по тригонометрической системе функций и по ортогональным полиномам (на примере многочленам Лежандра и Чебышёва), определять области сходимости полученного ряда к порождающей их функции, контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание 1.** Для -периодической кусочно-непрерывной функциипо ее аналитическому определению на главном периоде получите разложение в тригонометрический ряд Фурье. Убедитесь в правильности результата, проведя расчеты в системе Maple.

Создайте пользовательскую процедуру-функцию, осуществляющую построение тригонометрического ряда Фурье для произвольной функции, удовлетворяющей теореме Дирихле.

Постройте в одной системе координат на промежутке  график заданной функции , графики частичных сумм , ,  ряда и его суммы 

Постройте графики частичных сумм , ,  ряда и график его суммы  на промежутке . Сравните полученные чертежи.

Анимируйте процесс построения графиков сумм ряда, взяв в качестве параметра порядковый номер частичной суммы.

1.1. . 1.2. .

1.3.  1.4. .

1.5.  1.6. 

1.7.  1.8. .

1.9.  1.10. .

**Задание 2.** Разложите в ряд Фурье периодическую функцию , заданную на промежутке  формулой , а на  ‒ .

Убедитесь в правильности результата, проведя расчеты в системе Maple.

Воспользуйтесь созданной ранее процедурой (задание 1).

Постройте в одной системе координат график заданной функции , графики частичных сумм , ,  ряда и его суммы  на промежутке .

Постройте график суммы ряда  на промежутке . Сравните полученные чертежи.

Анимируйте процесс построения графиков сумм ряда, взяв в качестве параметра порядковый номер частичной суммы.

2.1. . 2.2. .

2.3. . 2.4. .

2.5. . 2.6. .

2.7.  2.8. .

2.9. . 2.10..

**Задание 3.** Для графически заданной на промежутке функции как комбинации квадратичной и линейной постройте три разложения в тригонометрический ряд Фурье, считая, что функция определена:

- на полном периоде,

- на полупериоде (является четной),

- на полупериоде (является нечетной).

Убедитесь в правильности результата, проведя расчеты в системе Maple.

Постройте для каждого ряда график его суммы на промежутках, превышающих длину заданного в 3-5 раз. Сравните с графиками порождающих их функций.

3.1. 

3.2. 

3.3. 

3.4. 

3.5. 

3.6. 

3.7. 

3.8. 

3.9. 

3.10. 

**Задание 4.** Разложите функцию по многочленам Чебышёва и Лежандра. Создайте пользовательские процедуры, осуществляющие построение частичной суммы ряда Фурье абсолютно интегрируемой функции по этим ортогональным полиномам.

Для каждой функции на промежутке  постройте в одной системе координат ее график и график построенной частичной суммы ряда Фурье. Экспериментально найдите наименьший порядок частичной суммы, аппроксимирующей заданную функцию с точностью до 0,1. Проиллюстрируйте свой результат.

Сравните построенные разложения с разложением в ряд Маклорена и в тригонометрический ряд Фурье на промежутке .

4.1. 1) ; 2) . 4.2. 1) ; 2) .

4.3. 1) ; 2) . 4.4. 1) ; 2) .

4.5. 1) ; 2) . 4.6. 1); 2).

4.7. 1) ; 2) . 4.8.1) 2) .

4.9. 1) ; 2) . 4.10.1); 2).

Контрольные вопросы

1 Ортогональные системы тригонометрических функций. Свойства и примеры.

2 Разложение 2π-периодической функции в тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.

3 Разложение 2*l*-периодической функции в тригонометрический ряд Фурье. Частные случаи разложений.

4 Комплексная форма ряда Фурье.

5 Бесконечномерное евклидово пространство непрерывных на замкнутом отрезке функций.

6 Ортогональные полиномы. Ортогональность с весом.

7 Ряды Фурье по ортогональной системе функций.

8 Минимальное свойство коэффициентов Эйлера-Фурье.

9 Неравенство Бесселя.

10 Уравнение замкнутости.

Лабораторная работа 5

**Тема.** Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка

**Цель.** Научиться графически и аналитически находить общее и частное решение основных типов уравнений 1-го порядка, строить для геометрических задач простейшие модели в виде дифференциального уравнения 1-го порядка и контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание 1.** Для данного дифференциального уравнения методом изоклин постройте интегральную кривую, проходящую через точку .

1.1. 1.2.

1.3. 1.4.

1.5.  1.6. 

1.7.  1.8. 

1.9.  1.10. 

**Задание 2.** 1) Найдите линию, проходящую через точку , и обладающую тем свойством, что в любой ее точке  нормальный вектор  с концом на оси  имеет длину, равную , и образует острый угол с положительным направлением оси . Сделайте чертеж.

2) Найдите линию, проходящую через точку , и обладающую тем свойством, что в любой ее точке  касательный вектор  с концом на оси  имеет проекцию на ось , обратно пропорциональную абсциссе точки . Коэффициент пропорциональности равен . Сделайте чертеж.

2.1. 1) 2) 

2.2. 1)  2) 

2.3. 1)  2) 

2.4. 1)  2) 

2.5. 1)  2) 

2.6. 1)  2) 

2.7. 1)  2) 

2.8. 1)  2) 

2.9. 1)  2) 

2.10. 1)  2) 

**Задание 3.** Найдите общий интеграл уравнения. Постройте на одном чертеже вблизи особой точки уравнения поле направлений и какую-либо интегральную кривую. Сделайте вывод о типе особой точки.

3.1. . 3.2. .

3.3. . 3.4. .

3.5. . 3.6. .

3.7. . 3.8. .

3.9. . 3.10. .

**Задание 4**. Найдите решение задачи Коши. Сделайте чертеж интегральной кривой.

4.1.  4.2. 

4.3.  4.4. 

4.5. 4.6. 

4.7.  4.8. 

4.9.  4.10.

**Задание 5.** Решите дифференциальные уравнения. Постройте в одной системе координат интегральные кривые при целых значениях произвольной постоянной от -1 до 1.

5.1. 1) ; 2) .

5.2. 1) ; 2) .

5.3. 1) ; 2) .

5.4. 1) . 2) .

5.5. 1) ; 2) .

5.6. 1) ; 2) .

5.7. 1) . 2) .

5.8. 1) ; 2) .

5.9. 1) ; 2) .

5.10. 1) ; 2) .

**Задание 6.** Найдите все решения уравнения. Постройте в одной системе координат график особого решения и интегральных кривых при целых значениях произвольной постоянной от -3 до 3.

6.1. . 6.2. . .

6.3. . 6.4. .

6.5. . 6.6. .

6.7. . 6.8. .

6.9. . 6.10. .

Контрольные вопросы

1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений 1-го порядка.

2 Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения.

3 Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.

4 Однородные уравнения и сводящиеся к ним.

5 Линейное уравнение 1-го порядка.

6 Уравнение Бернулли.

7 Уравнение в полных дифференциалах.

8 Интегрирующий множитель

9 Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной.

10 Уравнения Лагранжа и Клеро.

Лабораторная работа 6

**Тема.** Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

**Цель.** Научиться находить общее и частное решение некоторых уравнений высших порядков и контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание 1.** Решите уравнения и сравните с результами, полученными в Maple. Постройте в одной системе координат несколько интегральных кривых.

1.1 1)  2) 

3)  4) 

1.2. 1)  2) 

3)  4) 

1.3 1)  2) 

3)  4) 

1.4. 1)  2) 

3)  4) 

1.5. 1)  2) 

3)  4) 

1.6. 1)  2) 

3)  4) 

1.7. 1)  2) 

3)  4) 

1.8. 1)  2) 

3)  4) 

1.9. 1)  2) 

3)  4) 

1.10. 1)  2) 

3)  4) 

**Задание 2**. Найдите общее решение уравнения и сравните с результатом, полученным в системе Maple.

2.1. 2.2. 

2.3.  2.4.

2.5. 2.6. 

2.7. 2.8.

2.9.  2.10.

**Задание 3**. Найдите общее решение дифференциального уравнения.

3.1. 3.2.

3.3. 3.4.

3.5. 3.6.

3.7. 3.8.

3.9. 3.10.

Контрольные вопросы

1 Дифференциальные уравнения высших порядков.

2 Задача Коши. Теорема о существовании и единственности ее решения.

3 Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

4 Линейный дифферециальный оператор и его свойства.

5 Линейное однородное дифферециальное уравнение. Свойство его решений.

6 Критерий линейной независимости решений линейного однородного уравнения. Фундаментальная система его решений. Структура общего решения.

7 Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения.

8 Линейное однородное уравнение с постоянными коэффициентами.

9 Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Подбор частного решения и применение к нему метода неопределенных коэффициентов.

10 Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

Лабораторная работа 7

**Тема.** Системы дифференциальных уравнений

**Цель.** Научиться строить фазовый портрет нормальной системы 2-го порядка в точке покоя, аналитически находить общее и частное решение линейных систем методами Лагранжа, Эйлера, Даламбера и контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание 1.** Для данных систем установите тип фазовых картин и изобразите их. Сравните найденные собственные значения и векторы матрицы системы с результатами, полученными в Maple.

Найдите общее решение системы и выделите фундаментальную систему решений. Сравните с результатами, полученными в Maple.

Постройте в прямоугольной системе  пространственную кривую, удовлетворяющую системе, и содержащую точку .

1.1.  1.2. 

1.3.  1.4. 

1.5.  1.6. 

1.7.  1. 8. 

1.9.  1. 10. 

**Задание 2.** Решите систему методом исключений и сравните результат с ответом, полученным Maple.

2.1.  2.2. 

2.3.  2.4. 

2.5.  2.6. 

2.7.  2.8. 

2.9.  2.10. 

**Задание 3.** Решите задачу Коши с помощью методов Лагранжа и Даламбера. Сравните с результатом, полученным в Maple. Сделайте чертеж.

1.1. 1.2.

1.3. 1.4.

1.5. 1.6.

1.7. 1.8.

1.9. 1.10.

Контрольные вопросы

1 Понятие нормальной системы дифференциальных уравнений.

2 Фазовый портрет нормальной системы 2- го порядка в точке покоя.

3 Классификация точек покоя.

4 Метод исключений.

5 Метод Лагранжа.

6 Метод Даламбера.

7 Задача Коши.

8 Фундаментальная система решений.

9 Устойчивость по Ляпунову.

10 Асимптотическая устойчивость

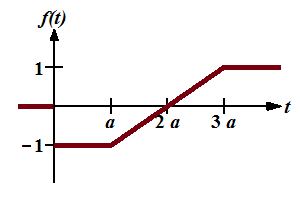
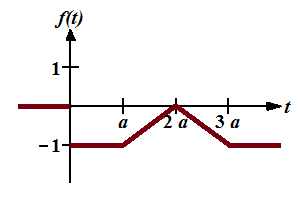
Лабораторная работа 8

**Тема.** Элементы операционного исчисления

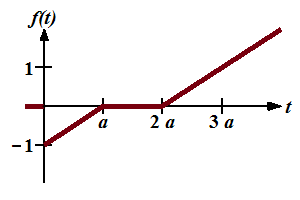
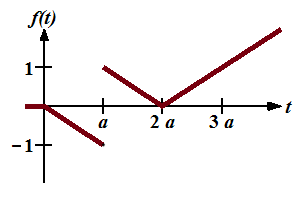
**Цель.** Научиться находить изображение Лапласа для функций-оригиналов, решать обратную задачу, применять операторный метод для решения задачи Коши и контролировать результаты с помощью средств системы Maple.

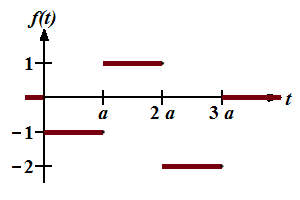
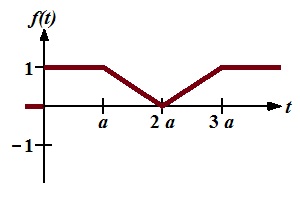
**Задание 1.** По данному графику оригинала найти изображение. Получить ответ в системе Maple и сравнить результаты.

1.1. 1.2.

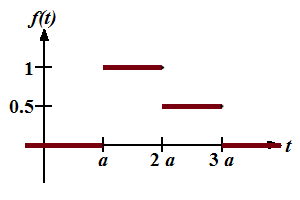
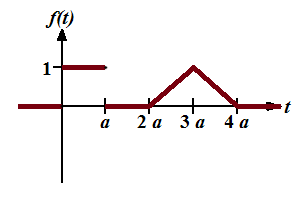
 

1.3. 1.4.

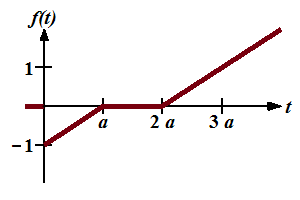
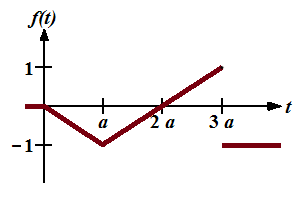
1.5.  1.6. 

1.7. 1.8

1.9. 1.10.

**Задание 2.** Найдите оригинал по заданному изображению «вручную» и с помощью команды Maple. При разложении на сумму простейших дробей контролируйте свои результаты с результатами, полученными системой.

2.1. . 2.2. .

2.3. . 2.4. .

2.5. . 2.6. .

2.7. . . 2.8. .

2.9. . 2.10. .

**Задание 3.** Найдите решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее условиям  и , операторным методом (используя интеграл Дюамеля) и методом Лагранжа. Сравните результаты и проконтролируйте их с помощью системы Maple.

3.1. . 3.2. ..

3.3. . 3.4. .

3.5. . 3.6. .

3.7.  3.8. . .

3.9. . 3.10. .

**Задание 4.** Операторным методом решите задачу Коши и сравните с решением Maple.

4.1.. 4.2. 

4.3.  4.4. 

4.5. 4.6. 

4.7.  4.8.

4.9.  4.10. 

**Задание 5.** Решите систему дифференциальных уравнений операторным методом. Сравните с решением, полученным в Maple.

5.1. 5.2.

5.3. 5.4.

5.5. 5.6. 

5.7. 5.8.

5.9. 5.10.

Контрольные вопросы

1 Функция-оригинал.

2 Изображение функции по Лапласу. Область аналитичности. Свойство линейности.

3 Теорема о подобии.

4 Теорема о смещении.

5 Теорема о запаздывании.

6 Дифференцирование оригинала.

7 Дифференцирование изображения.

8 Интеграл Дюамеля.

9 Нахождение оригинала по изображению.

10 Теорема о свертке.

Лабораторная работа 9

**Тема.** Элементы комплексного анализа

**Цель.** Научиться решать простейшие задачи теории функций комплексного переменного и контролировать полученные результаты с помощью средств системы Maple.

**Задание** 1. Найдите все значения корня «вручную», в Maple и постройте соответствующие им точки в комплексной плоскости.

1.1.  1.2.  1.3.  1.4.  1.5. 

1.6.  1.7.  1.8.  1.9. 1.10. 

**Задание** **2**. Представьте выражение в алгебраической форме. Изобразите точки, соответствующие аргументу и значению функции, в одной системе координат.

2.1.  2.2. 

2.3.  2.4. 

2.5.  2.6. 

2.7.  2.8. 

2.9.  2.10. 

**Задание 3.** Представьте выражение в алгебраической форме и получите результат в Maple. Найдите его главное значение.

3.1.  3.2. 

3.3.  3.4. 

3.5.  3.6. 

3.7.  3.8. 

3.9.  3.10. 

**Задание 4**. Изобразите области, заданные неравенствами.

4.1. 1)  2) 

4.2. 1)  2) 

4.3. 1)  2) 

4.4. 1)  2) 

4.5. 1)  2) 

4.6. 1)  2) 

4.7. 1)  2) 

4.8. 1) 2) 

4.9. 1)  2) 

4.10. 1)  2) 

**Задание 5**. Определите вид кривой. Сделайте чертеж.

5.1.  5.2. 

5.3.  5.4. 

5.5.  5.6. 

5.7.  5.8.. 

5.9.  5.10. 

**Задание 6**. Восстановите аналитическую в окрестности точки  функцию  по известной действительной  или мнимой  части и значению .

6.1.  6.2. 

6.3.  6.4. 

6.5.  6.6. 

6.7.  6.8. 

6.9.  6.10. 

**Задание 7**. Вычислите интеграл от функции комплексного переменного по заданному множеству *L*. Получите ответ в Maple. Сделайте чертеж.

1.1. 

1.2. 

1.3. 

1.4. 

1.5. 

1.6. 

1.7. 

1.8. 

1.9. 

1.10. 

**Задание 8**. Найдите все лорановские разложения заданной функции по степеням . Получите ответ в системе Maple.

8.1.  8.2. 

8.3.  8.4. 

8.5.  8.6. 

8.7.  8.8. 

8.9.  8.10. 

**Задание** **9**. Найдите все лорановские разложения данной функции по степеням .

9.1.  9.2. 

9.3.  9.4. 

9.5.  9.6. 

9.7.  9.8. 

9.9.  9.10. 

**Задание 10**. Заданную функцию разложите в ряд Лорана в окрестности точки .

10.1.  10.2. 

10.3.  10.4. 

10.5.  10. 6. 

10.7.  10.8. 

10.9.  10.10. 

**Задача 11**. Вычислите интеграл.

11.1.  11.2. 

11.3.  11.4. 

11.5.  11.6. 

11.7.  11.8. 

11.9.  11.10. 

**Задание 12**. Вычислите интеграл.

12.1.  12.2. 

12.3.  12.4. 

12.5.  12.6. 

12.7.  12.8. 

12.9.  12.10. 

**Задача 13**. Вычислите интеграл.

13.1.  13.2. 

13.3.  13.4. 

13.5.  13.6. 

13.7.  13.8. 

13.9.  13.10. 

**Задание 14**. Вычислите интеграл.

14.1.  14.2. 

14.3.  14.4. 

14.5.  14.6. 

14.7.  14.8. 

14. 9.  14.10. 

**Задание 15**. Постройте образ квадрата, прилежащего к координатным осям в 1-й четверти, с вершиной  при заданном преобразовании.

15.1. . 15.2. .

15.3. . 15.4. .

15.5.  15.6. .

15.7. . 15.8. .

15.9. . 15.10. .

м