



**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**  
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Д.С.Набатова, И.Х.Утакаева, Т.Л.Фомичева

**Учебное пособие  
по дисциплине «Компьютерный  
практикум»  
для подготовки к зачету  
I семестр**

Для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02. «Менеджмент»,  
(программа подготовки бакалавров)

Москва, 2019

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**  
(Финансовый университет)  
Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Д.С.Набатова, И.Х.Утакаева, Т.Л.Фомичева

**Учебное пособие  
по дисциплине «Компьютерный  
практикум»  
для подготовки к зачету  
I семестр**

Для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02. «Менеджмент»,  
(программа подготовки бакалавров)

*Одобрено Советом Департамента анализа  
данных, принятия решений и финансовых  
технологий  
(протокол №5 от 31.10.2019 г.)*

Москва, 2019

**УДК** 004(075.8)  
**ББК** 32.971.3  
У84

**Авторы:** Набатова Д.С., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (1,2 п.л.)

Утакаева И.Х., ., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (3,1 п.л.)

Фомичева Т.Л., к.э.н., доцент департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (5,3 п.л.)

**Рецензент:** Магомедов Р.М., канд. пед. наук, доцент, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

**Внешний рецензент:** *Гончаренко В.М.*, доцент кафедры высшей математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», канд. физ.-мат. наук, доцент

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Компьютерный практикум» для подготовки к зачету, I СЕМЕСТР.**

Для студентов, обучающихся по 38.03.02 «Менеджмент» (программа подготовки бакалавров).— М.: Финансовый университет, департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. — 154.

В пособии представлены задания для подготовки к зачету по дисциплине «Компьютерный практикум» для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02. «Менеджмент». Учебное пособие содержит программу дисциплины, методические рекомендации студенту для организации самостоятельной работы по подготовке к зачету, описание структуры и содержания билета к зачету, систему оценивания, образцы вариантов билетов к зачету с анализом и решением

**УДК** 004(075.8)

**ББК** 32.971.3  
У84

**Учебное издание**

*Набатова Дария Сергеевна, Утакаева Ирина Хайрлыевна,  
Фомичева Татьяна Леонидовна*

**Учебное пособие**

**по дисциплине «Компьютерный практикум»**

**для подготовки к зачету, I семестр**

Компьютерный набор, верстка Д.С.Набатова, И.Х.Утакаева, Т.Л.Фомичева

Формат 60x90/16. Гарнитура TimesNewRoman.

Усл. п.л. 9,6. Изд. № - 2019.

Заказ № \_\_\_\_\_

Электронное издание

© ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2019.

© Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019.

© Набатова Дария Сергеевна, 2019.

© Утакаева Ирина Хайрлыевна, 2019.

©Фомичева Татьяна Леонидовна, 2019.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| Введение.....                                     | 4   |
| Примерные варианты зачетной работы .....          | 9   |
| Решения типовых задач .....                       | 75  |
| Ответы к примерным вариантам зачетной работы..... | 95  |
| ЛИТЕРАТУРА .....                                  | 153 |

## Введение

Дисциплина «Компьютерный практикум» является дисциплиной Модуля математики и информатики направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент». Изучение дисциплины «Компьютерный практикум» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса информатики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования. Является одной из дисциплин, обеспечивающих практическую подготовку студентов в области вычислительных технологий и визуализации количественных данных.

Цели дисциплины:

- создание прикладной основы использования математического аппарата средствами вычислительных компьютерных технологий;
- формирование у студентов знаний о вычислительных методах реализации математических объектов и моделей, используемых в экономике и финансах, а также о средствах визуализации математических результатов исследований;
- формирование у слушателей практических навыков по использованию компьютерных технологий в вычислительных и презентационных задачах экономики и финансов.

В совокупности с другими дисциплинами базовой части по направлению 38.03.02 «Менеджмент» всех профилей дисциплина «Компьютерный практикум» обеспечивает формирование следующих компетенций:

| <b>Код компетенции</b> | <b>Наименование компетенции</b> | <b>Индикаторы достижения компетенции</b> | <b>Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторам и достижения компетенции</b> |
|------------------------|---------------------------------|--|---|
|------------------------|---------------------------------|--|---|

|              |   |  |   |
|--------------|---|--|---|
| <b>ПКН-2</b> | Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты | 1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте                        | <b>Знать</b> математические методы, применяемые в менеджменте.<br><br><b>Уметь</b> использовать математические методы, применяемые в менеджменте.   |
|              |   | 2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений      | <b>Знать</b> математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.<br><br><b>Уметь</b> использовать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.     |
|              |   | 3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей. | <b>Знать</b> методы получения результатов при использовании математических моделей.<br><br><b>Уметь</b> интерпретировать результаты, полученные при использовании математических моделей.                         |
| <b>УК-4</b>  | Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач  | 1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.  | <b>Знать</b> основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.<br><br><b>Уметь</b> использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. |
|              |   | 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.                        | <b>Знать</b> профессиональные пакеты прикладных программ.<br><br><b>Уметь</b> использовать профессиональные пакеты прикладных программ.   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи. | <b>Знать</b> прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.<br><br><b>Уметь</b> использовать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи                |
|  | 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.    | <b>Знать</b> прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.<br><br><b>Уметь</b> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач. |

**Содержание разделов дисциплины «Компьютерный практикум»  
(1 семестр).**

**Тема 1. Введение в MS Excel.**

Понятия книги, листа, ячейки в MS Excel; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; табличный процессор MS Excel; типы данных, ввод данных и формул в ячейки; встроенные формулы MS Excel; подбор параметра.

**Тема 2. Оперирование с математическими объектами в MS Excel.**

Приближенное решение алгебраических уравнений, нахождение нулей функции; моделирование последовательностей и пределов функций; построение графиков функций одной переменной; построение наклонных асимптот; приближенное вычисление производной функции; нахождение критических точек; исследование локальных экстремумов и точек перегиба, промежутков монотонности и выпуклости функции.

**Тема 3. Введение в R и RStudio**

Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; типы данных в R и программирование переменных;

базовые математические функции в R; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек; логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.

#### **Тема 4. Оперирование с математическими объектами в R**

Численное нахождение определенного и несобственного интегралов; изображение графиков одномерных и двумерных функций; построение линий уровня и поверхностей общего вида; символьное дифференцирование; нахождение точных частных производных произвольного порядка.

#### **Методические рекомендации студенту по организации подготовки к зачету.**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на усвоение материала изучаемой дисциплины. При изучении дисциплины «Компьютерный практикум» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор практических заданий по теме занятия по пособиям;
- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;
- самостоятельный разбор темы, подготовка презентации и выступление с докладом;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ;
- написание и опубликование статей, связанных по тематике с изученным материалом;
- подготовка к зачету.

Любая форма самостоятельной работы студента должна начинаться с изучения соответствующей рекомендованной в РПД основной и дополнительной литературы. Студенту необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной



программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале, с графиком консультаций преподавателей данной дисциплины. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний. Подготовку к зачету надо начать заблаговременно.

Для подготовки к практической части зачета студентам рекомендуется проработать полностью прилагаемый перечень типовых практических заданий.

Необходимо доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать при этом понимание проведенного анализа и расчетов.

Советуем использовать при этом не только материалы семинарских занятий, но содержащиеся в пособии демонстрационные варианты билетов для зачета, а также рекомендованную учебную литературу.

В случае возникновения затруднений в восприятии материала или решении какой-либо задачи практической части необходимо записывать возникшие вопросы и своевременно обращаться для разъяснения к преподавателю практических занятий (по графику их консультаций).

## Примерные варианты зачетной работы

### Задачи на подбор параметра

1. Известно, что длина окружности первого круга составляет 200, а площадь второго круга составляет 3500. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
2. Известно, что длина окружности первого круга составляет 250, а площадь второго круга составляет 1500. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
3. Известно, что длина окружности первого круга составляет 275, а площадь второго круга составляет 1420. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
4. Известно, что длина окружности первого круга составляет 235, а площадь второго круга составляет 1250. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
5. Известно, что длина окружности первого круга составляет 127, а площадь второго круга составляет 4335. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
6. Известно, что длина окружности первого круга составляет 134, а площадь второго круга составляет 2264. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга

- отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
7. Известно, что длина окружности первого круга составляет 123, а площадь второго круга составляет 4321. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
  8. Известно, что длина окружности первого круга составляет 222, а площадь второго круга составляет 3827. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
  9. Известно, что длина окружности первого круга составляет 545, а площадь второго круга составляет 2947. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
  10. Известно, что длина окружности первого круга составляет 435, а площадь второго круга составляет 8325. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
  11. Известно, что длина окружности первого круга составляет 638, а площадь второго круга составляет 10294. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
  12. Известно, что длина окружности первого круга составляет 113, а площадь второго круга составляет 4395. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга

- отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
13. Площадь первого круга составляет 279, площадь второго круга составляет 23. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
14. Площадь первого круга составляет 583, площадь второго круга составляет 2954. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
15. Площадь первого круга составляет 2830, площадь второго круга составляет 183. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
16. Площадь первого круга составляет 4729, площадь второго круга составляет 539. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
17. Площадь первого круга составляет 2958, площадь второго круга составляет 820. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
18. Площадь первого круга составляет 569, площадь второго круга составляет 5048. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
19. Площадь первого круга составляет 385, площадь второго круга составляет 34. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

20. Площадь первого круга составляет 25, площадь второго круга составляет 673. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
21. Площадь первого круга составляет 834, площадь второго круга составляет 56. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
22. Площадь первого круга составляет 67, площадь второго круга составляет 896. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
23. Площадь первого круга составляет 3978, площадь второго круга составляет 563. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
24. Площадь первого круга составляет 489, площадь второго круга составляет 7820. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
25. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 148, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 278. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 34. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
26. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 111, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 222. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 11. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

27. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 126, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 199. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 48. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
28. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 284, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 301. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 22. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
29. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 199, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 208. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 36. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
30. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 489, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 299. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 123. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
31. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 219, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 392. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 99. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
32. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 333, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 596. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 23. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

33. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 109, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 582. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 48. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
34. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 190, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 389. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 11. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
35. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 4000, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 999. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 90. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
36. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 3000, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 486. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 57. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
37. Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 \cdot b_1$ ) равна 555, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2$ ) равна 789. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 66. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
38. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 122, а площадь второго прямоугольного треугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 145. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 4. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

39. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 * b_1 / 2$ ) равна 175, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2 / 2$ ) равна 232. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 5. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
40. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 * b_1 / 2$ ) равна 138, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2 / 2$ ) равна 356. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 4,76. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
41. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 * b_1 / 2$ ) равна 367, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2 / 2$ ) равна 185. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 3,23. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
42. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 * b_1 / 2$ ) равна 156, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2 / 2$ ) равна 563. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 5,83. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
43. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 * b_1 / 2$ ) равна 333, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2 / 2$ ) равна 444. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 2,87. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
44. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 * b_1 / 2$ ) равна 76, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2 / 2$ ) равна 298. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 0,34. Ответ дать с двумя знаками после запятой.



45. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 345, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 129. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 8. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
46. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 113, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 1313. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 13. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
47. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 213, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 433. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 23. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
48. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 228, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 185. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 7,23. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
49. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 156, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 456. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 44. Ответ дать с двумя знаками после запятой.
50. Известно, что площадь первого прямоугольного треугольника ( $a_1 \cdot b_1 / 2$ ) равна 338, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 \cdot b_2 / 2$ ) равна 823. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 9,1. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

51. Дана формула линейной функции:  $y = a - bx + 3$ . Известно, что  $a = 10, b = 20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+2$  с шагом  $0,2$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 2$ , если в точке  $x = 0,2$  значение  $y = 15$
52. Дана формула линейной функции:  $y = a - 2bx + 3$ . Известно, что  $a = 8, b = 16$ .  
Построить таблицу значений для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+3$  с шагом  $0,4$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 3$ , если в точке  $x = 0,2$  значение  $y = 12$
53. Дана формула линейной функции:  $y = 3a - bx + 3$ . Известно, что  $a = 4, b = 8$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-1$  до  $+1$  с шагом  $0,1$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 1$ , если в точке  $x = 0,1$  значение  $y = 6$
54. Дана формула линейной функции:  $y = a - bx + 3$ . Известно, что  $a = 12, b = 24$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-4$  до  $+6$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 6$ , если в точке  $x = 0,5$  значение  $y = 20$
55. Дана формула линейной функции:  $y = a - bx + 4$ . Известно, что  $a = 9, b = 27$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+3$  с шагом  $0,3$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 3$ , если в точке  $x = 0,3$  значение  $y = 18$
56. Дана формула линейной функции:  $y = a - bx + 6$ . Известно, что  $a = 12, b = 28$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-4$  до  $+4$  с шагом  $0,2$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 4$ , если в точке  $x = 0,2$  значение  $y = 20$

57. Дана формула линейной функции:  $y = a + bx - 3$ . Известно, что  $a = 6, b = 15$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-1$  до  $+1$  с шагом  $0,1$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 1$ , если в точке  $x = 0,1$  значение  $y = 9$
58. Дана формула линейной функции:  $y = 4bx - a + 3$ . Известно, что  $a = 15, b = 60$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+1$  с шагом  $0,1$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 4$ , если в точке  $x = 0,1$  значение  $y = 35$
59. Дана формула линейной функции:  $y = 3 - bx + a$ . Известно, что  $a = 30, b = 10$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+4$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 4$ , если в точке  $x = 0,5$  значение  $y = 12$
60. Дана формула линейной функции:  $y = bx - 2a + 6$ . Известно, что  $a = 10, b = 20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+2$  с шагом  $0,2$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 2$ , если в точке  $x = 0,2$  значение  $y = 15$
61. Дана формула линейной функции:  $y = a + bx - 3$ . Известно, что  $a = 7, b = 28$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+2$  с шагом  $0,2$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 2$ , если в точке  $x = 0,2$  значение  $y = 14$
62. Дана формула линейной функции:  $y = 7a - bx + 9$ . Известно, что  $a = 11, b = 21$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+4$  с шагом  $0,4$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 4$ , если в точке  $x = 0,2$  значение  $y = 17$

63. Дана формула линейной функции:  $y=9-bx-a$ . Известно, что  $a=6, b=20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+2$  с шагом  $0,2$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=2$ , если в точке  $x=0,2$  значение  $y=11$
64. Дана формула линейной функции:  $y=a+bx+4$ . Известно, что  $a=18, b=30$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-1$  до  $+2$  с шагом  $0,1$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=2$ , если в точке  $x=0,1$  значение  $y=25$
65. Дана формула линейной функции:  $y=a-bx+12$ . Известно, что  $a=14, b=36$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+3$  с шагом  $0,3$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=3$ , если в точке  $x=0,3$  значение  $y=28$
66. Дана формула линейной функции:  $y=2b-ax$ . Известно, что  $a=25, b=10$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+5$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=-10$
67. Дана формула линейной функции:  $y=2b-ax$ . Известно, что  $a=28, b=12$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-4$  до  $+6$  с шагом  $1$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=6$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=-11$
68. Дана формула линейной функции:  $y=3b-ax$ . Известно, что  $a=20, b=8$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+4$  с шагом  $0,3$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=4$ , если в точке  $x=1,9$  значение  $y=-8$

69. Дана формула линейной функции:  $y=2b+ax$ . Известно, что  $a=25, b=10$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+5$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=10$
70. Дана формула линейной функции:  $y=4b-ax$ . Известно, что  $a=30, b=15$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+6$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=6$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=-15$
71. Дана формула линейной функции:  $y=2b-2ax$ . Известно, что  $a=40, b=20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+7$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=7$ , если в точке  $x=3$  значение  $y=-18$
72. Дана формула линейной функции:  $y=3b-ax$ . Известно, что  $a=26, b=14$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-1$  до  $+4$  с шагом  $0,2$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=4$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=9$
73. Дана формула линейной функции:  $y=b-ax$ . Известно, что  $a=25, b=10$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+4$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=4$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=-14$
74. Дана формула линейной функции:  $y=b-2ax$ . Известно, что  $a=16, b=6$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+5$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=3$  значение  $y=-17$

75. Дана формула линейной функции:  $y=8b-ax$ . Известно, что  $a=22, b=10$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+5$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=14$
76. Дана формула линейной функции:  $y=-2b-ax$ . Известно, что  $a=25, b=10$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+5$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=-12$
77. Дана формула линейной функции:  $y=b-ax$ . Известно, что  $a=36, b=12$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+2$  с шагом  $0,4$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=4$ , если в точке  $x=1,2$  значение  $y=-24$
78. Дана формула линейной функции:  $y=2b-3ax$ . Известно, что  $a=14, b=8$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-2$  до  $+3$  с шагом  $0,5$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=3$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=-11$
79. Дана формула линейной функции:  $y=2b-ax$ . Известно, что  $a=50, b=20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-3$  до  $+5$  с шагом  $0,4$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=-20$
80. Дана формула линейной функции:  $y=b-2ax$ . Известно, что  $a=10, b=2$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от  $-1$  до  $+1$  с шагом  $0,1$ . С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=1$ , если в точке  $x=1$  значение  $y=-4$

81. Дана формула линейной функции:  $y=b+ax$ . Известно, что  $a=10, b=20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=10$ , если в точке  $x=6$  значение  $y=100$
82. Дана формула линейной функции:  $y=b+ax$ . Известно, что  $a=4, b=8$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 5 с шагом 0,5. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=5$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=50$
83. Дана формула линейной функции:  $y=2b+ax$ . Известно, что  $a=12, b=24$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 8 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=8$ , если в точке  $x=4$  значение  $y=8$
84. Дана формула линейной функции:  $y=b+3ax$ . Известно, что  $a=11, b=23$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 7 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=7$ , если в точке  $x=5$  значение  $y=120$
85. Дана формула линейной функции:  $y=6b+ax$ . Известно, что  $a=10, b=27$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 15 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=15$ , если в точке  $x=10$  значение  $y=160$
86. Дана формула линейной функции:  $y=-4b+ax$ . Известно, что  $a=5, b=14$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от -1 до 7 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=7$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=-8$

87. Дана формула линейной функции:  $y=b+ax$ . Известно, что  $a=54, b=80$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 12 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=12$ , если в точке  $x=10$  значение  $y=260$
88. Дана формула линейной функции:  $y=b-3ax$ . Известно, что  $a=8, b=24$ .  
Построить таблицу значений для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от -1 до 4 с шагом 0.5. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=6$ , если в точке  $x=2$  значение  $y=-10$
89. Дана формула линейной функции:  $y=b+4ax$ . Известно, что  $a=20, b=40$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=10$ , если в точке  $x=6$  значение  $y=180$
90. Дана формула линейной функции:  $y=-5b+ax$ . Известно, что  $a=10, b=20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от -1 до 7 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=7$ , если в точке  $x=3$  значение  $y=-60$
91. Дана формула линейной функции:  $y=b+ax$ . Известно, что  $a=18, b=40$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 2 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=10$ , если в точке  $x=5$  значение  $y=90$
92. Дана формула линейной функции:  $y=8b-ax$ . Известно, что  $a=10, b=20$ .  
Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 12 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=12$ , если в точке  $x=8$  значение  $y=60$



93. Дана формула линейной функции:  $y = 11b + ax$ . Известно, что  $a = 16, b = 32$ .  
 Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 8$  значение  $y = 400$
94. Дана формула линейной функции:  $y = b + 12ax$ . Известно, что  $a = 11, b = 21$ .  
 Построить таблицу значений для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 9 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 9$ , если в точке  $x = 3$  значение  $y = 90$
95. Дана формула линейной функции:  $y = -b - ax$ . Известно, что  $a = 10, b = 20$ .  
 Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от -1 до 8 с шагом 0.5. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 8$ , если в точке  $x = 2$  значение  $y = -30$
96. Дана формула линейной функции:  $y = b + ax$ . Известно, что  $a = 10, b = 20$ .  
 Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 6$  значение  $y = 100$
97. Дана формула линейной функции:  $y = 2b + ax$ . Известно, что  $a = 10, b = 20$ .  
 Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 7$  значение  $y = 105$
98. Дана формула линейной функции:  $y = 4b + ax$ . Известно, что  $a = 10, b = 20$ .  
 Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 2$  значение  $y = 107$

99. Дана формула линейной функции:  $y = 3b + ax$ . Известно, что  $a = 15$ ,  $b = 20$ .

Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 6$  значение  $y = 99$

100. Дана формула линейной функции:  $y = 3b + 2ax$ . Известно, что  $a = 10$ ,  $b = 20$ . Построить таблицу для переменных  $x$  и  $y$  на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 6$  значение  $y = 120$

### Задачи на исследование функции, построение графика функции

1. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; -1]$

$$y = \frac{x^2 - 4}{x^3 - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

2. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-2; 1]$

$$y = \frac{x^3 + x}{(x - 2)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

3. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 2]$

$$y = \frac{2x^2 + 4x - 5}{x - 3}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

4. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0; 2,8]$

$$y = \frac{(2x\sqrt{x} - 4)\sqrt{x}}{x - 3}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

5. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; -0,2]$

$$y = \frac{4x^4 - 6x + 5}{x^3 - 3x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

6. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;4,8]$

$$y = \frac{2x^2 - 3}{4(x-5)}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

7. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-0,9;0,9]$

$$y = \frac{x^3 - 8}{4x^2 - 4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

8. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-16;2,5]$

$$y = \frac{x^2 + 8x + 7}{x - 3}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

9. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;0,8]$

$$y = \frac{3x^3 - 2x + 4}{x^2 - 3x + 2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

10. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4,2;0,8]$

$$y = \frac{x(3x^3 - 2x + 4)}{7x^3 - 7}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

11. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,8;4]$

$$y = \frac{|x^2 - 4|}{4x + 7}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

12. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,8;3,8]$

$$y = \frac{x^2 + 2}{x - 4} + \frac{1}{x + 2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

13. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-2,4;2,4]$

$$y = \frac{x|x^2 - 2|}{x^2 - 9}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

14. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,9;1,9]$

$$y = \frac{x^3 + 6x - 7}{x^3 - 4x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

15. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-6;1,9]$

$$y = \frac{x^2 - 9}{4(x^3 - 8)}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

16. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-0,8;0,8]$

$$y = \frac{x + 4}{x^2 - 1} + \frac{x^2}{x + 2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

17. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-5;0,9]$

$$y = \sqrt[3]{(x - 4)^2} + \frac{1}{x - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

18. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,8;1,8]$

$$y = \frac{x}{x^2 - 4} + \frac{x - 3}{x + 2} + 3$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

19. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-0,9;0,9]$

$$y = \frac{e^{-x+2}}{x^2 - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

20. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 3,8]$

$$y = \frac{x^2}{x - 4} - 3$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

21. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-20; 20]$

$$y = \sqrt[3]{(x-3)^2} - \sqrt[3]{(x+3)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

22. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-6; 0,5]$

$$y = \frac{2 - 3x^2}{2x - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

23. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-3; 3]$

$$y = |x^2 - 4|(1 - 2x^2)$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

24. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 3,5]$

$$y = \frac{2x^2 - x - 1}{x - 4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

25. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-3; 3]$

$$y = 2x\sqrt{9 - x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

26. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 2,8]$

$$y = \frac{-2x^2 + 3x + 2}{-x + 3}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

27. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[2;8]$

$$y = \sqrt{x-2}|x^2 - 8x + 12|$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

28. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;2,2]$

$$y = \frac{(x-1)^2(x+2)}{(x-3)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

29. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;1]$

$$y = \frac{|x^2 - 9|}{x-2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

30. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;1,8]$

$$y = x - 4 + \frac{x}{x-2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

31. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-14;1,8]$

$$y = e^{\frac{1}{-x+2}}|x-12|$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

32. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,2;1,8]$

$$y = 2 - \ln \frac{x}{2-x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

33. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-40;-4,5]$

$$y = \ln \frac{x-4}{x} - 0,2$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

34. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;0,8]$

$$y = \frac{x^2 - x + 6}{(x-1)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

35. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;1,4]$

$$y = \frac{e^{3-x}}{3-2x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

36. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[4;32]$

$$y = \frac{\ln(x-4)}{\sqrt{x-2}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

37. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-18;3]$

$$y = \frac{-x^2 - 4x + 5}{x-4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

38. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-2;8]$

$$y = (4-x)\sqrt[3]{x-3}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

39. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-15;30]$

$$y = \frac{6x+5}{3+x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

40. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;1,9]$

$$y = (4+x)e^{\frac{1}{x-2}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

41. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-2,9;2,9]$

$$y = \frac{3x-5}{9-x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

42. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;3]$

$$y = \frac{(4+x)^2}{3} \sqrt{|x-2|}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

43. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;1,8]$

$$y = \frac{x^3 - 2x - 1}{3(2-x)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

44. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;4]$

$$y = \sqrt{|x^2 - 4|}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

45. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;0,6]$

$$f(x) = \frac{x^2 - 2}{(x-1)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

46. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;8]$

$$y = \sqrt[3]{x}(x-8)$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

47. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;1,8]$

$$y = \frac{10(x-1)}{(x-2)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

48. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;8]$

$$y = \sqrt[3]{x^3 + 5x - 6}$$



Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

49. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-0,9;0,9]$

$$y = \frac{1 + x^2}{1 - x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

50. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-0,9;2,5]$

$$y = x^2 \ln(x + 1)$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

51. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;0,9]$

$$y = \frac{x^2 - 4}{x - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

52. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,1;10]$

$$y = (x - 4) \ln x$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

53. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,1;10]$

$$y = x^2 + 2 - \frac{3}{x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

54. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;1,5]$

$$y = (3x - 3)e^x$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

55. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;0,9]$

$$y = \frac{x^2 + 4}{x - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

56. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;4]$

$$y = |x^3 - 8|$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

57. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,9;10]$

$$y = \frac{x^3 - 8}{x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

58. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;3,8]$

$$y = \frac{1}{2}(x - 3)e^x$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

59. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;1,9]$

$$y = \frac{x^3 - 4}{(x - 2)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

60. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;8]$

$$y = \sqrt[3]{(x - 4)(x + 2)^2}.$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

61. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,5;5,5]$

$$y = \frac{(x - 3)^2}{x^2 - 6x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

62. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,8;10]$

$$y = (x + 1)^3 e^{-x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

63. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,8;8]$

$$y = \frac{x^2 + 1}{5x + 10}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

64. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-5;5]$

$$y = \frac{5x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

65. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[1,9;9]$

$$y = \frac{x^3 - 8}{10x}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

66. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;2]$

$$y = \frac{1}{2}(x - 1)^3 e^{x+1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

67. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;8]$

$$y = \frac{5x^2 - 20}{x^2 + 4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

68. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-6;6]$

$$y = 3\sqrt[3]{(x^2 - 1)}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

69. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-7;0,9]$

$$y = \frac{(x-2)^2}{x-1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

70. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; -4]$

$$y = \frac{x^2 - 1}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

71. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,9; 1,9]$

$$y = \frac{x}{x^2 - 4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

72. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,9; 1,9]$

$$y = \frac{x}{\ln \frac{x}{4}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

73. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8; 8]$

$$y = \frac{4 - 4x^2}{x^2 + 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

74. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 4]$

$$y = 6x^2 e^{-x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

75. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 0,5]$

$$y = \frac{(x-2)^2}{(x-1)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

76. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;4]$

$$y = 15x^3 e^{-x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

77. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-10;0,9]$

$$y = \frac{(x+1)^2}{4x-4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

78. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-6;6]$

$$y = (x+1)^2 \sqrt[3]{x-2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

79. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-0,9;8]$

$$y = \frac{(x-1)^2}{x+1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

80. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-2;2]$

$$y = x^2 \sqrt{|x^2 - 1|}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

81. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;1,9]$

$$y = \frac{(x+1)(x-3)}{(x-2)}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

82. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-2; -0,1]$

$$y = 4x \ln x^2$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

83. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4; 4]$

$$y = x \sin x$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

84. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,1; 8]$

$$y = \frac{(x-1)^3}{2x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

85. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8; 8]$

$$y = |x| \sin x$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

86. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,9; 1,9]$

$$y = \frac{0,6x^3}{x^2 - 4}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

87. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8; 8]$

$$y = \frac{3\sqrt[3]{x}}{x^2 + 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

88. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-1,9; 1,9]$

$$y = \frac{x^2 + 4}{4 - x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

89. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;0,9]$

$$y = \frac{x^3}{(x-1)^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

90. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;4]$

$$y = \frac{x^2 - 4}{\sqrt{x^2 + 4}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

91. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;1,9]$

$$y = \frac{x^2}{4x - 8}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

92. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;8]$

$$y = \frac{x^2}{5} - 5\sqrt{x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

93. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;-1]$

$$y = \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2} + 1$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

94. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,5;10]$

$$y = \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2} + 1$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

95. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;8]$

$$y = \frac{|x|}{4} \sqrt{64 - x^2}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

96. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;8]$

$$y = \frac{10x^2}{e^x + e^{-x}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

97. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-5;5]$

$$y = \frac{1}{4} \sqrt[3]{x} \cdot (x^2 - 16)$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

98. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-4;0,3]$

$$y = \frac{(x - 2)^2}{2x - 1}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

99. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[-8;-0,5]$

$$y = 2 \sqrt[3]{\frac{x^2 - 16}{x^2}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику.

100. Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0,5;8]$

$$y = 2 \sqrt[3]{\frac{x^2 - 16}{x^2}}$$

Определить точки пересечения графика функции с осями координат.

Интервалы монотонности по графику



### Задание 3. Численное вычисление пределов функций

1. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{x^3 - 3x^2 - 10x + 24}$ .
2. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x+9} - 5}{\sqrt{x} - 2}$ .
3. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+19} - 4\sqrt{x+4}}{x^2 - 9}$ .
4. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+7} - 2}{x^3 + 27}$ .
5. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + x^2 + 2x}{3x^3 + 3}$ .
6. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x + 12x\sqrt{x+3}}{\sqrt{4x^3 + 2x^2 + 7}}$ .
7. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$ .
8. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{3x^2 + 6} + 3x}{x + 1}$ .
9. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 6x + 5} - x)$ .
10. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} (x + \sqrt{7 + 6x + x^2})$ .
11. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 0,5} \frac{x^3 - 6,5x^2 + 11x - 4}{x^3 - 1,5x^2 - 5,5x + 3}$ .
12. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{\sqrt{x} - 1}$ .
13. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+5} - 3\sqrt{3x-5}}{x^2 - 3x + 2}$ .

14. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{x+11} - 3}{x^3 + 8}$ .
15. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,5} \frac{2x^3 + 5x^2 + 2x}{8x^3 + 1}$ .
16. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x + 16x\sqrt{4x+3}}{\sqrt{16x^3 + x^2 + 6}}$
17. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x - 3}$ .
18. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{4x^2 + 9} + 2,5x}{x + 2}$ .
19. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 5x + 3} - x)$
20. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} (x + \sqrt{5 + 4x + x^2})$
21. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 - 3x^2 - 4x + 12}{x^3 - 3x^2 - 6x + 8}$ .
22. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x+16} - 5}{\sqrt{x+1} - 2}$ .
23. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{8x+1} - \sqrt{3x+6}}{x^2 - 3x + 2}$
24. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{3x+4} - 1}{x^3 + 2x^2 - 5x - 6}$ .
25. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,25} \frac{4x^3 - 11x^2 - 3x}{64x^3 + 1}$ .
26. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x + 10x\sqrt{9x+2}}{\sqrt{25x^3 + 3x^2 + 5}}$ .

27. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{x + 2}$ .
28. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x^2 + 13} - 4x}{x - 1}$ .
29. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 1} - x)$
30. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 4} (x + \sqrt{6 + 7x + x^2})$ .
31. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 8x^2 + 19x - 12}{x^3 - 6x^2 - x + 30}$ .
32. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{9x + 7} - 5}{\sqrt{x + 7} - 3}$ .
33. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x + 3} - \sqrt{3x}}{x^2 - 2x - 3}$
34. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x + 7} - 2}{x^3 + 2x^2 - 5x - 6}$ .
35. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^3 - 3x^2 - 6x}{x^3 + 1}$ .
36. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x + 6x\sqrt{4x + 5}}{\sqrt{16x^3 + 2x^2 + 5}}$
37. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - 9}{x + 3}$ .
38. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x^2 + 4} - 2x}{x - 2}$ .
39. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4x + 2} - x)$

40. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( x + \sqrt{8 + 5x + x^2} \right)$
41. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 0,5} \frac{x^3 - 3x^2 - 4x + 12}{x^3 + 4x^2 + x - 6}$ .
42. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{15x+1} - 4}{\sqrt{x+3} - 2}$ .
43. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x+10} - 3\sqrt{3x+4}}{x^2 - 2x - 3}$ .
44. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{3x+15} - 3}{x^3 - 3x^2 - 4x + 12}$ .
45. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^3 + 6x^2 + 4x}{4x^3 + 32}$ .
46. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x + 8x\sqrt{x+3}}{\sqrt{4x^3 + 3x^2 + 8}}$
47. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x - 4}$ .
48. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{8x^2 + 9} + 3x}{x + 3}$ .
49. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^2 + 7x + 3} - x \right)$
50. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( x + \sqrt{12 + 9x + x^2} \right)$
51. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 4x^2 + x - 6}{x^3 - 13x - 12}$ .
52. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x+5} - 3}{\sqrt{x-3} - 1}$ .

53. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x+9} - \sqrt{5x+5}}{x^2 - 16}$

54. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{3x+10} - 1}{x^3 + 4x^2 + x - 6}$

55. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,75} \frac{4x^3 - x^2 - 3x}{16x^3 + 6,75}$ .

56. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x + 5x\sqrt{4x+6}}{\sqrt{25x^3 + 4x^2 + 7}}$

57. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 - 16}{x + 4}$ .

58. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x^2 + 9} - 2x}{x - 3}$ .

59. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 8} - x)$ .

60. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} (x + \sqrt{7 - 5x + x^2})$

61. Найти приближенное значение предела функции

$$\lim_{x \rightarrow -1,5} \frac{x^3 - 4,5x^2 - x + 12}{x^3 + 2,5x^2 - 0,5x - 3}$$

62. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{3x+10} - 5}{\sqrt{x+4} - 3}$ .

63. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{x+8} - 2\sqrt{x+5}}{x^2 - 16}$

64. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{3x+13} - 1}{x^2 - 16}$ .

65. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^3 + 5x^2 + 4x}{0,5x^3 + 32}$ .

66. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x + 4x\sqrt{9x+8}}{\sqrt{0,25x^3 + 6x^2 + 9}}$
67. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,5} \frac{4x^2 - 1}{2x - 1}$ .
68. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2,5} \frac{\sqrt{4x^2 + 75} - 4x}{x - 2,5}$ .
69. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 5x + 4} - x)$
70. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 2} (x + \sqrt{3 + 9x + x^2})$
71. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1,5} \frac{x^3 - 7,5x^2 + 17x - 12}{x^3 - 2,5x^2 - 4,5x + 9}$
72. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x+7} - 4}{\sqrt{x+6} - 3}$ .
73. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+7} - 2\sqrt{x+4}}{x^2 - x - 12}$
74. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{2x+19} - 3}{x^2 - 25}$
75. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + x^2 - 6x}{3x^3 + 81}$ .
76. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x + 3x\sqrt{16x+9}}{\sqrt{25x^3 + 3x^2 + 8}}$
77. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 0,25} \frac{16x^2 - 1}{4x - 1}$ .
78. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1,5} \frac{\sqrt{8x^2 + 18} - 4x}{x - 2,5}$ .

79. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 2} - x)$
80. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} (x + \sqrt{3 + 4x + x^2})$
81. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 - 2,5x^2 - 4,5x + 9}{x^3 - x^2 - 4x + 4}$
82. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{2x + 4} - 4}{\sqrt{x + 3} - 3}$
83. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x + 5} - \sqrt{2x + 1}}{x^2 - x - 12}$
84. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -9} \frac{\sqrt{x + 13} - 2}{x^2 - 81}$
85. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^3 + 8}$ .
86. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x + 14x\sqrt{x + 5}}{\sqrt{49x^3 + 5x^2 + 8}}$
87. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,5} \frac{4x^2 - 1}{2x + 1}$ .
88. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1,5} \frac{\sqrt{8x^2 - 9} + 2x}{x + 1,5}$ .
89. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 7x + 5} - x)$
90. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 1} (x + \sqrt{6 + 5x + x^2})$
91. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 7x - 6}{x^3 + 2x^2 - 5x - 6}$ .

92. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2x+2} - 4}{\sqrt{x-3} - 2}$

93. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{3x+1} - 2\sqrt{x-1}}{x^2 - 25}$

94. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{3x+10} - 1}{x^2 - 9}$ .

95. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,4} \frac{5x^3 - 3x^2 - 2x}{100x^3 + 6,4}$ .

96. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x + 3x\sqrt{x+1}}{\sqrt{16x^3 + 3x^2 + 2}}$

97. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -0,25} \frac{16x^2 - 1}{4x + 1}$ .

98. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow -2,5} \frac{\sqrt{2x^2 + 12,5} + 2x}{x + 2,5}$ .

99. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x + 2} - x)$ .

100. Найти приближенное значение предела функции  $\lim_{x \rightarrow 3} (x + \sqrt{8 + 4x + x^2})$ .



**Задание 4. Численное вычисление производных функций в заданной точке**

1. Найти первую производную функции в точке  $y = 3x^3 + 5x^2 + 6$  в точке  $x = 5$ .
2. Найти первую производную функции  $y = \frac{\sin x}{2} + \cos^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$ .
3. Найти первую производную функции  $y = 2\sqrt{6+x} - \sqrt{15-x}$  в точке  $x = 8$ .
4. Найти первую производную функции  $y = \sin 5x \cdot \cos 3x$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$ .
5. Найти первую производную функции  $y = 2x^2 + \frac{3}{x}$  в точке  $x = 4$ .
6. Найти первую производную функции  $y = \frac{x^2 + 8x + 3}{x - 8}$  в точке  $x = -1$ .
7. Найти первую производную функции  $y = x^2(2\ln x - 1)$  в точке  $x = e$ .
8. Найти первую производную функции  $y = \sqrt[3]{x^2 + 4x - 1}$  в точке  $x = 2$ .
9. Найти первую производную функции  $y = 3x + \frac{3x}{9x^2 - 1}$  в точке  $x = 2$ .
10. Найти первую производную функции  $y = 2x + \arctg 3x$  в точке  $x = 1$ .
11. Найти первую производную функции в точке  $y = x^3 - 2x^2 + 5x - 12$  в точке  $x = 3$ .
12. Найти первую производную функции  $y = 2\cos x + 3\cos^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$ .
13. Найти первую производную функции  $y = \sqrt{3+x} - 2\sqrt{10-x}$  в точке  $x = 9$ .
14. Найти первую производную функции  $y = \sin 2x \cdot \cos 3x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$ .
15. Найти первую производную функции  $y = 5x^3 - \frac{8}{x}$  в точке  $x = 2$ .
16. Найти первую производную функции  $y = \frac{x^2 + 3x + 5}{x^2 - 4}$  в точке  $x = 3$ .
17. Найти первую производную функции  $y = 2x(\ln x - 1)$  в точке  $x = e^2$ .
18. Найти первую производную функции  $y = \sqrt{x^2 - 3x + 2}$  в точке  $x = 4$ .
19. Найти первую производную функции  $y = 15x^2 - \frac{x^2 + 5}{3x + 2}$  в точке  $x = 3$ .

20. Найти первую производную функции  $y = 2x^2 + \operatorname{arctg} 5x$  в точке  $x = 4$ .
21. Найти первую производную функции в точке  $y = 2x^3 + x^2 + 3x + 5$  в точке  $x = 2$ .
22. Найти первую производную функции  $y = 2 \cos^2 x + 3 \sin^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .
23. Найти первую производную функции  $y = 3\sqrt{6+x} - \sqrt{9-x}$  в точке  $x = 5$ .
24. Найти первую производную функции  $y = \sin 4x \cdot \cos x$  в точке  $x = \frac{\pi}{6}$ .
25. Найти первую производную функции  $y = 2x^3 - \frac{1}{x}$  в точке  $x = 3$ .
26. Найти первую производную функции  $y = \frac{x^2 - 3x + 5}{x^2 - 9}$  в точке  $x = -2$ .
27. Найти первую производную функции  $y = x(3 \ln x - 1)$  в точке  $x = e$ .
28. Найти первую производную функции  $y = \sqrt[3]{2x^2 + x - 5}$  в точке  $x = 3$ .
29. Найти первую производную функции  $y = x^2 - \frac{3x^2 + 2}{5x + 6}$  в точке  $x = -1$ .
30. Найти первую производную функции  $y = 5x^3 + \operatorname{arctg} x$  в точке  $x = 2$ .
31. Найти первую производную функции в точке  $y = 3x^3 - 2x^2 + 10$  в точке  $x = 4$ .
32. Найти первую производную функции  $y = \cos 3x + 5 \sin^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$ .
33. Найти первую производную функции  $y = 4\sqrt{8+x} - \sqrt{7-x}$  в точке  $x = 4$ .
34. Найти первую производную функции  $y = \sin x \cdot \cos 2x$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .
35. Найти первую производную функции  $y = 5x^3 - \frac{18}{x}$  в точке  $x = 1$ .
36. Найти первую производную функции  $y = \frac{x^3 + 5x + 3}{x - 3}$  в точке  $x = 6$ .
37. Найти первую производную функции  $y = 5x(4 \ln x - 1)$  в точке  $x = e^2$ .
38. Найти первую производную функции  $y = \sqrt[3]{x^3 + 5x^2 + 8x - 2}$  в точке  $x = -1$ .
39. Найти первую производную функции  $y = \frac{x^2 + x + 5}{3x + 2}$  в точке  $x = 4$ .

40. Найти первую производную функции  $y = x^2 + \operatorname{arctg}x^2$  в точке  $x = 8$ .
41. Найти первую производную функции в точке  $y = 2x^3 - 2x^2 + 3x + 4$  в точке  $x = 5$ .
42. Найти первую производную функции  $y = \cos^2 3x + 3\sin 2x$  в точке  $x = \frac{\pi}{6}$
43. Найти первую производную функции  $y = \sqrt{3+x} - \sqrt{3-x}$  в точке  $x = 2$ .
44. Найти первую производную функции  $y = \sin 5x \cdot \cos 3x$  в точке  $x = \pi$ .
45. Найти первую производную функции  $y = x^2 + \frac{3}{x}$  в точке  $x = 4$ .
46. Найти первую производную функции  $y = \frac{x^2 + 6x + 3}{x^2 - 16}$  в точке  $x = 2$ .
47. Найти первую производную функции  $y = 3x(5\ln x - 1)$  в точке  $x = e$
48. Найти первую производную функции  $y = \sqrt[3]{x^2 - 2x + 8}$  в точке  $x = 5$
49. Найти первую производную функции  $y = 3x^2 + \frac{x^2 - 2}{3x + 4}$  в точке  $x = 5$
50. Найти первую производную функции  $y = x^4 + \operatorname{arctg}x$  в точке  $x = 3$ .
51. Найти вторую производную функции в точке  $y = 3x^3 + 5x^2 + 6$  в точке  $x = 5$ .
52. Найти вторую производную функции  $y = \frac{\sin x}{2} + \cos^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$ .
53. Найти вторую производную функции  $y = 2\sqrt{6+x} - \sqrt{15-x}$  в точке  $x = 8$ .
54. Найти вторую производную функции  $y = \sin 5x \cdot \cos 3x$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$ .
55. Найти вторую производную функции  $y = 2x^2 + \frac{3}{x}$  в точке  $x = 4$ .
56. Найти вторую производную функции  $y = \frac{x^2 + 8x + 3}{x - 8}$  в точке  $x = -1$ .
57. Найти вторую производную функции  $y = x^2(2\ln x - 1)$  в точке  $x = e$ .
58. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt[3]{x^2 + 4x - 1}$  в точке  $x = 2$
59. Найти вторую производную функции  $y = 3x + \frac{3x}{9x^2 - 1}$  в точке  $x = 2$
60. Найти вторую производную функции  $y = 2x + \operatorname{arctg}3x$  в точке  $x = 1$ .

61. Найти вторую производную функции в точке  $y = x^3 - 2x^2 + 5x - 12$  в точке  $x = 3$ .
62. Найти вторую производную функции  $y = 2 \cos x + 3 \cos^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$
63. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt{3+x} - 2\sqrt{10-x}$  в точке  $x = 9$ .
64. Найти вторую производную функции  $y = \sin 2x \cdot \cos 3x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$ .
65. Найти вторую производную функции  $y = 5x^3 - \frac{8}{x}$  в точке  $x = 2$ .
66. Найти вторую производную функции  $y = \frac{x^2 + 3x + 5}{x^2 - 4}$  в точке  $x = 3$ .
67. Найти вторую производную функции  $y = 2x(\ln x - 1)$  в точке  $x = e^2$
68. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt{x^2 - 3x + 2}$  в точке  $x = 4$
69. Найти вторую производную функции  $y = 15x^2 - \frac{x^2 + 5}{3x + 2}$  в точке  $x = 3$
70. Найти вторую производную функции  $y = 2x^2 + \arctg 5x$  в точке  $x = 4$ .
71. Найти вторую производную функции в точке  $y = 2x^3 + x^2 + 3x + 5$  в точке  $x = 2$
72. Найти вторую производную функции  $y = 2 \cos^2 x + 3 \sin^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .
73. Найти вторую производную функции  $y = 3\sqrt{6+x} - \sqrt{9-x}$  в точке  $x = 5$ .
74. Найти вторую производную функции  $y = \sin 4x \cdot \cos x$  в точке  $x = \frac{\pi}{6}$ .
75. Найти вторую производную функции  $y = 2x^3 - \frac{1}{x}$  в точке  $x = 3$ .
76. Найти вторую производную функции  $y = \frac{x^2 - 3x + 5}{x^2 - 9}$  в точке  $x = -2$ .
77. Найти вторую производную функции  $y = x(3 \ln x - 1)$  в точке  $x = e$
78. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt[3]{2x^2 + x - 5}$  в точке  $x = 3$
79. Найти вторую производную функции  $y = x^2 - \frac{3x^2 + 2}{5x + 6}$  в точке  $x = -1$
80. Найти вторую производную функции  $y = 5x^3 + \arctg x$  в точке  $x = 2$ .

81. Найти вторую производную функции в точке  $y = 3x^3 - 2x^2 + 10$  в точке  $x = 4$ .
82. Найти вторую производную функции  $y = \cos 3x + 5 \sin^2 x$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$
83. Найти вторую производную функции  $y = 4\sqrt{8+x} - \sqrt{7-x}$  в точке  $x = 4$ .
84. Найти вторую производную функции  $y = \sin x \cdot \cos 2x$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .
85. Найти вторую производную функции  $y = 5x^3 - \frac{18}{x}$  в точке  $x = 1$ .
86. Найти вторую производную функции  $y = \frac{x^3 + 5x + 3}{x - 3}$  в точке  $x = 6$ .
87. Найти вторую производную функции  $y = 5x(4 \ln x - 1)$  в точке  $x = e^2$
88. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt[3]{x^3 + 5x^2 + 8x - 2}$  в точке  $x = -1$
89. Найти вторую производную функции  $y = \frac{x^2 + x + 5}{3x + 2}$  в точке  $x = 4$ .
90. Найти вторую производную функции  $y = x^2 + \operatorname{arctg} x^2$  в точке  $x = 8$ .
91. Найти вторую производную функции в точке  $y = 2x^3 - 2x^2 + 3x + 4$  в точке  $x = 5$ .
92. Найти вторую производную функции  $y = \cos^2 3x + 3 \sin 2x$  в точке  $x = \frac{\pi}{6}$
93. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt{3+x} - \sqrt{3-x}$  в точке  $x = 2$ .
94. Найти вторую производную функции  $y = \sin 5x \cdot \cos 3x$  в точке  $x = \pi$ .
95. Найти вторую производную функции  $y = x^2 + \frac{3}{x}$  в точке  $x = 4$ .
96. Найти вторую производную функции  $y = \frac{x^2 + 6x + 3}{x^2 - 16}$  в точке  $x = 2$ .
97. Найти вторую производную функции  $y = 3x(5 \ln x - 1)$  в точке  $x = e$
98. Найти вторую производную функции  $y = \sqrt[3]{x^2 - 2x + 8}$  в точке  $x = 5$
99. Найти вторую производную функции  $y = 3x^2 + \frac{x^2 - 2}{3x + 4}$  в точке  $x = 5$
100. Найти вторую производную функции  $y = x^4 + \operatorname{arctg} x$  в точке  $x = 3$ .

### Задача 5. Исследование функций в R-studio.

1. В R – studio для функции  $y = \frac{2}{1-x^2}$ :
  - а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
2. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
  - а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
3. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x(3+x)}$ :
  - а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
4. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ :
  - а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
5. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 78,25}{x-9}$ :
  - а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
6. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ :
  - а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;

в) нанести пунктирной линией асимптоты.

7. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ :

а) найти корни, точки локальных экстремумов;

б) построить график в окрестности нулей;

в) нанести пунктирной линией асимптоты.

8. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-10x+23,75}{x-5}$ :

а) найти корни, точки локальных экстремумов;

б) построить график в окрестности нулей;

в) нанести пунктирной линией асимптоты.

9. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+1}{x-3}\right)^2$ :

а) найти корни, точки локальных экстремумов;

б) построить график в окрестности нулей;

в) нанести пунктирной линией асимптоты.

10. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-14x+45,25}{x-7}$ :

а) найти корни, точки локальных экстремумов;

б) построить график в окрестности нулей;

в) нанести пунктирной линией асимптоты.

11. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+4}{x-2}\right)^2$ :

а) найти корни, точки локальных экстремумов;

б) построить график в окрестности нулей;

в) нанести пунктирной линией асимптоты.

12. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-16x+60,75}{x-8}$ :

а) найти корни, точки локальных экстремумов;

б) построить график в окрестности нулей;

- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
13. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 10x + 21,75}{x - 5}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
14. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x+1}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
15. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 78,25}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
16. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 61,75}{x - 8}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
17. В R – studio для функции  $y = \frac{2x - 1}{(x - 2)^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
18. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2}{x^2 - 4}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.



19. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 60,5}{x - 8}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
20. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2}{x^2 - 16}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
21. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 12x + 34,25}{x - 6}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
22. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 12x + 33,5}{x - 6}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
23. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3}{x^2 - 16}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
24. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 78}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.

25. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,5}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
26. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
27. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
28. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 97}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
29. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
30. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 77,5}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
  - б) построить график в окрестности нулей;
  - в) нанести пунктирной линией асимптоты.
31. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4-x}}$ :

- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
32. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3-8}{x^2-9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
33. В R – studio для функции  $y = \frac{2}{1-x^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
34. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
35. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x(3+x)}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
36. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
37. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-18x+78,25}{x-9}$ :

- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
38. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
39. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
40. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-10x+23,75}{x-5}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
41. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+1}{x-3}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
42. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-14x+45,25}{x-7}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
43. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+4}{x-2}\right)^2$ :

- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
44. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 60,75}{x - 8}$  :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
45. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 10x + 21,75}{x - 5}$  :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
46. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x+1}\right)^2$  :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
47. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 78,25}{x - 9}$  :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
48. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 61,75}{x - 8}$  :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
49. В R – studio для функции  $y = \frac{2x - 1}{(x - 2)^2}$  :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
50. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2}{x^2-4}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
51. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 60,5}{x - 8}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
52. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2}{x^2-16}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
53. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-12x+34,25}{x-6}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
54. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-12x+33,5}{x-6}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
55. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3}{x^2-16}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
56. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 78}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
57. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,5}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
58. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
59. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
60. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 97}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
61. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
62. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 77,5}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
63. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4-x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
64. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3 - 8}{x^2 - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
65. В R – studio для функции  $y = \frac{2}{1-x^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
66. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
67. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x(3+x)}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;



- б) построить график в окрестности нулей;  
 в) нанести пунктирной линией асимптоты.
68. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
 б) построить график в окрестности нулей;  
 в) нанести пунктирной линией асимптоты.
69. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-18x+78,25}{x-9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
 б) построить график в окрестности нулей;  
 в) нанести пунктирной линией асимптоты.
70. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
 б) построить график в окрестности нулей;  
 в) нанести пунктирной линией асимптоты.
71. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
 б) построить график в окрестности нулей;  
 в) нанести пунктирной линией асимптоты.
72. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2-10x+23,75}{x-5}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
 б) построить график в окрестности нулей;  
 в) нанести пунктирной линией асимптоты.
73. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+1}{x-3}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
74. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 14x + 45,25}{x - 7}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
75. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+4}{x-2}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
76. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 60,75}{x - 8}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
77. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 10x + 21,75}{x - 5}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
78. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x+1}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
79. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 78,25}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
80. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 61,75}{x - 8}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
81. В R – studio для функции  $y = \frac{2x - 1}{(x - 2)^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
82. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2}{x^2 - 4}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
83. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 16x + 60,5}{x - 8}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
84. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2}{x^2 - 16}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
85. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 12x + 34,25}{x - 6}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
86. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 12x + 33,5}{x - 6}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
87. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3}{x^2 - 16}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
88. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 78}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
89. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,5}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
90. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;  
б) построить график в окрестности нулей;  
в) нанести пунктирной линией асимптоты.
91. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;

- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
92. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 97}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
93. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
94. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 18x + 77,5}{x - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
95. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x\sqrt{4-x}}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
96. В R – studio для функции  $y = \frac{x^3 - 8}{x^2 - 9}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
97. В R – studio для функции  $y = \frac{2}{1-x^2}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;

- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
98. В R – studio для функции  $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
99. В R – studio для функции  $y = \frac{1}{x(3+x)}$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.
100. В R – studio для функции  $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ :
- а) найти корни, точки локальных экстремумов;
- б) построить график в окрестности нулей;
- в) нанести пунктирной линией асимптоты.

### Задача 6. Нахождение определенного интеграла в R-studio.

1. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+4x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
2. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 6x \cos 2x dx$ .
3. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
4. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-11}^{10} \frac{dx}{x^2+8x+12}$ .
5. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
6. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/6} 2x \sin 3x dx$ .
7. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{10}^{31} \frac{3-2x}{\sqrt{x-6}} dx$ .
8. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} \cos^2 6x dx$ .

9. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt{x^2-2x+8}} dx$ .
10. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \cos 2x \sin 5x dx$ .
11. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/8} 3x \sin 5x dx$ .
12. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 7x}{\cos^2 7x - 16} dx$ .
13. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{1/4}^{1/2} \frac{dx}{(4x-3)^5}$ .
14. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_e^{e^6} \frac{dx}{x \ln x}$ .
15. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^2 x e^{2x} dx$ .
16. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{3\pi/20}^{\pi/5} \operatorname{tg} 5x dx$ .
17. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{21}^{30} \frac{\sqrt{x-5}+2}{\sqrt{x-5}-2} dx$ .
18. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 6x \cos 2x dx$ .
19. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-7/2}^{-3} (2x+7)^5 dx$ .
20. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{\ln 2}^{\ln 3} \frac{e^{3x}}{e^{6x}-25} dx$ .
21. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5-7x}{\sqrt{8-x}} dx$ .
22. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 5x \cos 3x dx$ .
23. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-1}^2 \frac{dx}{x^2+10x+12}$ .
24. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
25. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{1/4}^{1/2} \frac{dx}{(5x-3)^5}$ .
26. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+4x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
27. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+7x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
28. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 5x \cos 2x dx$ .
29. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
30. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^{10} \frac{dx}{x^2+16x+12}$ .

- 31.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/3} 2x \sin 3x dx$ .
- 32.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{10}^{30} \frac{3-2x}{\sqrt{x-4}} dx$ .
- 33.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \cos^2 8x dx$ .
- 34.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt{x^2-2x+8}} dx$ .
- 35.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \cos 6x \sin x dx$
- 36.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/8} 6x \sin 8x dx$ .
- 37.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 5x}{\cos^2 5x-16} dx$ .
- 38.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{1/2}^4 \frac{dx}{(4x-1)^4}$ .
- 39.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_e^{e^2} \frac{dx}{x \ln 2x}$ .
- 40.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{3/2} xe^{2x} dx$ .
- 41.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{3\pi/20}^{\pi/5} tg 5x dx$ .
- 42.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{21}^{30} \frac{\sqrt{x-5}+2}{\sqrt{x-5}-2} dx$ .
- 43.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
- 44.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-7/2}^{-3} (2x+7)^5 dx$ .
- 45.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{\ln 3}^{\ln 4} \frac{e^{3x}}{e^{6x}-25} dx$ .
- 46.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5-7x}{\sqrt{8-x}} dx$ .
- 47.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 5x \cos 3x dx$ .
- 48.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^{10} \frac{dx}{x^2+10x+12}$ .
- 49.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \frac{dx}{(6x-3)^5}$ .
- 50.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+4x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
- 51.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 6x \cos 2x dx$ .
- 52.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{10}^{31} \frac{3-2x}{\sqrt{x-6}} dx$ .



- 53.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
- 54.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/64} 3x \sin 9x dx$ .
- 55.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^{10} \frac{dx}{x^2+10x+12}$ .
- 56.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+4x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
- 57.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 6x \cos 2x dx$ .
- 58.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
- 59.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-11}^{10} \frac{dx}{x^2+8x+12}$ .
- 60.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
- 61.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/6} 2x \sin 3x dx$ .
- 62.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{10}^{31} \frac{3-2x}{\sqrt{x-6}} dx$ .
- 63.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} \cos^2 6x dx$ .
- 64.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt{x^2-2x+8}} dx$ .
- 65.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \cos 2x \sin 5x dx$ .
- 66.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/8} 3x \sin 5x dx$ .
- 67.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 7x}{\cos^2 7x-16} dx$ .
- 68.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{1/4}^{1/2} \frac{dx}{(4x-3)^5}$ .
- 69.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_e^{e^6} \frac{dx}{x \ln x}$ .
- 70.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^2 xe^{2x} dx$ .
- 71.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{3\pi/20}^{\pi/5} \operatorname{tg} 5x dx$ .
- 72.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{21}^{30} \frac{\sqrt{x-5}+2}{\sqrt{x-5}-2} dx$ .
- 73.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 6x \cos 2x dx$ .
- 74.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-7/2}^{-3} (2x+7)^5 dx$

- 75.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{\ln 2}^{\ln 3} \frac{e^{3x}}{e^{6x}-25} dx$ .
- 76.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5-7x}{\sqrt{8-x}} dx$ .
- 77.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 5x \cos 3x dx$ .
- 78.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-1}^2 \frac{dx}{x^2+10x+12}$ .
- 79.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
- 80.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{1/4}^{1/2} \frac{dx}{(5x-3)^5}$ .
81. B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+4x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
- 82.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-18}^{-9} \frac{5+7x}{\sqrt{7-x}} dx$ .
- 83.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} 5x \cos 2x dx$ .
- 84.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .
- 85.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^{10} \frac{dx}{x^2+16x+12}$ .
- 86.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/3} 2x \sin 3x dx$ .
- 87.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{10}^{30} \frac{3-2x}{\sqrt{x-4}} dx$ .
- 88.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \cos^2 8x dx$ .
- 89.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt{x^2-2x+8}}$ .
- 90.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \cos 6x \sin x dx$
- 91.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/8} 6x \sin 8x dx$ .
- 92.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/4} \frac{\sin 5x}{\cos^2 5x-16} dx$ .
- 93.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{1/2}^4 \frac{dx}{(4x-1)^4}$ .
- 94.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_e^{e^2} \frac{dx}{x \ln 2x}$ .
- 95.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_0^{3/2} xe^{2x} dx$ .
- 96.B R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{3\pi/20}^{\pi/5} tg 5x dx$ .

97.В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{21}^{30} \frac{\sqrt{x-5}+2}{\sqrt{x-5}-2} dx$ .

98.В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_3^4 \frac{x}{(49-3x^2)^{7/8}} dx$ .

99.В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{-7/2}^{-3} (2x+7)^5 dx$ .

100. В R-studio вычислить определенный интеграл  $\int_{\ln 3}^{\ln 4} \frac{e^{3x}}{e^{6x}-25} dx$ .

## Решения типовых задач

### Подбор параметра

Реализация различных экономических и финансовых проектов и задач, зачастую требует решения проблемы подбора одного параметра так, чтобы другой параметр принял требуемое значение. То есть, если известен целевой показатель вычисления формулы, но не известны входные значения, позволяющие получить его, то в MSExcel используется инструмент *Подбор параметра*. Этот инструмент является средством решения задач анализа данных «что-если», когда путем перебора одного значения достигается необходимое значение исследуемой функции (критерии оптимальности). Итак, для того, чтобы определить значение, удовлетворяющее требуемому значению критерия оптимальности, необходимо вывести инструмент *Подбор параметра* в списке команд «Анализ «что-если»» в группе команд **Работа с данными** ленты **ДААННЫЕ** (рис.1).

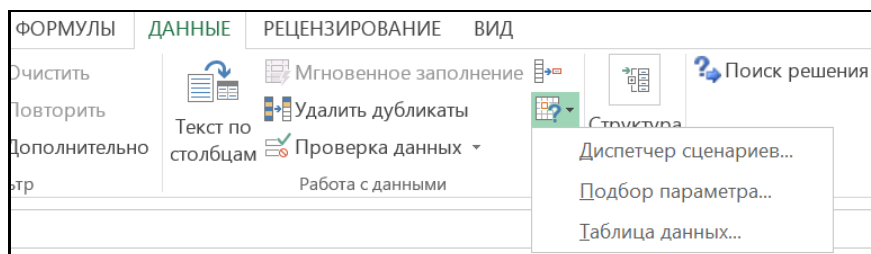


Рис.1 Работа с данными (Анализ «что если»)

Для того, чтобы применить инструмент *Подбор параметра* (рис. 2) необходимо настроить соответствующие поля диалогового окна:

1. **Установить в ячейке** — ссылка на ячейку с исследуемой формулой;
2. **Значение** — планируемое значение, в виде частного экстремума;
3. **Изменяя значение ячейки** — ссылка на ячейку с подбираемым параметром;
4. Нажать **ОК**.

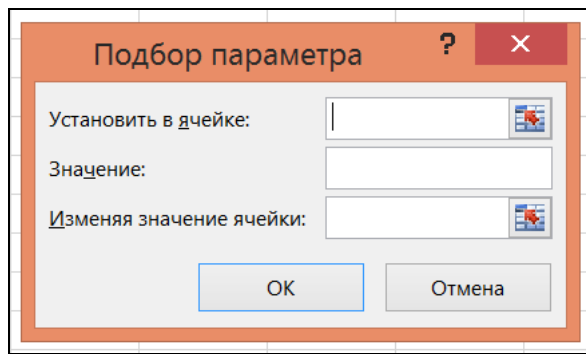


Рис. 2. Окно Подбор параметра

**Задание 1.**

Известно, что площадь первого прямоугольника ( $a_1 * b_1$ ) равна 190, а площадь второго прямоугольника ( $a_2 * b_2$ ) равна 389. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз отличается сторона  $a_1$  от стороны  $a_2$ , если стороны  $b_1$  и  $b_2$  равны по 11. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

*Решение:*

1. Введем в ячейку C3 формулу площади первого прямоугольника, а в ячейку G3 второго прямоугольника (предварительно заполнив ячейки B5 и F5 известными значениями из условия задания). Предполагаем, что в ячейках B4 и F4 будут находиться значения сторон  $a_1$  и  $a_2$  соответственно (рис. 1)

|   |                  | C3  |        | fx |    | =B4*B5 |        |
|---|------------------|-----|--------|----|----|--------|--------|
|   | A                | B   | C      | D  | E  | F      | G      |
| 1 | <b>Задание 1</b> |     |        |    |    |        |        |
| 2 |                  |     |        |    |    |        |        |
| 3 | S1               | 190 | =B4*B5 |    | S2 | 389    | =F4*F5 |
| 4 | a1               |     |        |    | a2 |        |        |
| 5 | b1               | 11  |        |    | b2 | 11     |        |

Рисунок 1.

2. Для того, чтобы определить значение, удовлетворяющее требуемому значению критерия оптимальности, необходимо вывести инструмент *Подбор параметра* в списке команд «Анализ «что-если»» в группе команд **Работа с данными** ленты **ДААННЫЕ**

**Установить в ячейке** – ссылка на ячейку с исследуемой формулой выделяем ячейку C3 (значение 0)

**Значение** - планируемое значение (190)

изменяя значение ячейки – ссылка на ячейку с подбираемым значением («B4»)

Нажать **ОК.** (рис.2)

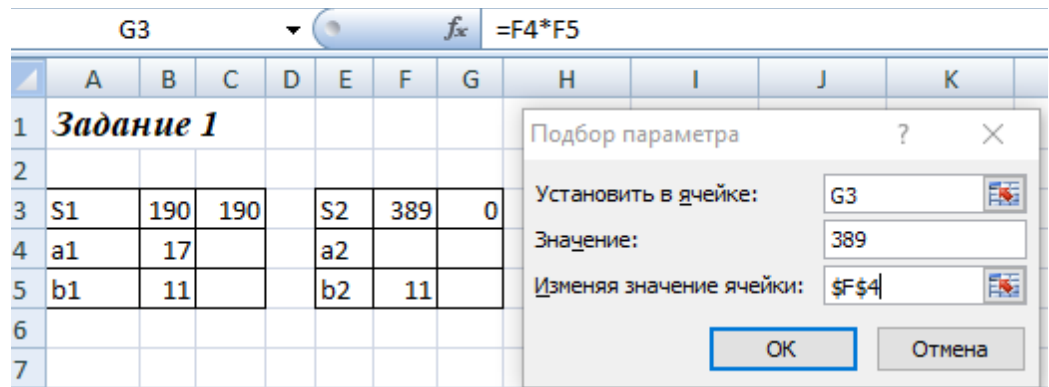


Рисунок 2.

Аналогично рассчитываем площадь второго прямоугольника (ячейка G3)

- По условию задачи необходимо определить во сколько раз отличается сторона a1 от стороны a2. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

Для этого в ячейке I5 рассмотрим отношение первой стороны ко второй (рис. 3) и определим формат ячейки (ПКМ – контекстное меню, формат ячеек – «числовой», число десятичных знаков – 2.

ОК. (рис. 4)

|   | A                | B   | C   | D | E  | F   | G   | H | I        |
|---|------------------|-----|-----|---|----|-----|-----|---|----------|
| 1 | <b>Задание 1</b> |     |     |   |    |     |     |   |          |
| 2 |                  |     |     |   |    |     |     |   |          |
| 3 | S1               | 190 | 190 |   | S2 | 389 | 389 |   | =a1/a2   |
| 4 | a1               | 17  |     |   | a2 | 35  |     |   |          |
| 5 | b1               | 11  |     |   | b2 | 11  |     |   | 0,488432 |

Рисунок 3.

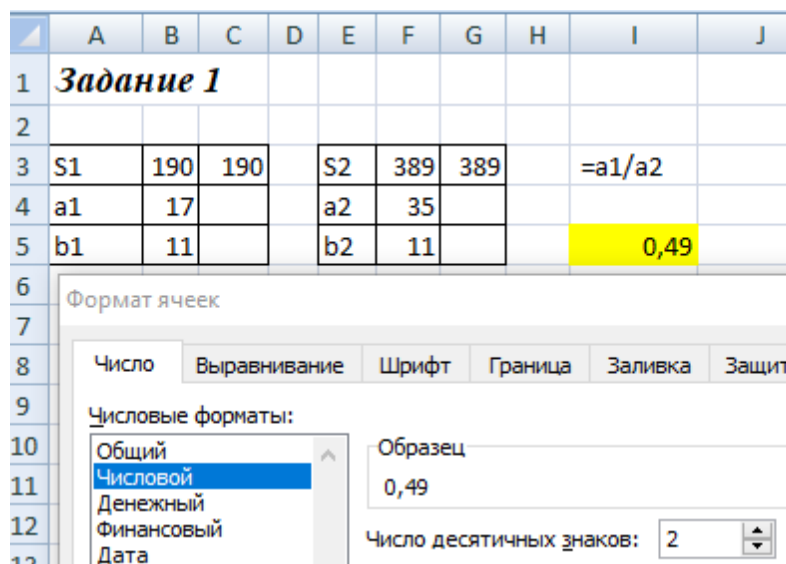


Рисунок 4.

4. Ответ: 0,49 (рис. 4)

### Задание 2.

Дана формула линейной функции:  $y = b + ax$ . Известно, что  $a = 10$ ,  $b = 20$ . Протабулировать функцию на интервале значений  $x$  от 1 до 10 с шагом 1. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x = 10$ , если в точке  $x = 6$  значение  $y = 100$

Решение:

1. В ячейку A6 впишем значение коэффициента «а».
2. В ячейку B6 – значение коэффициента «в»
3. В ячейку A10 впишем начальное значение интервала «х». С помощью ленты Главная в группе команд Редактирование (рис. 1)

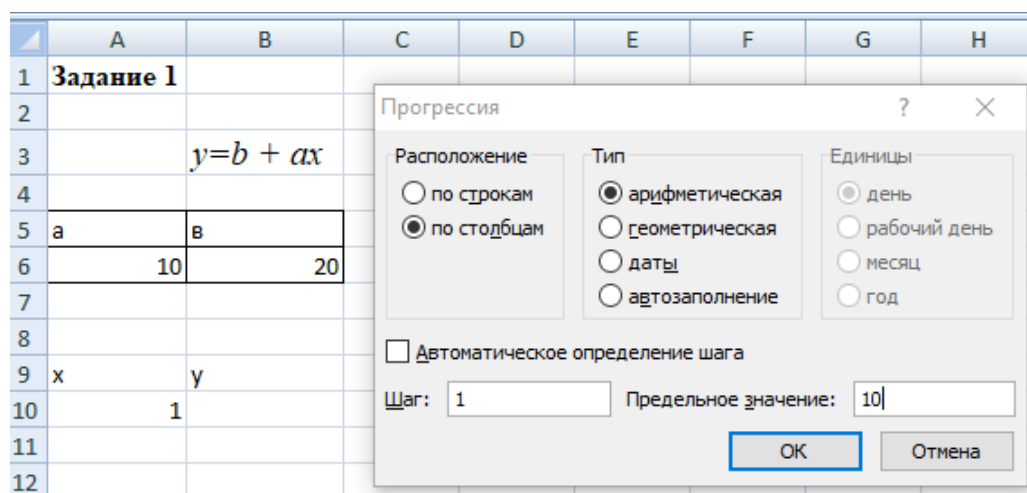
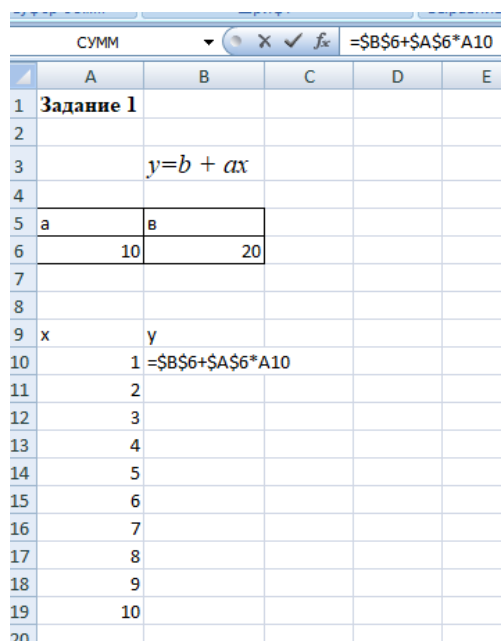


Рисунок 1.

выбираем Заполнить – **прогрессия** (выбираем по столбцам, указываем шаг – 1 и предельное значение – 10 (по условию задачи)).

ОК.

4. В ячейку B10 вводим линейную функцию (из условия задачи). (рис. 2.)



|    | A                | B          | C                | D | E |
|----|------------------|------------|------------------|---|---|
| 1  | <b>Задание 1</b> |            |                  |   |   |
| 2  |                  |            |                  |   |   |
| 3  |                  | $y=b + ax$ |                  |   |   |
| 4  |                  |            |                  |   |   |
| 5  | a                | b          |                  |   |   |
| 6  |                  | 10         | 20               |   |   |
| 7  |                  |            |                  |   |   |
| 8  |                  |            |                  |   |   |
| 9  | x                | y          |                  |   |   |
| 10 |                  | 1          | =B\$6+\$A\$6*A10 |   |   |
| 11 |                  | 2          |                  |   |   |
| 12 |                  | 3          |                  |   |   |
| 13 |                  | 4          |                  |   |   |
| 14 |                  | 5          |                  |   |   |
| 15 |                  | 6          |                  |   |   |
| 16 |                  | 7          |                  |   |   |
| 17 |                  | 8          |                  |   |   |
| 18 |                  | 9          |                  |   |   |
| 19 |                  | 10         |                  |   |   |
| 20 |                  |            |                  |   |   |

Рисунок 2.

5. Необходимо помнить, что значения «а» и «в» неизменны для всех значений «х», поэтому эти значения должны иметь абсолютный адрес.

Присвоение абсолютного адреса можно выполнить несколькими способами:

а) На ленте **Формулы** выбрать группу **Определенные имена** и в опции **«Присвоить имя»** (Создание имени) ввести имя (необходимо помнить, что имя, состоящее более чем из одного слова, необходимо вводить с нижним подчеркиванием или без пробела).

б) Можно воспользоваться клавишей **F4**. Перед буквенно-цифровым адресом выделенной ячейки появятся знаки доллара (**\$B\$6**).



6. Заполняем столбик В (значение  $y$ ) (рис.3).

|    | A         | B               | C | D | E |
|----|-----------|-----------------|---|---|---|
| 1  | Задание 1 |                 |   |   |   |
| 2  |           |                 |   |   |   |
| 3  |           | $y=b + ax$      |   |   |   |
| 4  |           |                 |   |   |   |
| 5  | a         | b               |   |   |   |
| 6  | 10        | 20              |   |   |   |
| 7  |           |                 |   |   |   |
| 8  |           |                 |   |   |   |
| 9  | x         | y               |   |   |   |
| 10 | 1         | 30              |   |   |   |
| 11 | 2         | 40              |   |   |   |
| 12 | 3         | $=B$6+$A$6*A12$ |   |   |   |
| 13 | 4         | 60              |   |   |   |
| 14 | 5         | 70              |   |   |   |
| 15 | 6         | 80              |   |   |   |
| 16 | 7         | 90              |   |   |   |
| 17 | 8         | 100             |   |   |   |
| 18 | 9         | 110             |   |   |   |
| 19 | 10        | 120             |   |   |   |

Рисунок 3.

7. Переходим ко второй части задачи. С помощью инструмента Подбор параметра, изменяя значение  $b$  определить, чему равен  $y$  в точке  $x=10$ , если в точке  $x=6$  значение  $y=100$ .

Для этого выберем значение  $y$  в точке  $x=6$ . По условию задачи это значение должно быть равно 100 (в нашем случае значение  $y$  в точке  $x=6$  соответствует 80).

8. Итак, для того, чтобы определить значение, удовлетворяющее требуемому значению критерия оптимальности, необходимо вывести инструмент *Подбор параметра* в списке команд «Анализ «что-если»» в группе команд **Работа с данными** ленты **ДААННЫЕ** (рис.4)

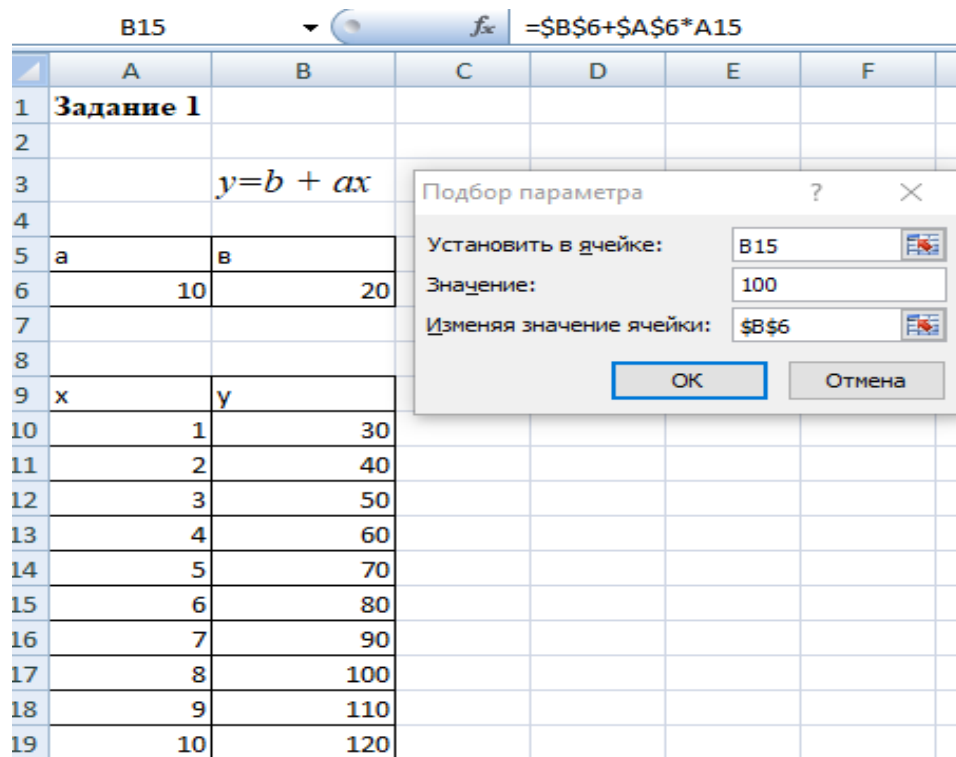


Рисунок 4.

9. **Установить в ячейке** – ссылка на ячейку с исследуемой формулой

Выделяем ячейку B15 (значение 80)

**Значение** - планируемое значение (100)

изменяя значение ячейки – ссылка на ячейку с подбираемым значением («в»)

Нажать **ОК**.

10. **Ответ:** значение  $y$  в точке  $x=10$  (при  $x=6$ ,  $y=100$  и изменившемся значении « $b$ ») равно 140. (рис. 5)

| B15 |                  |
|-----|------------------|
| A   | B                |
| 1   | <b>Задание 1</b> |
| 2   |                  |
| 3   | $y=b + ax$       |
| 4   |                  |
| 5   | a      b         |
| 6   | 10      40       |
| 7   |                  |
| 8   |                  |
| 9   | x      y         |
| 10  | 1      50        |
| 11  | 2      60        |
| 12  | 3      70        |
| 13  | 4      80        |
| 14  | 5      90        |
| 15  | 6      100       |
| 16  | 7      110       |
| 17  | 8      120       |
| 18  | 9      130       |
| 19  | 10      140      |

Рисунок 5.

### Задание 3.

Построить график функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[0; 2]$

$$y = 4(x - 1)^3 \sqrt{|x|}$$

1. Область определения функции:  $x \in (-\infty; \infty)$ .
2. Строим таблицу для заданных значений  $x$  с шагом 0,2
3. Вычисляем значения  $y$  для заданных значений  $x$  (рис 1.)

| ABS |   | =4*(A7-1)^3*КОРЕНЬ(ABS(A7)) |   |
|-----|---|-----------------------------|---|
|     | A   | B                           | C |
| 1   | Построить график функции на отрезке [0;2] |                             |   |
| 2   |   |                             |   |
| 3   | $y = 4(x-1)^3 \sqrt{ x }$                 |                             |   |
| 4   |   |                             |   |
| 5   |   |                             |   |
| 6   | x   | y                           |   |
| 7   | 0   | =4*(A7-1)^3*КОРЕНЬ(ABS(A7)) |   |
| 8   | 0,2                                       | -0,91589                    |   |
| 9   | 0,4                                       | -0,54644                    |   |
| 10  | 0,6                                       | -0,1983                     |   |
| 11  | 0,8                                       | -0,02862                    |   |
| 12  | 1   | 0                           |   |
| 13  | 1,2                                       | 0,035054                    |   |
| 14  | 1,4                                       | 0,302903                    |   |
| 15  | 1,6                                       | 1,092883                    |   |
| 16  | 1,8                                       | 2,74768                     |   |
| 17  | 2   | 5,656854                    |   |

Рисунок 1.

4. По полученным данным строим график функции на заданном отрезке



Рисунок 2.

5. Точки пересечения графика функции с осями координат.

Пересечение с осью  $Oy$ : при  $x = 0$ :  $y = 0$ .

Пересечение с осью  $Ox: y = 0$  при  $x = 0$  и  $x = 1$ .

6. Интервалы монотонности по графику.

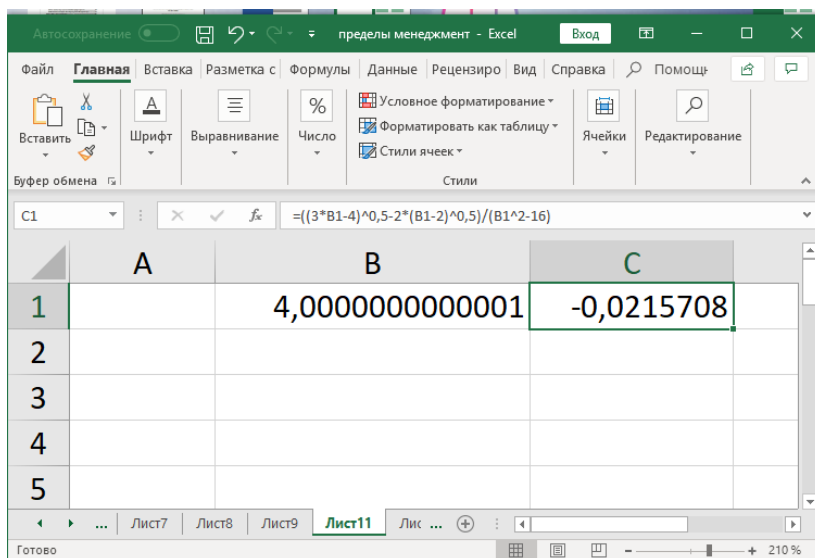
### Численное вычисление пределов функций

В таблицах Excel для вычисления пределов функций используется непосредственно определение предела, а именно

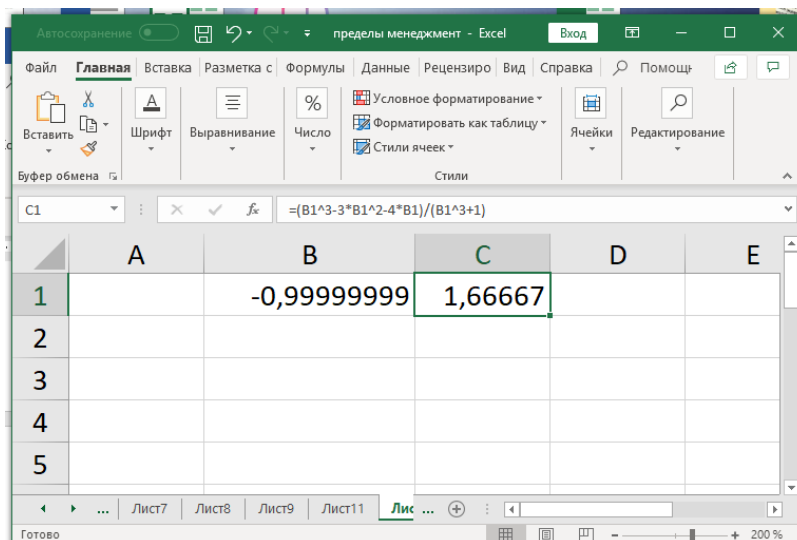
- В ячейку рабочего листа, предназначенную для записи аргумента функции, записывается значение, отличное от заданного на 0,000000000001, если предел вычисляется для конкретного числа;
- Если предел вычисляется в окрестности  $x = \pm\infty$ , то в ячейку для аргумента записывается  $\pm 1,00E+11$
- В следующую ячейку записывается формула, соответствующая выражению под знаком предела, с ссылкой на ячейку с аргументом.

### Пример 1.

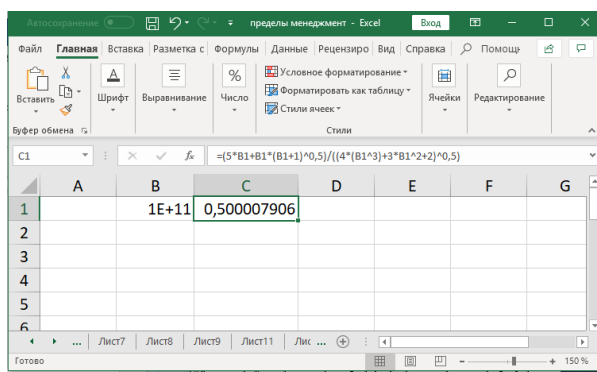
а) Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{3x-4} - 2\sqrt{x-2}}{x^2 - 16}$



б) Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x^2 - 4x}{x^3 + 1}$



в) Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x + x\sqrt{x+1}}{\sqrt{4x^3 + 3x^2 + 2}}$



### Численное вычисление первой и второй производных функции в заданной точке

Запишем определение первой производной для функции одной переменной в точке  $x_0$

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x},$$

В Excel значение для  $\Delta x = h$  подбирается в зависимости от того с какой точностью необходимо вычислить производную. Если достаточно 3-х знаков после запятой, то можно выбрать  $h = 0,0000001$ .

➤ Зададим в первой ячейке A1 значение  $x_0$ ,

- В ячейке B1 зададим значение  $h = 0,0000001$ ,
- В следующей ячейке C1 вычислим значение  $f(x)$  в этой точке,
- В ячейке A2 вычислим значение  $x + h$ ,
- В ячейке D2 получим значение производной по формуле:  $(D2-C2)/D1$ , после нажатия клавиши Enter.

### Пример 1.

а) Найти первую производную функции  $y = \sqrt{3+x} - \sqrt{3-x}$

в точке  $x = 2$

|   | A         | B         | C           | D       | E | F |
|---|-----------|-----------|-------------|---------|---|---|
| 1 |           | 0,0000001 | 1,236067977 |         |   |   |
| 2 | 2,0000001 |           | 1,23606805  | 0,72361 |   |   |
| 3 |           |           |             |         |   |   |
| 4 |           |           |             |         |   |   |
| 5 |           |           |             |         |   |   |
| 6 |           |           |             |         |   |   |

Ответ:  $f'(0) = 0,72361$

б) Найти первую производную функции  $y = x(3\ln x - 1)$

в точке  $x = 2e$ . Для этого примера необходимо вычислить значение  $x$  с помощью встроенной функции EXP. Значение аргумента равно 1 (EXP(1))

|   | A          | B         | C        | D        | E | F | G |
|---|------------|-----------|----------|----------|---|---|---|
| 1 | 5,43656366 | 0,0000001 | 22,17814 |          |   |   |   |
| 2 | 5,43656376 |           | 22,17814 | 7,079442 |   |   |   |
| 3 |            |           |          |          |   |   |   |
| 4 |            |           |          |          |   |   |   |
| 5 |            |           |          |          |   |   |   |
| 6 |            |           |          |          |   |   |   |

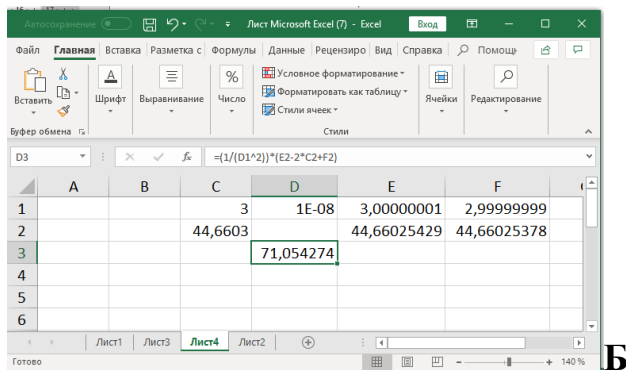
Ответ:  $f'(0) = 7,079442$

Для вычисления второй производной в точке воспользуемся формулой для приближенного вычисления второй производной

$$f''(x_0) \approx f_0^{(2)}(x_0, h) = \frac{1}{h^2}(f(x_0 + h) - 2f(x_0) + f(x_0 - h)).$$

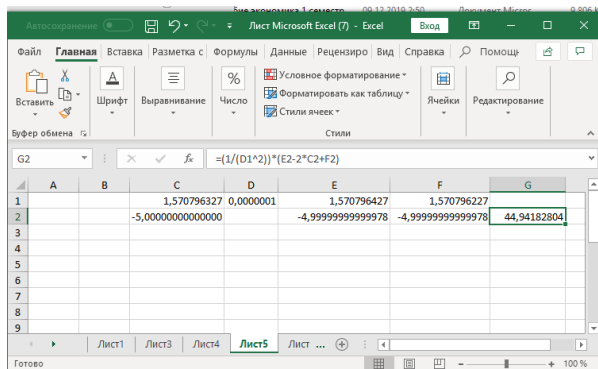
- Зададим в первой ячейке C1 значение  $x_0$ ,
- В следующей ячейке вычислим значение C2  $f(x)$  в этой точке,
- В следующей ячейке D1 зададим значение  $h = 0,0000001$ ,
- В следующей ячейке E1 вычислим значение  $x + h$ ,
- В следующей ячейке E2 вычислим значение  $f(x + h)$ ,
- В следующей ячейке F1 вычислим  $x - h$
- В следующей ячейке вычислим  $f(x - h)$
- В последней ячейке D3 получим значение производной по формуле:  
 $(E2-2*C2+F2)/(D1^2)$ , после нажатия клавиши Enter.

в) Найти вторую производную функции  $f(x) = 4x^2 + 5\sqrt{x}$  в точке  $x = 3$



Ответ:  $f''(1) = 71,054274$

г) Найти вторую производную функции  $f(x) = 5\sin(3x) + \cos^3(x)$  в точке  $x = \pi / 2$ . В этой задаче нужно вычислить  $x$  с помощью встроенной функции ПИ(), аргумент не указывается (пустые скобки).



Ответ:  $f''(1) = 44,94182804$



## Исследование функций в R-studio.

### Пример 1.

Для функции  $f(x) = \frac{x^3 + 4x^2 - 2}{x^2 + 2}$

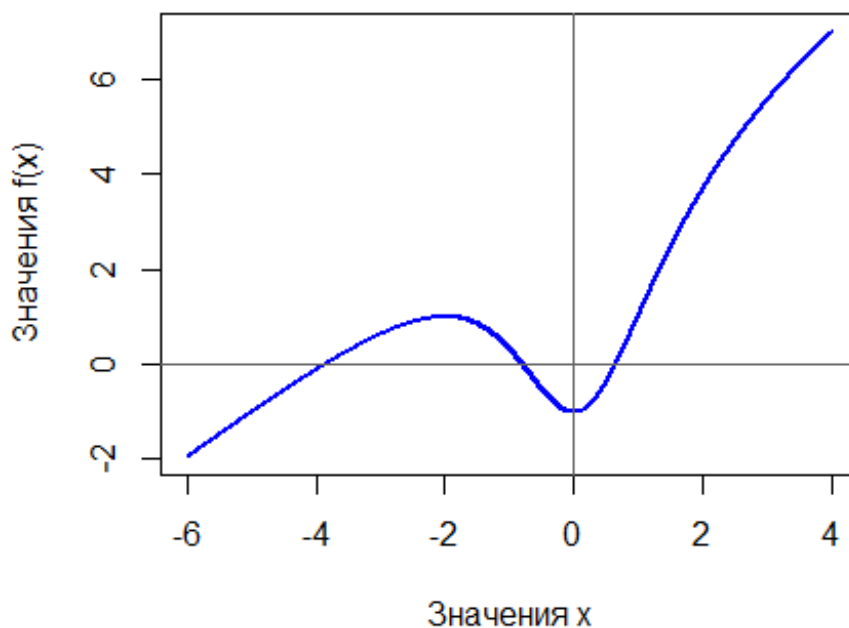
- найти корни, точки локальных экстремумов;
- построить график в окрестности нулей;
- нанести пунктирной линией асимптоты.

**Решение.** Представим график:

# Задаем функцию

```
f <- function(x) {(x^3 + 4*x^2 - 2)/(x^2 + 2)} # Задаем функцию
dx <- 0.00001 # Задаем точность по аргументу x
x <- seq(-6, 4, by = dx) # Разбиваем отрезок [-6; 4] с шагом dx
plot(x, f(x), type = "l", lwd = 2, col = "blue", main = "График функции",
xlab = "Значения x", ylab = "Значения f(x)") # Продолжение предыдущей
строки plot, строим график функции
abline(h = 0, v = 0, col = "gray40") # Рисуем оси координат
```

**График функции**



Найдем нули функции, используя процедуру uniroot:

```
# Найдём нули функции
```

```
uniroot(f,c(-5,-2),tol=dx) # Полная информация
```

```
uniroot(f,c(-2,0),tol=dx) # Полная информация
```

```
uniroot(f,c(0,2),tol=dx) # Полная информация
```

с результатом:

```
>uniroot(f,c(-5,-2),tol=dx) # Полная информация
```

```
$root
```

```
[1] -3.866198
```

```
$f.root
```

```
[1] -5.494676e-10
```

```
$iter
```

```
[1] 6
```

```
$init.it
```

```
[1] NA
```

```
$estim.prec
```

```
[1] 5e-06
```

```
>uniroot(f,c(-2,0),tol=dx) # Полная информация
```

```
$root
```

```
[1] -0.7892441
```

```
$f.root
```

```
[1] -2.229831e-09
```

```
$iter
```

```
[1] 6
```

```
$init.it
```

```
[1] NA
```

```
$estim.prec
```

```
[1] 5e-06
```

```
>uniroot(f,c(0,2),tol=dx) # Полная информация
```

```
$root
```

```
[1] 0.6554424
```

```
$f.root  
[1] -6.503081e-08
```

```
$iter  
[1] 7
```

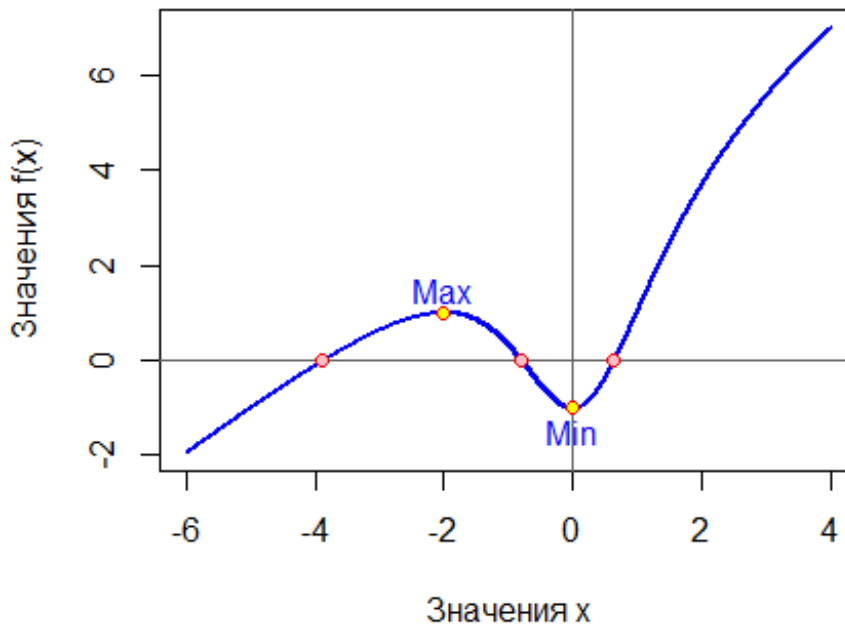
```
$init.it  
[1] NA
```

```
$estim.prec  
[1] 5e-06
```

После нескольких попыток подбора точек-маркеров нулей функции и локальных экстремумов на графике

```
# Нанесем нули и экстремумы функции  
points(x = c(-3.9,-0.8, 0.65), y = c(0,0,0), col = "red", pch = 21, bg = "pink")  
# Нанесем нули функции  
points(x = c(-2,0), y = c(1,-1), col = "red", pch = 21, bg = "yellow") # Нанесем  
экстремумы функции  
text(-2,1.5,"Max", col = "blue") # Подписываем точку словом Max  
text(0,-1.5,"Min", col = "blue") # Подписываем точку словом Min
```

## График функции



Найдем экстремумы с помощью оператора optimize:

```
# Уточним точки экстремумов
```

```
optimize(f, c(-5,4), tol=dx, maximum=TRUE) # Находим максимум, tol -  
точность
```

```
optimize(f, c(-5,4), tol=dx, maximum=FALSE) # Находим минимум
```

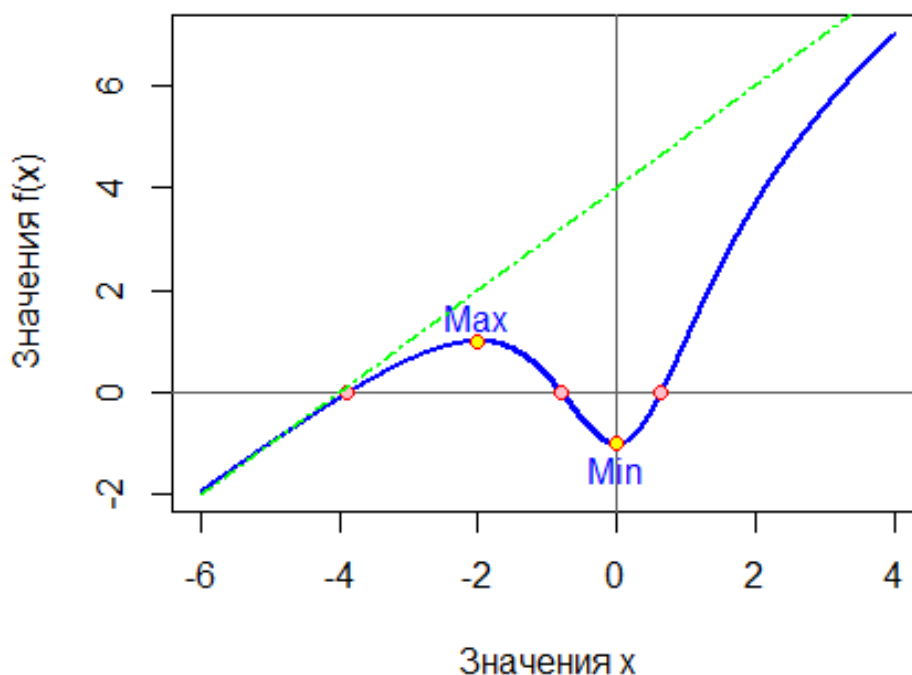
Функция  $f(x) = \frac{x^3+4x^2-2}{x^2+2}$  не имеет вертикальных и горизонтальных асимптот, наклонная асимптота  $y = x + 4$ .

Нанесем на график пунктирной линией зеленого цвета асимптоту:

```
# Нанесем пунктирной линией асимптоту y=x+4
```

```
lines(x,x+4,col='green',lty='8424')
```

## График функции



### Нахождение определенного интеграла в R-studio.

**Пример 1.** Вычислить определенный интеграл

$$\int_{-4}^{-1} \frac{x^3 + 4x^2 - 2}{x^2 + 2} dx,$$

используя соответствующие процедуры приближенного решения в среде R.

**Решение.** Первое, что нам требуется сделать – это объявить в R подынтегральную функцию

$$f(x) = \frac{x^3 + 4x^2 - 2}{x^2 + 2}$$

с помощью уже знакомого кода:

```
f<- function(x) {(x^3 + 4*x^2 - 2)/(x^2 + 2)} # Задаем функцию
```

Не забываем после набора каждой строки нажимать Ctrl+Enter, чтобы функция была обработана компилятором R.

Далее нам требуется вызвать специальную базовую процедуру численного интегрирования в R по правилу:

```
integrate(f, -4, -1) # Вычисление определенного интеграла от f(x) по области [-4, -1]
```

Результат:

```
> f <- function(x) {(x^3 + 4*x^2 - 2)/(x^2 + 2)} # Задаем функцию
> integrate(f, -4, -1) # Вычисление определенного интеграла от
f(x) по области [-4, -1]
1.939661 with absolute error < 5.3e-13
>
```

Обратим внимание, что ответ численного интегрирования в R выводится с автоматическим указанием ошибки расчетов. В данном примере она составила менее  $5.3 \times 10^{-13}$ . Вывод функции `integrate`, строго говоря, не является числом – мы видим целую фразу:

```
1.939661 with absolute error < 5.3e-13
```

в которой указан и ответ, и точность. Однако это не всегда бывает удобным.

Если мы хотим использовать полученное значение интеграла для дальнейших вычислений, то необходимо дополнительно указать поле `$value`, хранящее в себе само значение определенного интеграла:

```
integrate(f, -4, -1)$value # Значение определенного интеграла от f(x) по
области [-4,-1]
```

Вообще, функция вычисления определенного интеграла возвращает довольно сложный объект типа `list`, по которому доступны следующие поля значений:

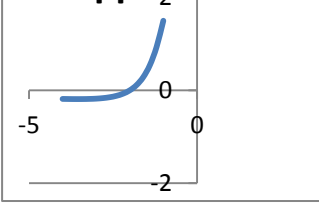
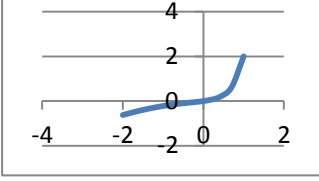
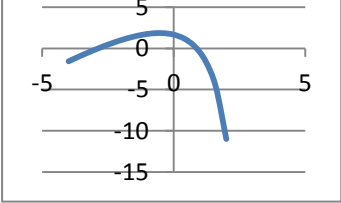
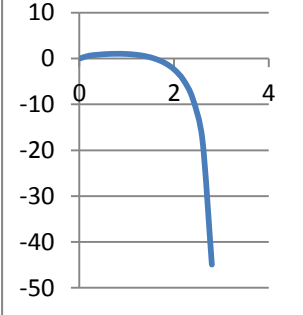
```
integrate(f, -4, -1)$value # Значение определенного интеграла ...
integrate(f, -4, -1)$abs.error # Оценка модуля абсолютной погрешности
integrate(f, -4, -1)$message # ОК или сообщения об ошибках
```

и другие.

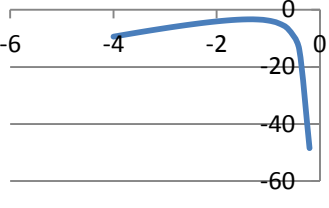
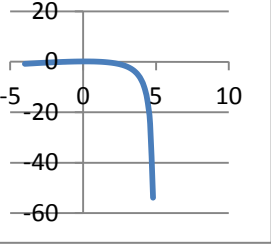
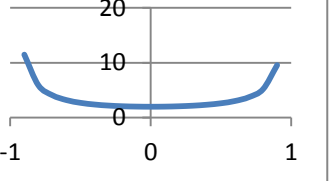
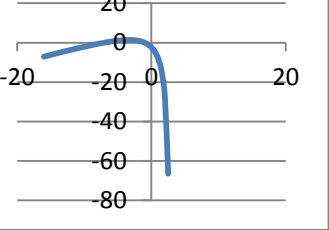
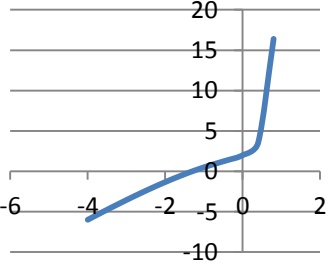
Результат:

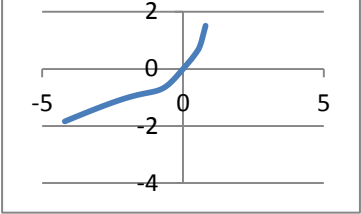
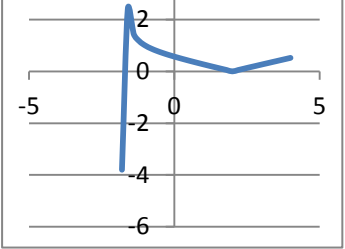
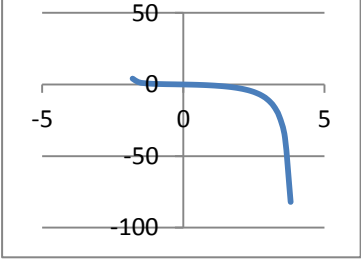
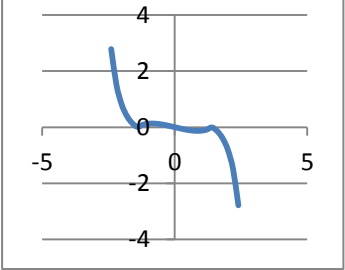
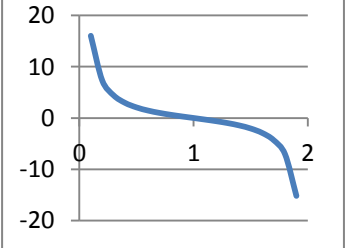
```
>integrate(f, -4, -1)$value # Значение определенного интеграла
от f(x) по области [-4, -1]
[1] 1.939661
>
>integrate(f, -4, -1)$value # Значение определенного инте
грала ...
[1] 1.939661
>integrate(f, -4, -1)$abs.error # Оценка модуля абсолютной п
огрешности
[1] 5.334057e-13
>integrate(f, -4, -1)$message # ОК или сообщения об ошибк
ах
[1] "OK"
>
```

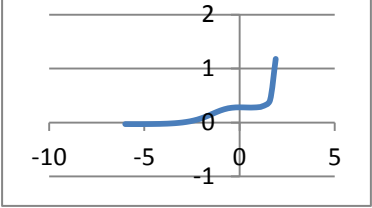
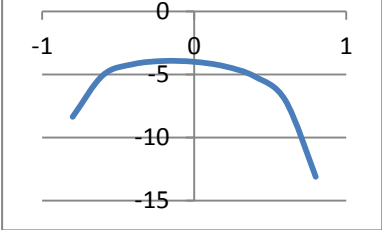
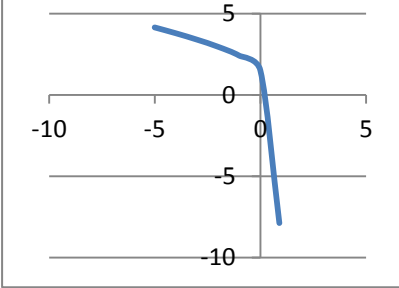
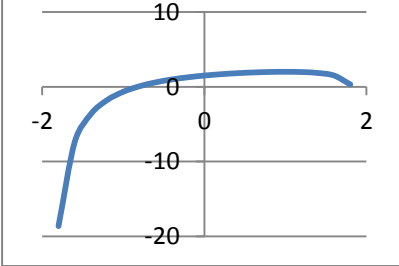
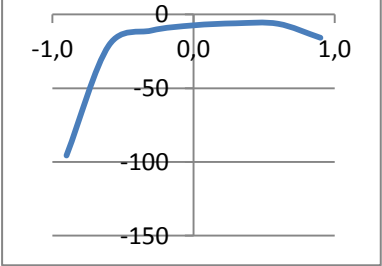
### Ответы к примерным вариантам зачетной работы

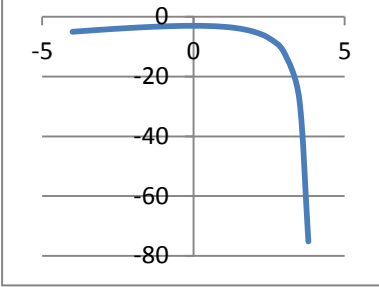
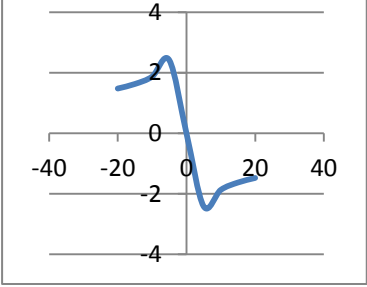
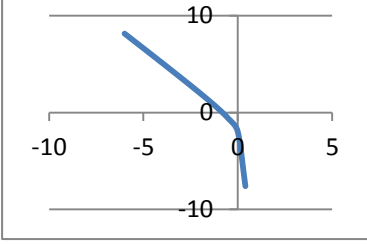
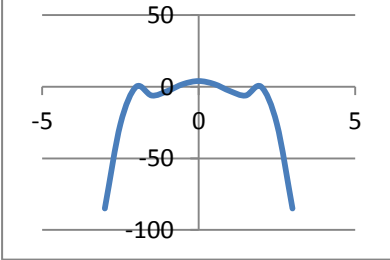
| № задания из раздела | Задание 1 | Задание 2   | Задание 3 | Задание 4 |
|----------------------|-----------|---|-----------|-----------|
| 1.                   | 0,95      | <p><b>задание 1</b></p>    | 0,1       | 275       |
| 2.                   | 1,82      | <p><b>задание 2</b></p>   | 1,4970    | -0,6464   |
| 3.                   | 2,06      | <p><b>задание 3</b></p>  | 0,3125    | 0,4562    |
| 4.                   | 1,88      | <p><b>задание 4</b></p>  | 0,00926   | -2,5      |

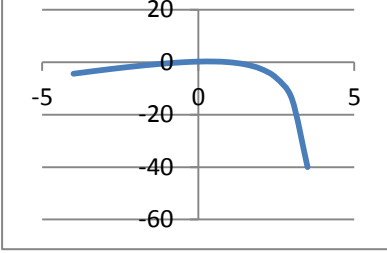
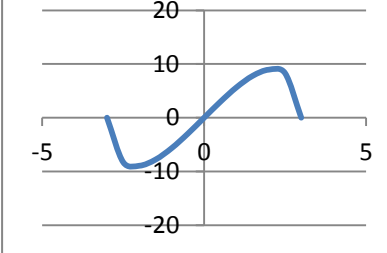
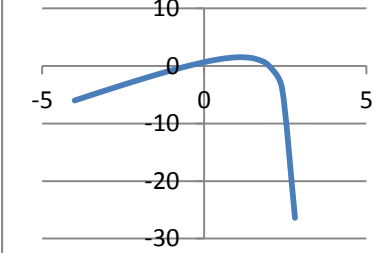
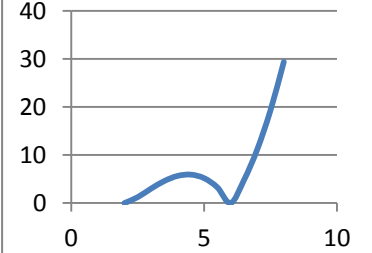


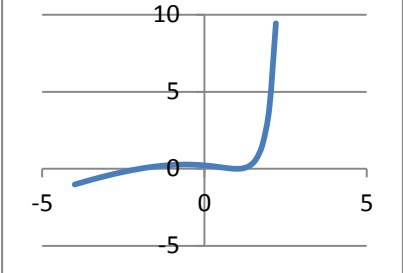
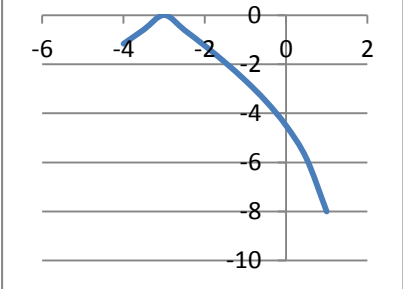
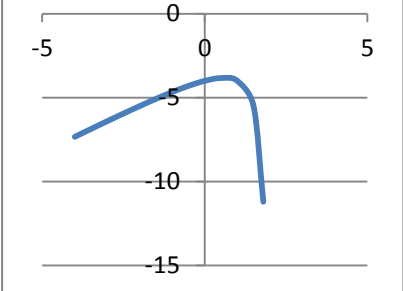
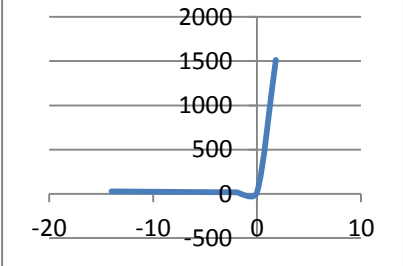
|    |      |   |         |         |
|----|------|---|---------|---------|
| 5. | 0,54 | <p style="text-align: center;"><b>задание 5</b></p>    | -0,1111 | 15,8125 |
| 6. | 0,79 | <p style="text-align: center;"><b>задание 6</b></p>    | 6       | -0,6173 |
| 7. | 0,53 | <p style="text-align: center;"><b>задание 7</b></p>   | 4       | 10,8731 |
| 8. | 1,01 | <p style="text-align: center;"><b>задание 8</b></p>  | 2       | 0,5391  |
| 9. | 2,83 | <p style="text-align: center;"><b>задание 9</b></p>  | 3       | 2,9094  |

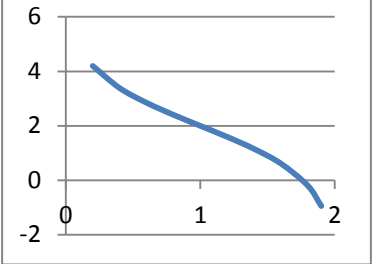
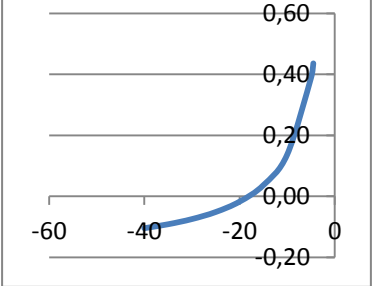
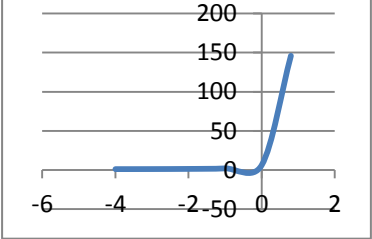
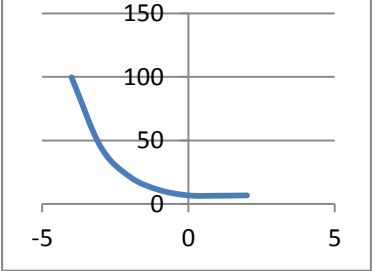
|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 10. | 1,34 | <p style="text-align: center;"><b>задание 10</b></p>    | -2,7417 | 2,3     |
| 11. | 1,77 | <p style="text-align: center;"><b>задание 11</b></p>    | -0,84   | 20      |
| 12. | 0,48 | <p style="text-align: center;"><b>задание 12</b></p>   | 0,5     | -2      |
| 13. | 3,48 | <p style="text-align: center;"><b>задание 13</b></p>  | -4,1667 | 1,1443  |
| 14. | 0,44 | <p style="text-align: center;"><b>задание 14</b></p>  | 0,01389 | -2,1213 |

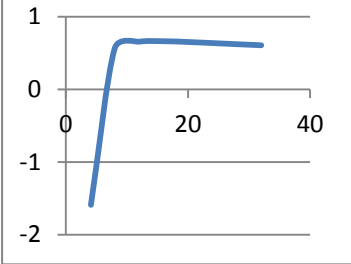
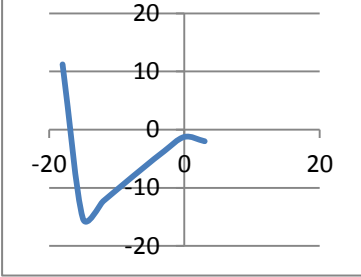
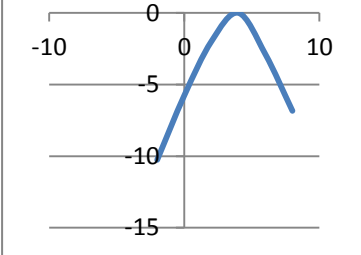
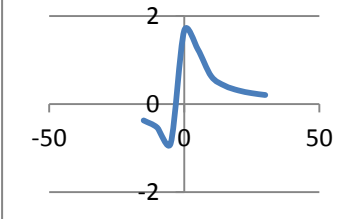
|     |      |  |       |         |
|-----|------|--|-------|---------|
| 15. | 3,93 | <p><b>задание 15</b></p>    | -0,25 | 62      |
| 16. | 2,96 | <p><b>задание 16</b></p>    | 8     | -3,72   |
| 17. | 1,90 | <p><b>задание 17</b></p>   | 6     | 4       |
| 18. | 0,34 | <p><b>задание 18</b></p>  | 0,9   | 1,0206  |
| 19. | 3,37 | <p><b>задание 19</b></p>  | 2,5   | 89,8017 |

|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 20. | 0,19 | <p style="text-align: center;"><b>задание 20</b></p>    | 8,6568  | 16,0125 |
| 21. | 3,86 | <p style="text-align: center;"><b>задание 21</b></p>    | 1,1111  | 31      |
| 22. | 0,27 | <p style="text-align: center;"><b>задание 22</b></p>  | 1,2     | 0,866   |
| 23. | 2,66 | <p style="text-align: center;"><b>задание 23</b></p>  | -0,8333 | 0,7243  |

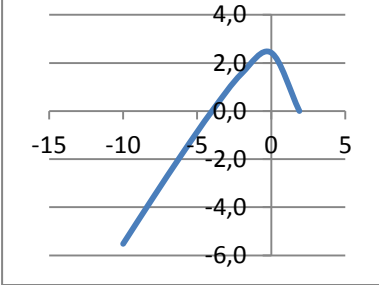
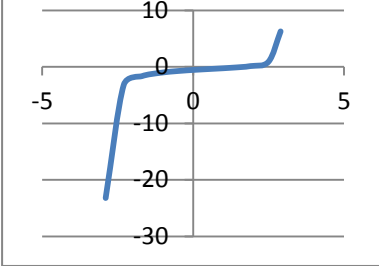
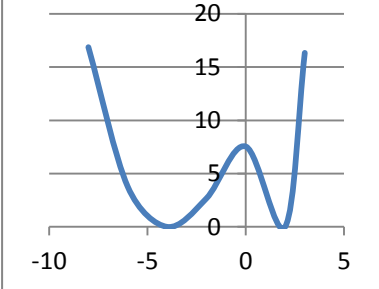
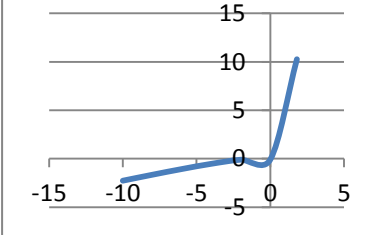
|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 24. | 0,25 | <p style="text-align: center;"><b>задание 24</b></p>    | -0.25   | -2,1651 |
| 25. | 0,53 | <p style="text-align: center;"><b>задание 25</b></p>    | 0,27083 | 54,1111 |
| 26. | 0,50 | <p style="text-align: center;"><b>задание 26</b></p>  | 6       | 3,8     |
| 27. | 0,63 | <p style="text-align: center;"><b>задание 27</b></p>  | -4      | 5       |

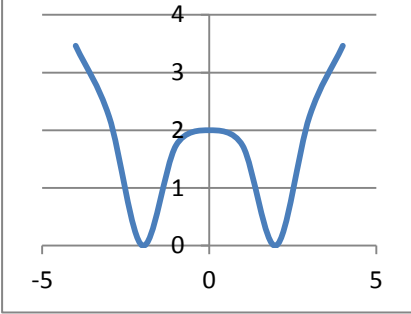
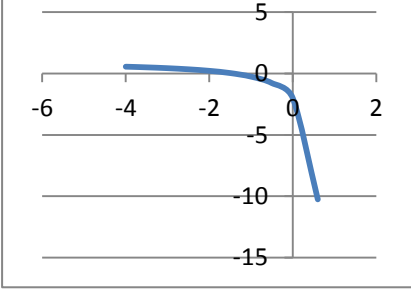
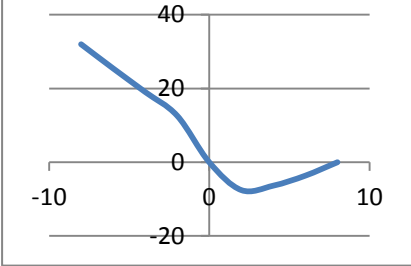
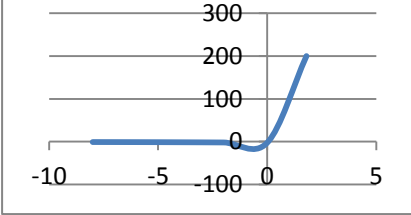
|     |      |  |         |        |
|-----|------|--|---------|--------|
| 28. | 0,94 | <p style="text-align: center;"><b>задание 28</b></p>    | -3,25   | 0,6825 |
| 29. | 0,96 | <p style="text-align: center;"><b>задание 29</b></p>    | 1,5     | 28,999 |
| 30. | 1,64 | <p style="text-align: center;"><b>задание 30</b></p>  | 10,7823 | 60,2   |
| 31. | 0,56 | <p style="text-align: center;"><b>задание 31</b></p>  | 0,2     | 128    |

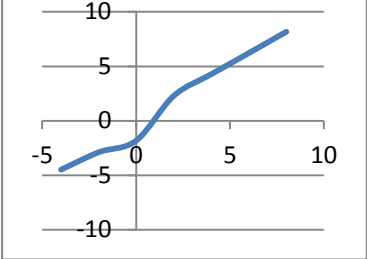
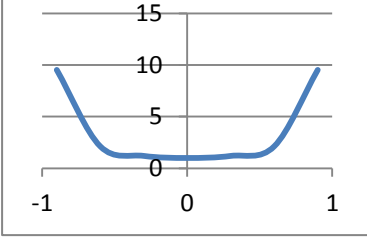
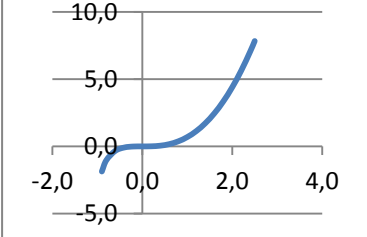
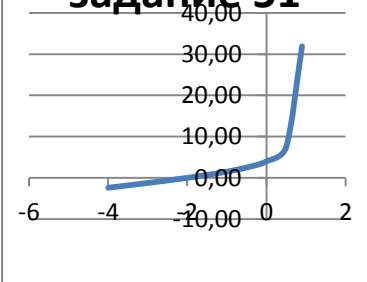
|     |      |  |         |       |
|-----|------|--|---------|-------|
| 32. | 0,56 | <p style="text-align: center;"><b>задание 32</b></p>    | 5,4     | 3     |
| 33. | 0,19 | <p style="text-align: center;"><b>задание 33</b></p>    | -0,4167 | 0,866 |
| 34. | 0,49 | <p style="text-align: center;"><b>задание 34</b></p>  | 0,025   | -1,75 |
| 35. | 4,00 | <p style="text-align: center;"><b>задание 35</b></p>  | 3       | 33    |

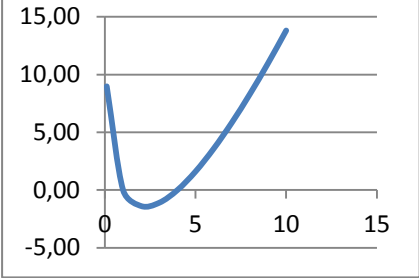
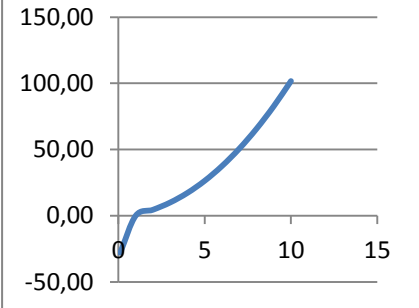
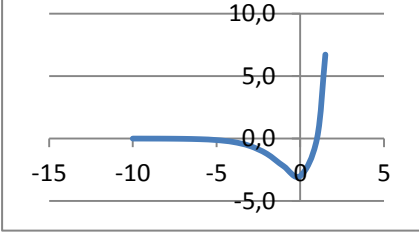
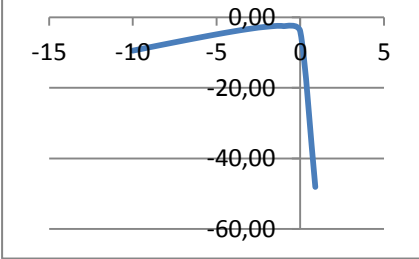
|     |      |  |      |        |
|-----|------|--|------|--------|
| 36. | 6,17 | <p><b>задание 36</b></p>    | 3    | 10     |
| 37. | 0,7  | <p><b>задание 37</b></p>    | -6   | 55     |
| 38. | 0,84 | <p><b>задание 38</b></p>  | -0,5 | 0,1010 |
| 39. | 0,75 | <p><b>задание 39</b></p>  | 2    | 0,25   |

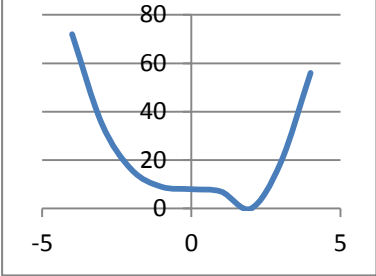
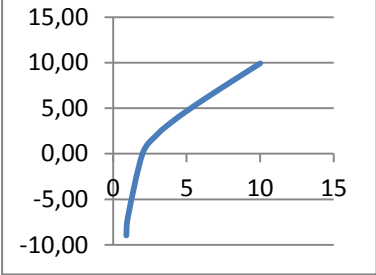
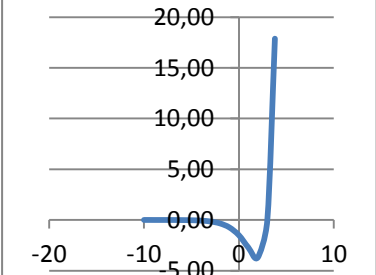
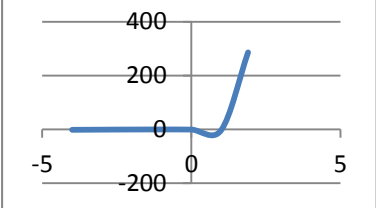
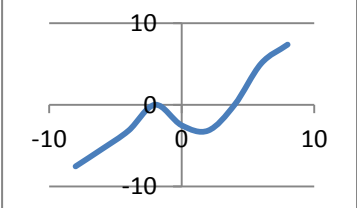


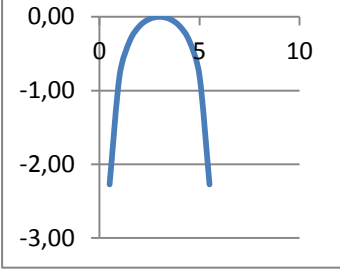
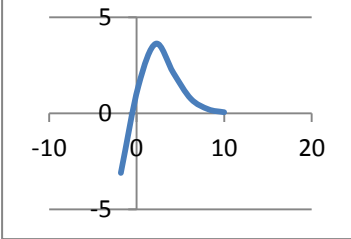
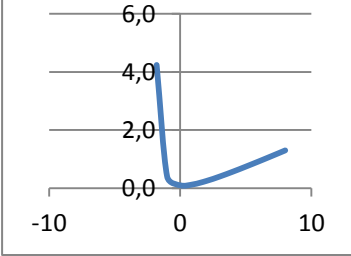
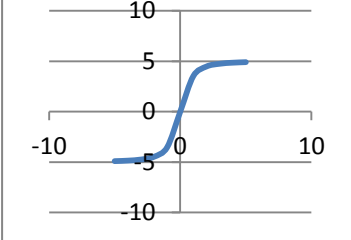
|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 40. | 0,39 | <p style="text-align: center;"><b>задание 40</b></p>    | 6,8989  | 16,0039 |
| 41. | 1,98 | <p style="text-align: center;"><b>задание 41</b></p>    | -6,6667 | 133     |
| 42. | 0,28 | <p style="text-align: center;"><b>задание 42</b></p>  | 7,5     | 3       |
| 43. | 0,75 | <p style="text-align: center;"><b>задание 43</b></p>  | 1,0833  | 0,7236  |

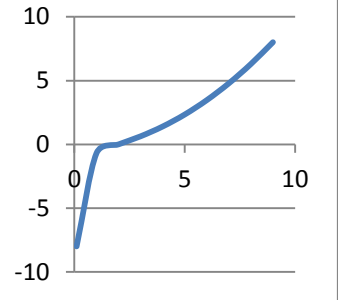
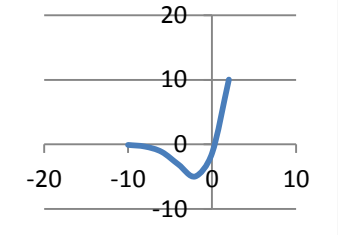
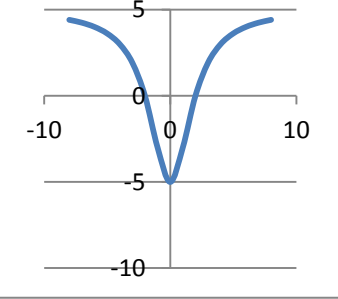
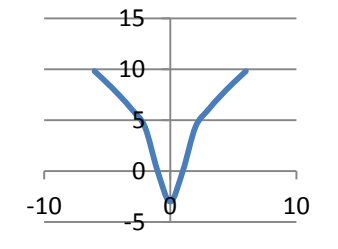
|     |      |  |        |         |
|-----|------|--|--------|---------|
| 44. | 0,26 | <p style="text-align: center;"><b>задание 44</b></p>    | 0,025  | -6      |
| 45. | 2,67 | <p style="text-align: center;"><b>задание 45</b></p>    | 0,0833 | 7,8125  |
| 46. | 0,09 | <p style="text-align: center;"><b>задание 46</b></p>  | 4      | -1,3611 |
| 47. | 0,49 | <p style="text-align: center;"><b>задание 47</b></p>  | 8      | 27      |

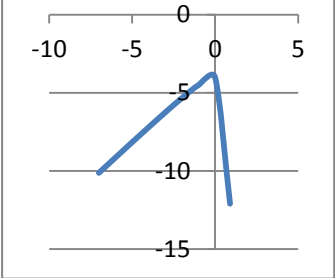
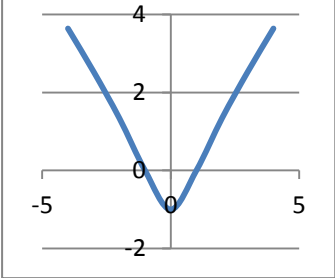
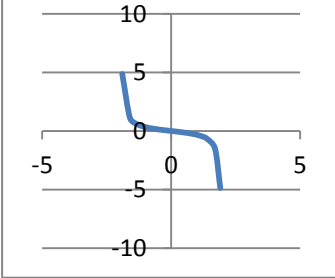
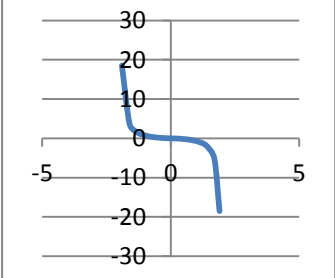
|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 48. | 1,23 | <p style="text-align: center;"><b>задание 48</b></p>    | 0,33333 | 0,3297  |
| 49. | 0,34 | <p style="text-align: center;"><b>задание 49</b></p>    | 3,5     | 30,3352 |
| 50. | 0,41 | <p style="text-align: center;"><b>задание 50</b></p>  | 9,2449  | 108,1   |
| 51. | 33   | <p style="text-align: center;"><b>задание 51</b></p>  | 0,2857  | 100,044 |

|     |     |  |         |                |
|-----|-----|--|---------|----------------|
| 52. | 26  | <p style="text-align: center;"><b>задание 52</b></p>    | 0,3333  | -0,3537        |
| 53. | -75 | <p style="text-align: center;"><b>задание 53</b></p>    | -0,0125 | 0,0036         |
| 54. | 75  | <p style="text-align: center;"><b>задание 54</b></p>  | 0,375   | -<br>29,449108 |
| 55. | 63  | <p style="text-align: center;"><b>задание 55</b></p>  | 0,1944  | 4,0927         |

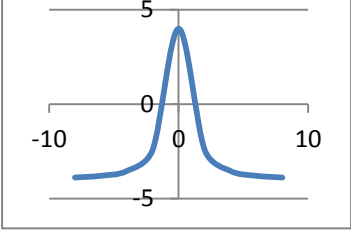
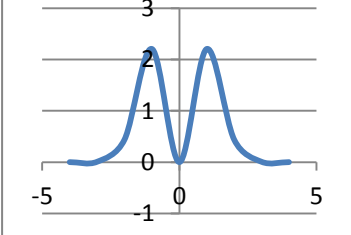
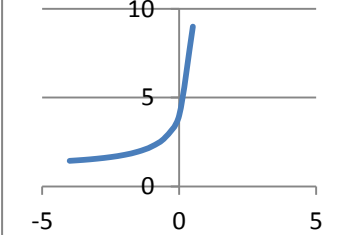
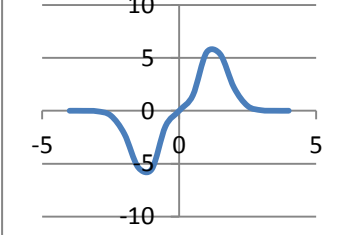
|     |      |  |        |         |
|-----|------|--|--------|---------|
| 56. | 58   | <p style="text-align: center;"><b>задание 56</b></p>    | 2      | -0,3594 |
| 57. | 63   | <p style="text-align: center;"><b>задание 57</b></p>    | -8     | 7,9972  |
| 58. | 458  | <p style="text-align: center;"><b>задание 58</b></p>  | -0,5   | -0,127  |
| 59. | -135 | <p style="text-align: center;"><b>задание 59</b></p>  | 1,5    | 0,0986  |
| 60. | 276  | <p style="text-align: center;"><b>задание 60</b></p>  | 4,7416 | -0,5405 |

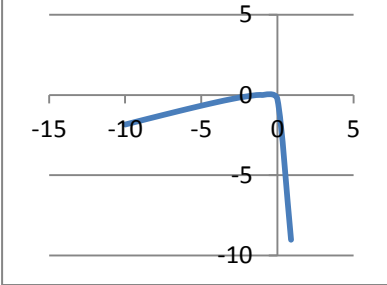
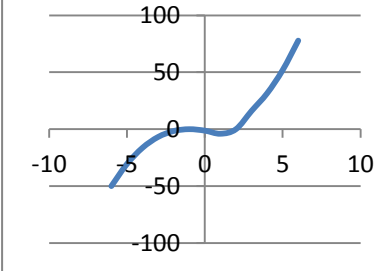
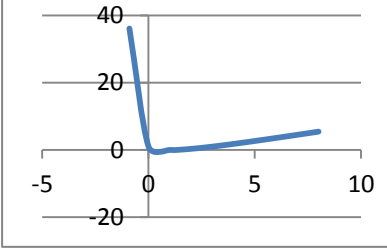
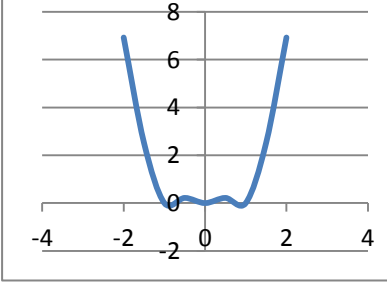
|     |       |  |         |         |
|-----|-------|--|---------|---------|
| 61. | 104   | <p style="text-align: center;"><b>задание 61</b></p>    | -15,4   | 14,0012 |
| 62. | -1225 | <p style="text-align: center;"><b>задание 62</b></p>    | 1,8     | 6       |
| 63. | 83    | <p style="text-align: center;"><b>задание 63</b></p>  | 0,09375 | 0,4947  |
| 64. | 234   | <p style="text-align: center;"><b>задание 64</b></p>  | -0,1875 | 9,1923  |

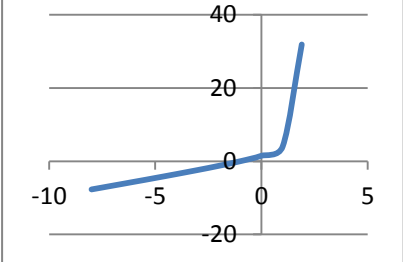
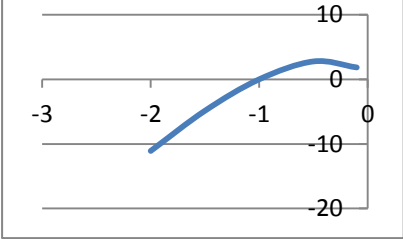
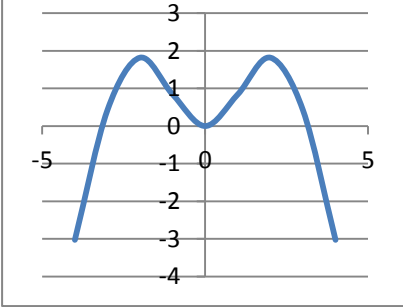
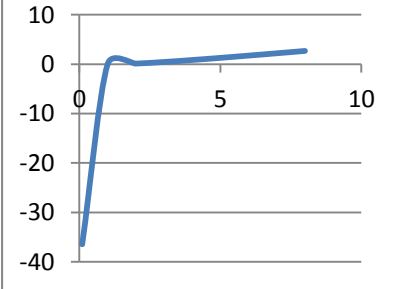
|     |      |  |     |         |
|-----|------|--|-----|---------|
| 65. | 46   | <p style="text-align: center;"><b>задание 65</b></p>    | 0,5 | 58,0229 |
| 66. | -110 | <p style="text-align: center;"><b>задание 66</b></p>    | 24  | 7,4882  |
| 67. | -123 | <p style="text-align: center;"><b>задание 67</b></p>  | 2   | 0,2682  |
| 68. | -50  | <p style="text-align: center;"><b>задание 68</b></p>  | -3  | 0,0169  |

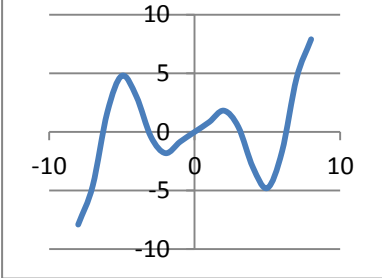

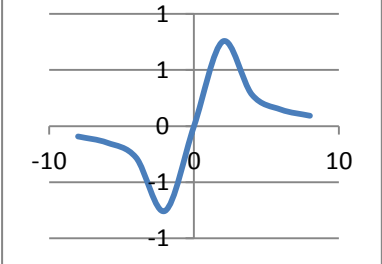
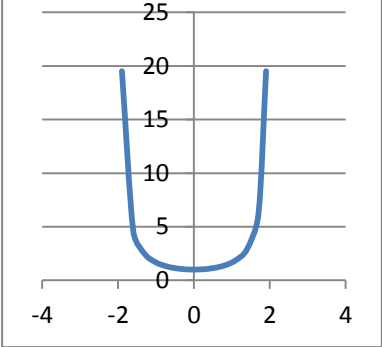
|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 69. | 110  | <p style="text-align: center;"><b>задание 69</b></p>    | 2,5     | 29,9281 |
| 70. | -135 | <p style="text-align: center;"><b>задание 70</b></p>    | 6,3589  | 3,9861  |
| 71. | -338 | <p style="text-align: center;"><b>задание 71</b></p>  | -0,2381 | 26,0059 |
| 72. | -43  | <p style="text-align: center;"><b>задание 72</b></p>  | 2,25    | -0,999  |

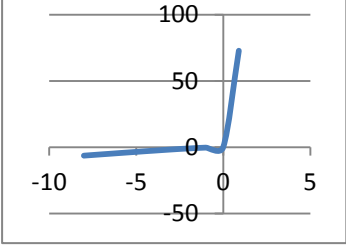
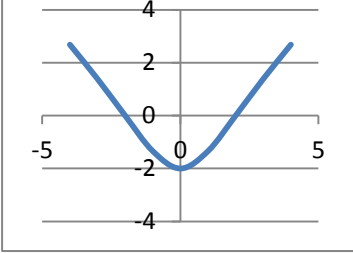
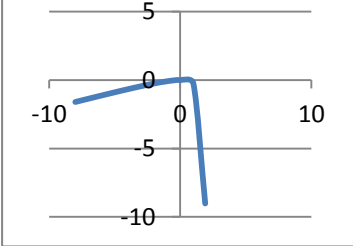
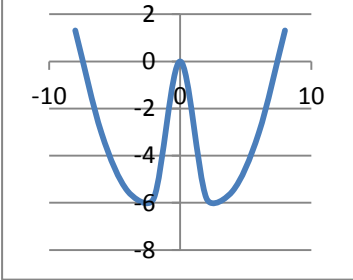


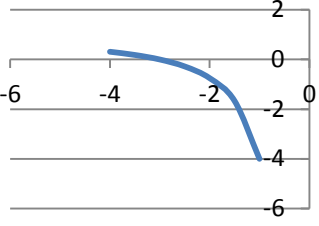
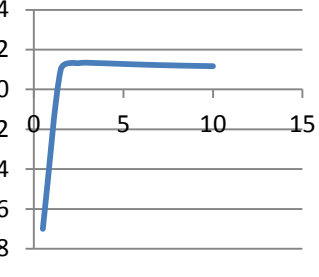
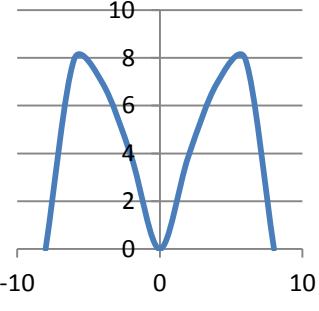
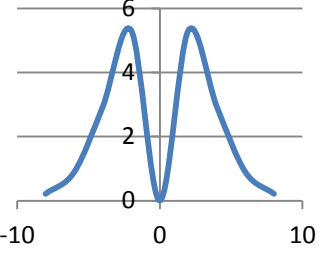
|     |      |  |         |         |
|-----|------|--|---------|---------|
| 73. | -89  | <p style="text-align: center;"><b>задание 73</b></p>    | 0.1071  | 0,0062  |
| 74. | -49  | <p style="text-align: center;"><b>задание 74</b></p>    | -0,0333 | -10,75  |
| 75. | -52  | <p style="text-align: center;"><b>задание 75</b></p>  | 0,18518 | 35,9321 |
| 76. | -112 | <p style="text-align: center;"><b>задание 76</b></p>  | 2,4     | -7,6814 |

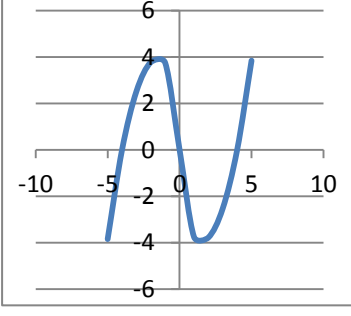
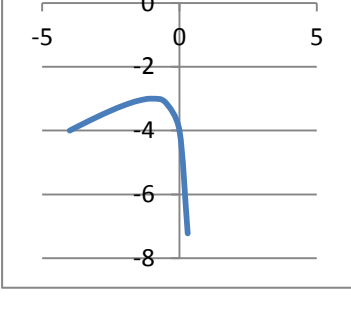
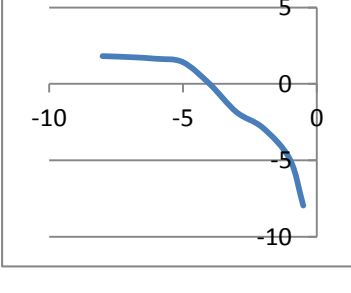
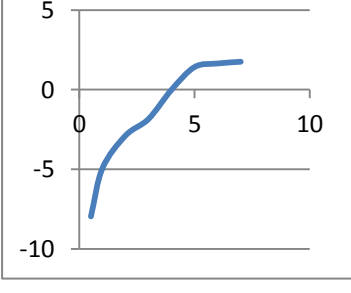
|     |       |  |        |          |
|-----|-------|--|--------|----------|
| 77. | -52,8 | <p style="text-align: center;"><b>задание 77</b></p>    | 2      | 1,1031   |
| 78. | -95   | <p style="text-align: center;"><b>задание 78</b></p>    | -2     | -0,1590  |
| 79. | -220  | <p style="text-align: center;"><b>задание 79</b></p>  | 1,5    | -313,995 |
| 80. | -4    | <p style="text-align: center;"><b>задание 80</b></p>  | 4,1622 | 59,8632  |

|     |     |  |         |        |
|-----|-----|--|---------|--------|
| 81. | 140 | <p style="text-align: center;"><b>задание 81</b></p>    | 1,4583  | 67,984 |
| 82. | 62  | <p style="text-align: center;"><b>задание 82</b></p>    | 1,5     | -10    |
| 83. | 56  | <p style="text-align: center;"><b>задание 83</b></p>  | 0,02381 | 0,0249 |
| 84. | 186 | <p style="text-align: center;"><b>задание 84</b></p>  | -0,0139 | 0,4330 |

|     |     |  |        |         |
|-----|-----|--|--------|---------|
| 85. | 210 | <p style="text-align: center;"><b>задание 85</b></p>    | 0,1667 | -6,0023 |
| 86. | 17  | <p style="text-align: center;"><b>задание 86</b></p>    | 2      | 5,3291  |
| 87. | 368 | <p style="text-align: center;"><b>задание 87</b></p>  | -2     | 2,7285  |
| 88. | -58 | <p style="text-align: center;"><b>задание 88</b></p>  | -2     | 0,4152  |

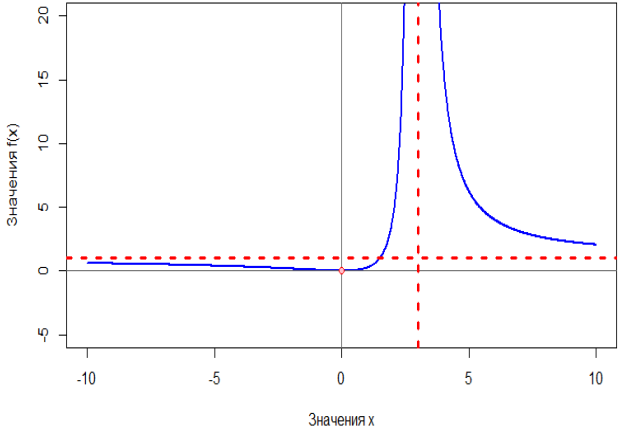
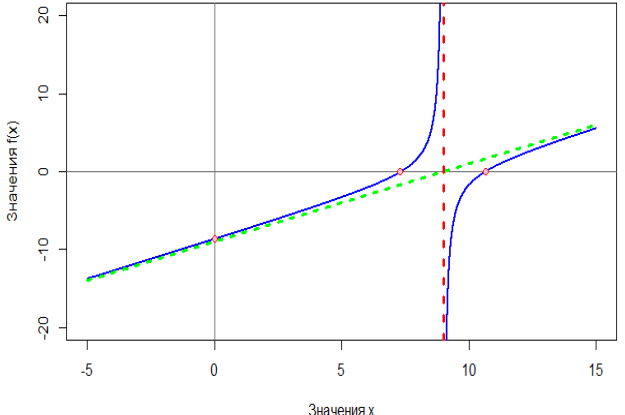
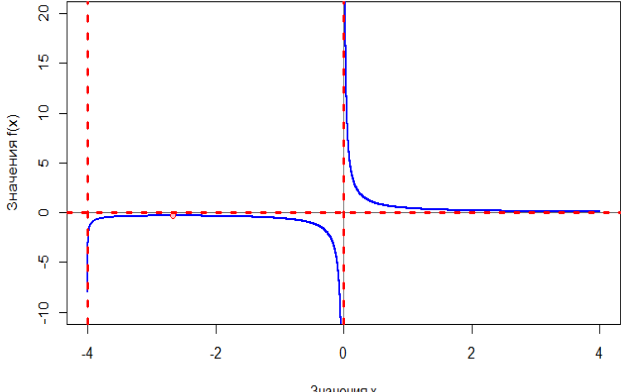
|     |     |  |        |          |
|-----|-----|--|--------|----------|
| 89. | 500 | <p><b>задание 89</b></p>    | 3,5    | 0,03570, |
| 90. | -20 | <p><b>задание 90</b></p>    | 6,6904 | 1,9753   |
| 91. | 180 | <p><b>задание 91</b></p>  | 0,6667 | 56,0476  |
| 92. | 20  | <p><b>задание 92</b></p>  | 1      | 7,6072   |

|     |     |  |         |         |
|-----|-----|--|---------|---------|
| 93. | 432 | <p style="text-align: center;"><b>задание 93</b></p>    | 0,0125  | 0,2274  |
| 94. | 882 | <p style="text-align: center;"><b>задание 94</b></p>    | -0.25   | 0       |
| 95. | -90 | <p style="text-align: center;"><b>задание 95</b></p>  | 0,05833 | 2,0925  |
| 96. | 140 | <p style="text-align: center;"><b>задание 96</b></p>  | 0,75    | -1,3387 |

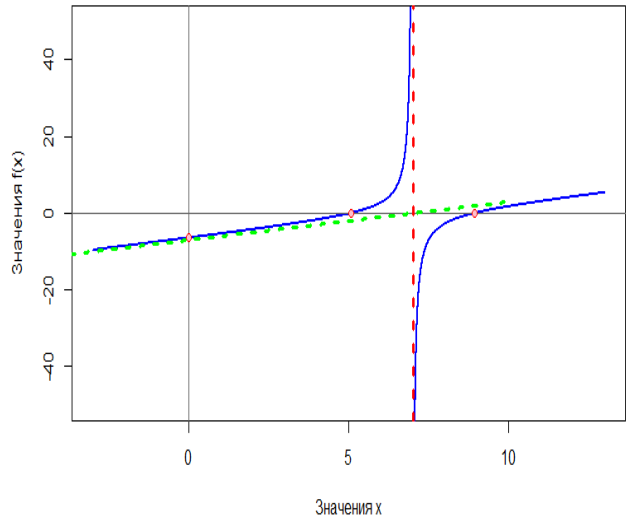
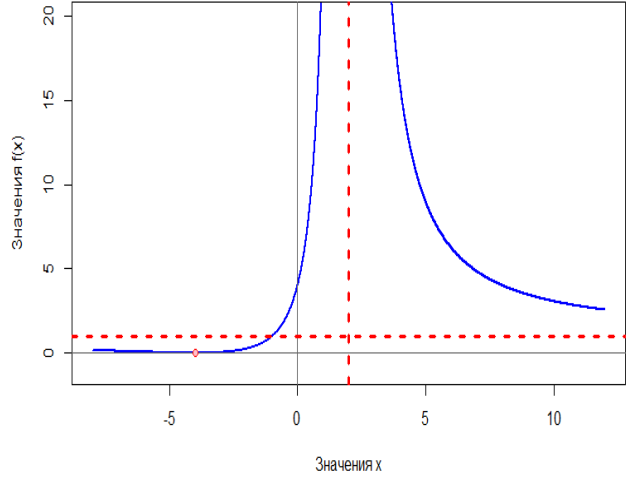
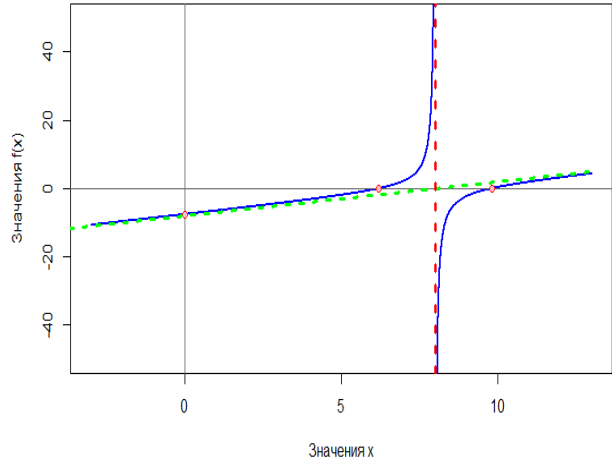
|       |     |   |        |          |
|-------|-----|---|--------|----------|
| 97.   | 135 | <p style="text-align: center;"><b>задание 97</b></p>     | -2     | 5,5067   |
| 98.-1 | 187 | <p style="text-align: center;"><b>задание 98</b></p>    | 1      | 0,0058   |
| 99.   | 159 | <p style="text-align: center;"><b>задание 99</b></p>   | 0,5    | 5,9828   |
| 100.  | 200 | <p style="text-align: center;"><b>задание 100</b></p>  | 8,9161 | 107,9314 |

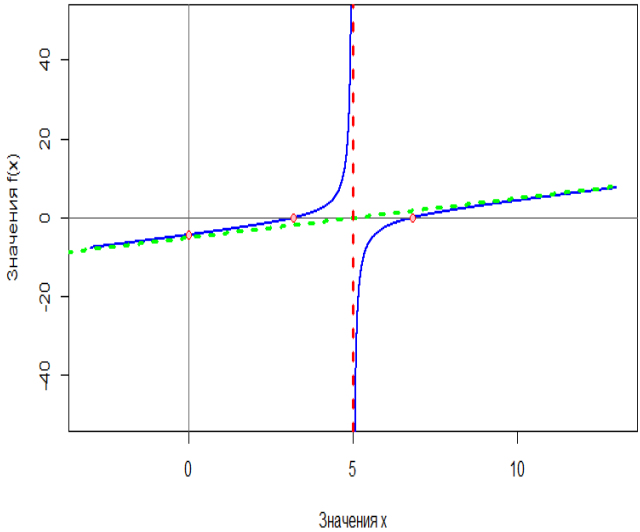
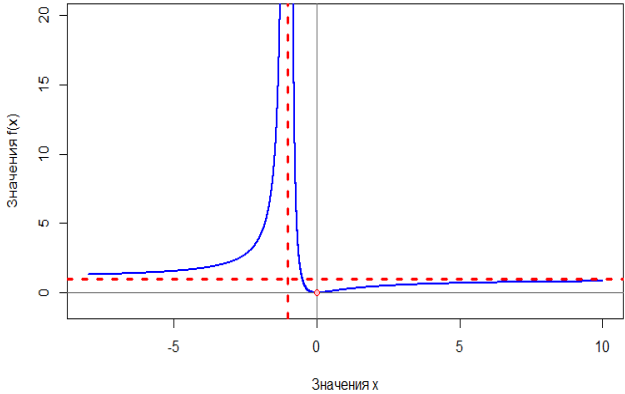
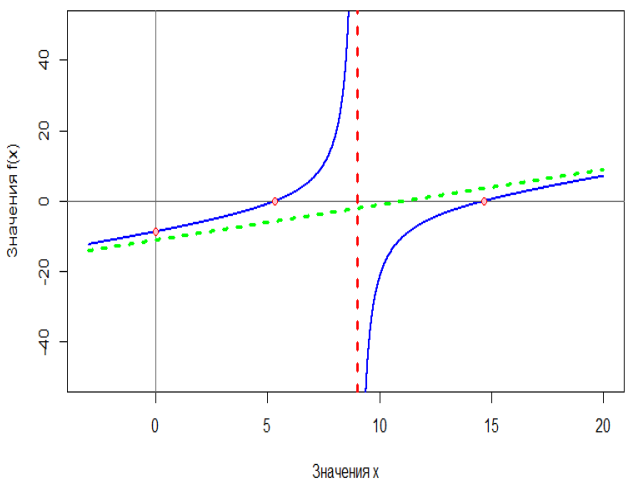
| № задания из раздела  | Задание 5 | Задание 6  |
|---|-----------|--|
| <p>1.</p> $y = \frac{2}{1-x^2}$ <p>Нули функции:<br/>(0, 2).</p> <p>Экстремумы:<br/><math>x_{min} = 0, y_{min} = 2</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = 1, x = -1, y = 0</math>.</p>   |           | <p>График функции</p> <p style="text-align: right;">-96,67</p> |
| <p>2.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8,9, 0), (11,1, 0), (0, -9,87).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = 10, y = x - 10</math>.</p> |           | <p>График функции</p> <p style="text-align: right;">0,86</p>   |
| <p>3.</p> $y = \frac{1}{x(3+x)}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max} = -1,5, y_{max} = -0,44</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = -3, x = 0, y = 0</math>.</p>           |           | <p>График функции</p> <p style="text-align: right;">0,63</p>   |

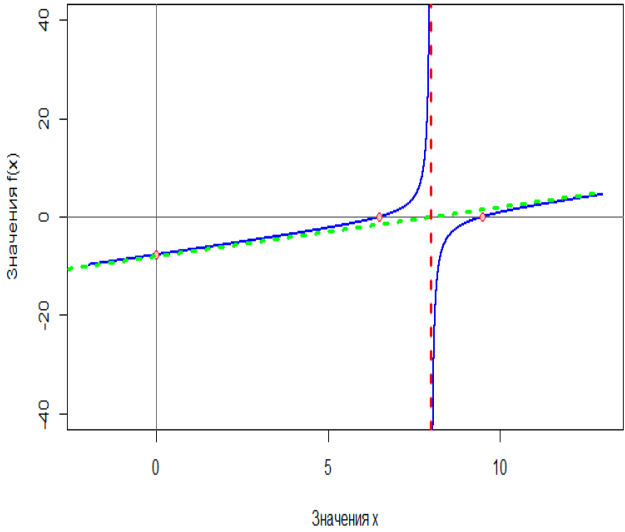
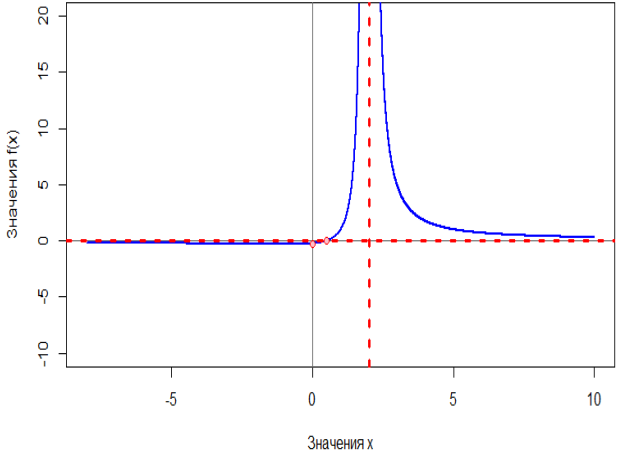
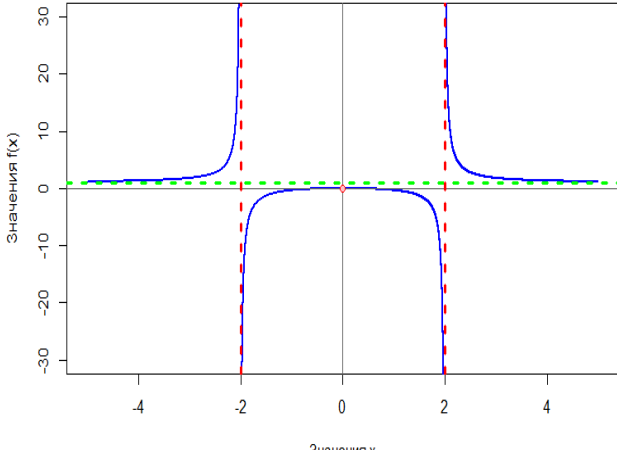


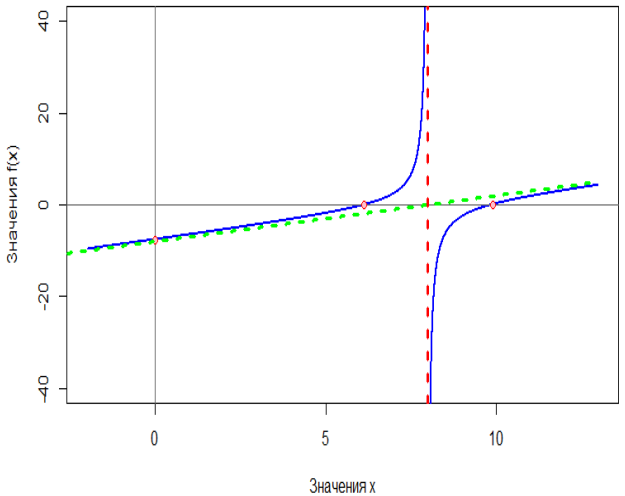
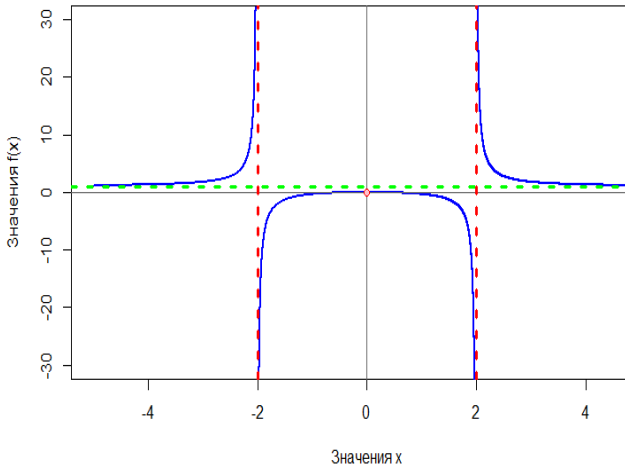
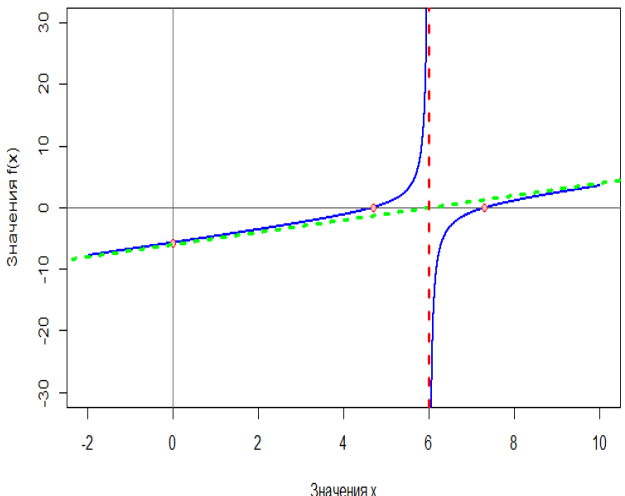
|  |  |  |        |
|--|--|--|--------|
| <p>4.</p> $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min}=0, y_{min}=0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=3, y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>    | -0,086 |
| <p>5.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 78,25}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(7.34,0), (10.7,0), (0,8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=9, y=x-9</math>.</p>   |  | <p>График функции</p>   | 0,017  |
| <p>6.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=-2.67, y_{max}=-0.325</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=-4, x=0, y=0</math>.</p>   |  | <p>График функции</p>  | 0,22   |

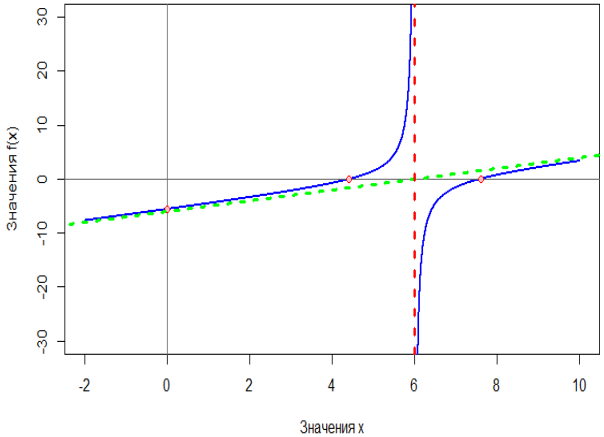
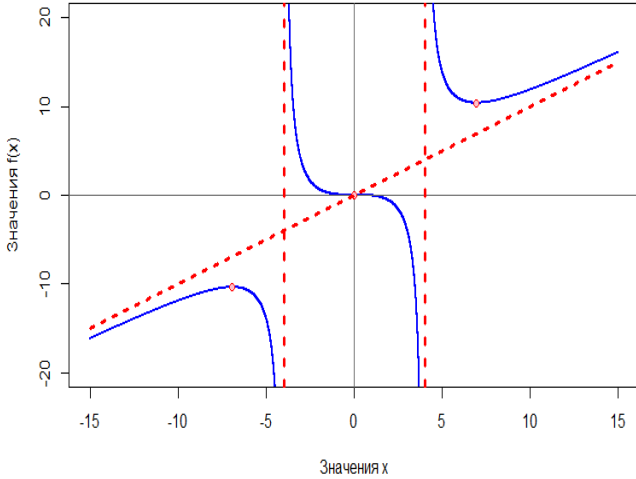
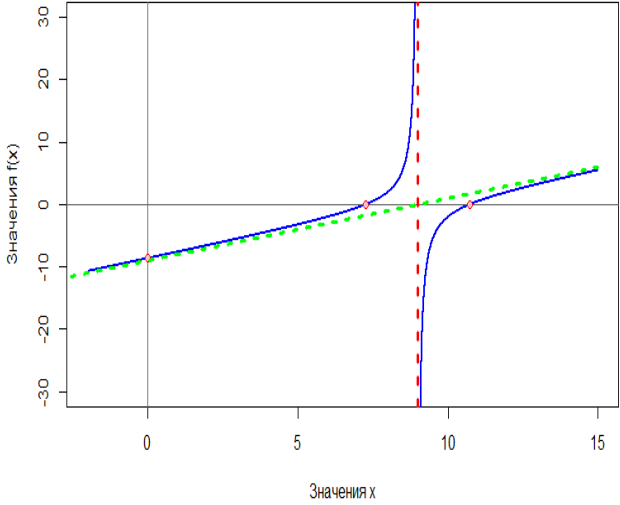
|   |  |   |      |
|---|--|---|------|
| <p>7.</p> $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ <p>Нули функции: <math>(0,0)</math>.</p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{min}=0, y_{min}=0,</math><br/> <math>x_{max}=-3; y_{max}=-3.37</math></p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=-1, y=x/2-1.</math></p> |  | <p style="text-align: center;">График функции</p> | -210 |
| <p>8.</p> $y = \frac{x^2 - 10x + 23,75}{x - 5}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(3,9,0), (6,11,0), (0,-4,7).</math></p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=5, y=x-5.</math></p>   |  | <p style="text-align: center;">График функции</p> | 0,39 |
| <p>9.</p> $y = \left(\frac{x+1}{x-3}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/> <math>(-1,0), (0,0,11).</math></p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{min}=-1, y_{min}=0.</math></p> <p>Асимптоты:<math>x=3, y=1.</math></p>                              |  | <p style="text-align: center;">График функции</p> | 0,46 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>10.</p> $y = \frac{x^2 - 14x + 45,25}{x - 7}$ <p>Нули функции:<br/>(5.06,0), (8.9,0), (0,-6.5).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=7</math>, <math>y=x-7</math>.</p>                           |  | <p>График функции</p>  <p>0,24</p>     |
| <p>11.</p> $y = \left(\frac{x+4}{x-2}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(-4;0), (0;4).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} 4</math>, <math>y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты:<math>x=2</math>, <math>y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>  <p>0,2</p>     |
| <p>12.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 60,75}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.19,0), (9.8,0), (0,-7.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=8</math>, <math>y=x-8</math>.</p>                           |  | <p>График функции</p>  <p>-0,149</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>13.</p> $y = \frac{x^2 - 10x + 21,75}{x - 5}$ <p>Нули функции:<br/>(3.19,0), (6.8,0), (0,-4.3).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=5, y=x-5</math>.</p>  |  | <p style="text-align: right;">0,06</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>     |
| <p>14.</p> $y = \left(\frac{x}{x+1}\right)^2$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min}=0, y_{min}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<math>x=-1, y=1</math>.</p>    |  | <p style="text-align: right;">1,79</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>    |
| <p>15.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 78,25}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(5.3,0), (14.7,0), (0,-8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=9; y=x-11</math>.</p> |  | <p style="text-align: right;">41,19</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>  |

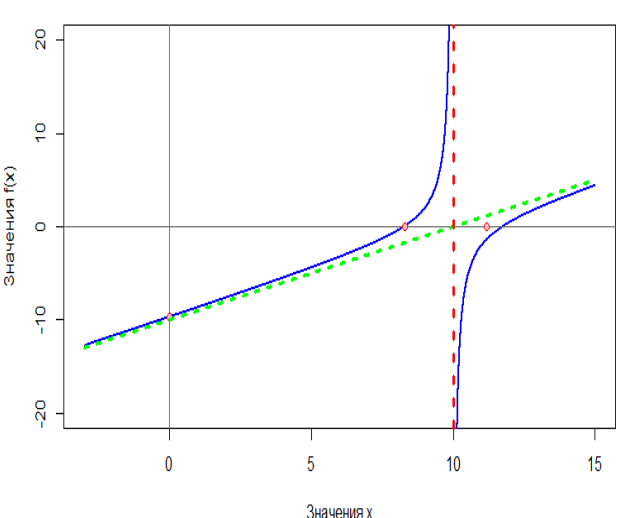
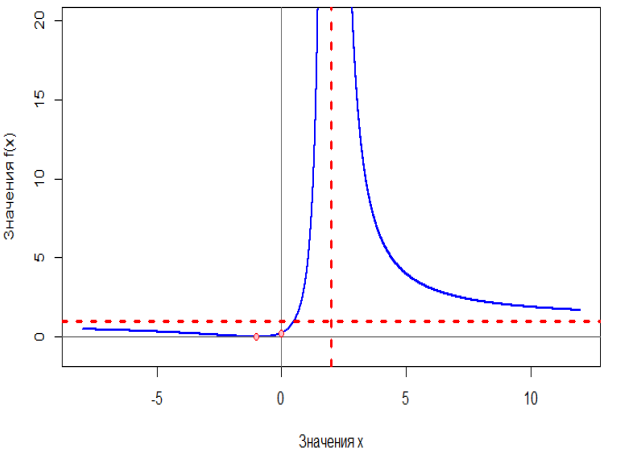
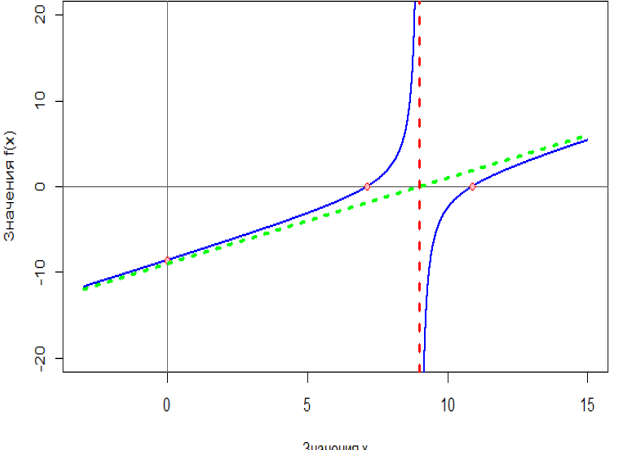
|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>16.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 61,75}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.5,0), (9.5,0), (0,-7.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=8</math>, <math>y=x-8</math>.</p>                              |  | <p>График функции</p>  <p>0,07</p>   |
| <p>17.</p> $y = \frac{2x-1}{(x-2)^2}$ <p>Нули функции:<br/>(0.5,0), (0,0.25).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1</math>, <math>y_{min} = -0.33</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2</math>, <math>y=0</math>.</p> |  | <p>График функции</p>  <p>13</p>    |
| <p>18.</p> $y = \frac{x^2}{x^2-4}$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=0</math>, <math>y_{max}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=-2</math>, <math>x=2</math>, <math>y=1</math>.</p>      |  | <p>График функции</p>  <p>0,86</p> |

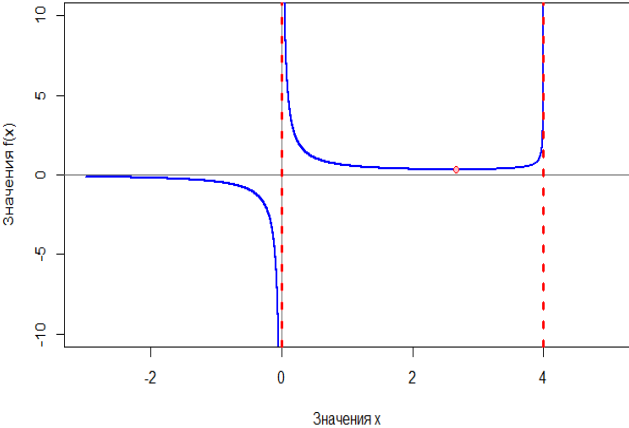
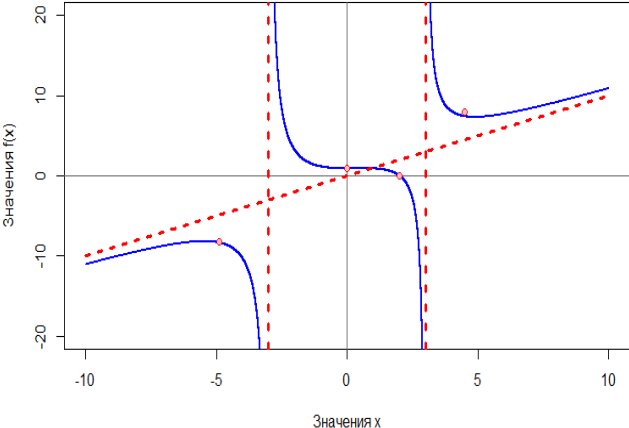
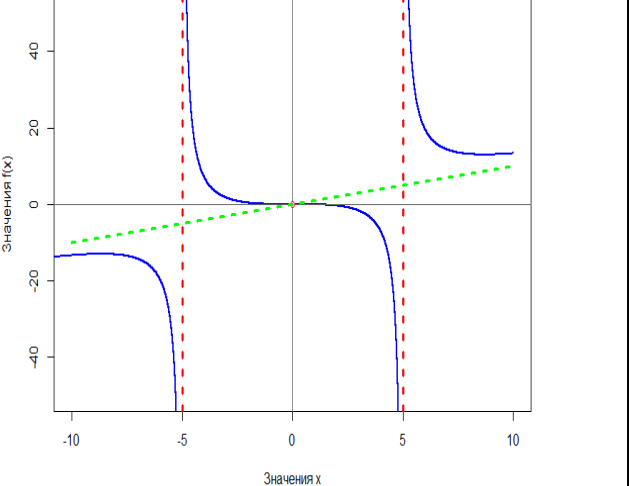
|   |  |  |               |
|---|--|--|---------------|
| <p>19.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 60,5}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.12,0), (9.9,0), (0,-7.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=8, y=x-8</math>.</p>  |  | <p>График функции</p>    | <p>0,083</p>  |
| <p>20.</p> $y = \frac{x^2}{x^2 - 16}$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=0, y_{max}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=4; x=-4; y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>   | <p>0,036</p>  |
| <p>21.</p> $y = \frac{x^2 - 12x + 34,25}{x - 6}$ <p>Нули функции:<br/>(7.3,0), (4.7,0), (0,-5.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=6, y=x-6</math>.</p>  |  | <p>График функции</p>  | <p>192,04</p> |

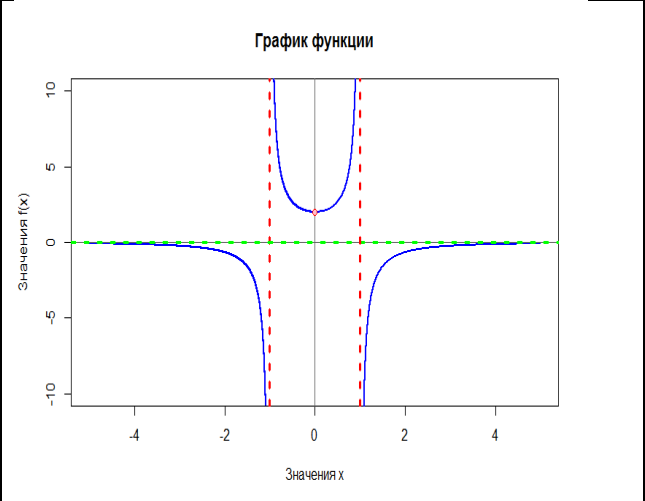
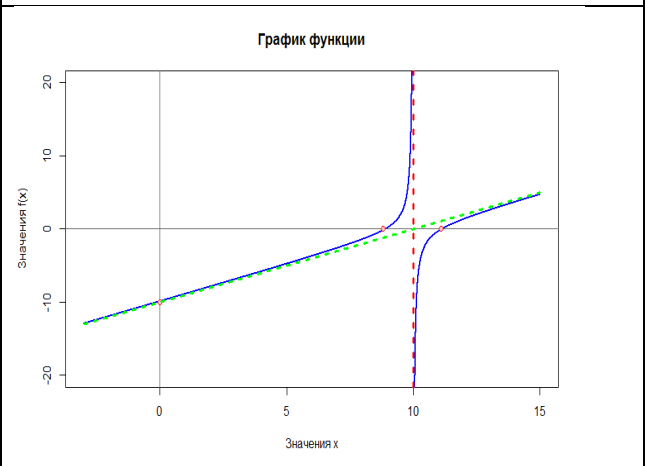
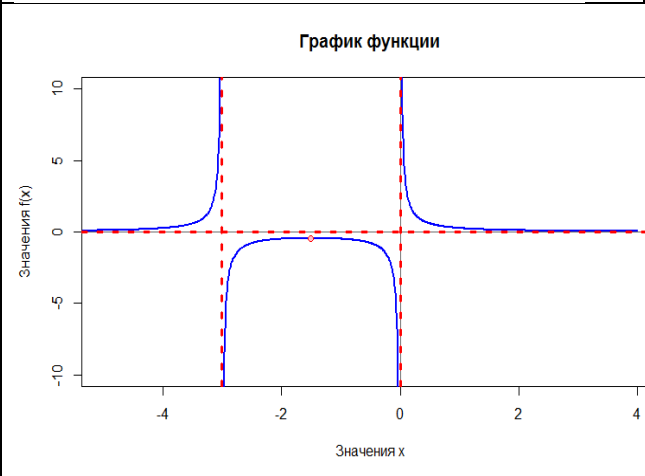
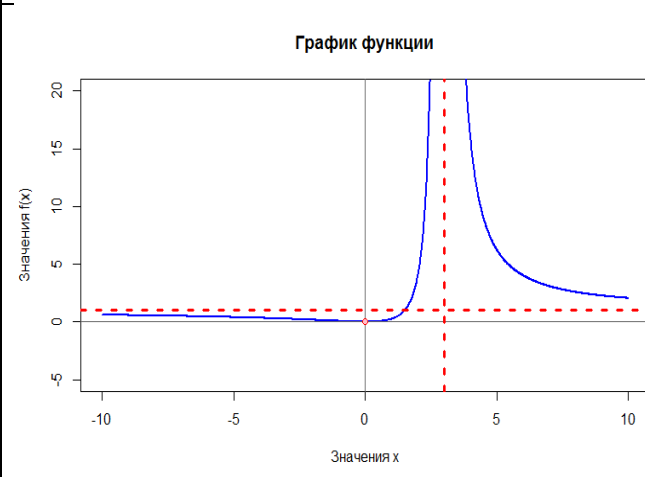
|   |  |              |
|---|--|--------------|
| <p>22.</p> $y = \frac{x^2 - 12x + 33,5}{x - 6}$ <p>Нули функции: (7.6,0), (4.4,0), (0,-5.58).<br/>Экстремумов нет.<br/>Асимптоты: <math>x=6</math>, <math>y=x-6</math>.</p>   | <p>График функции</p>    | <p>-0,02</p> |
| <p>23.</p> $y = \frac{x^3}{x^2 - 16}$ <p>Нули функции: (0;0).<br/>Экстремумы:<br/><math>x_{min}=6.9</math>, <math>y_{min}=10.4</math>,<br/><math>x_{max}=-6.93</math>, <math>y_{max}=10.39</math>.<br/>Асимптоты:<br/><math>x=4</math>; <math>x=-4</math>, <math>y=x</math></p> | <p>График функции</p>   | <p>0,252</p> |
| <p>24.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 78}{x - 9}$ <p>Нули функции: (10.7,0), (7.3,0), (0,-8.7).<br/>Экстремумов нет.<br/>Асимптоты: <math>x=9</math>; <math>y=x-9</math>.</p>   | <p>График функции</p>  | <p>0,189</p> |

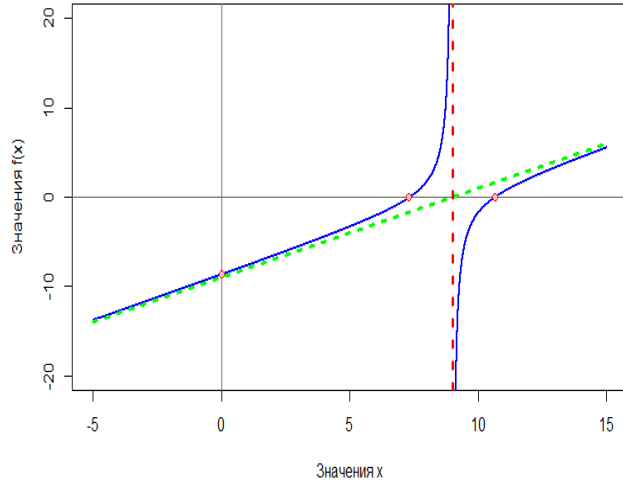
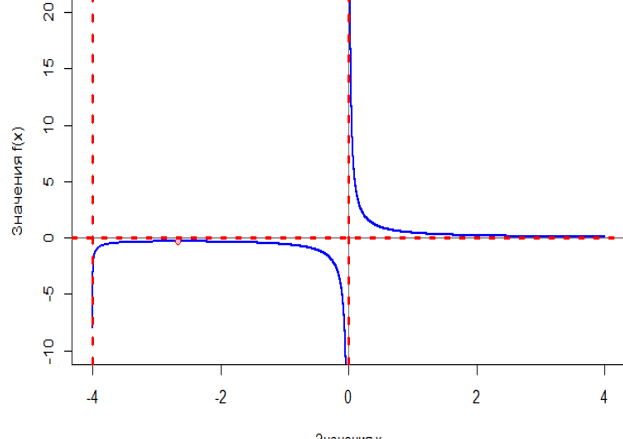
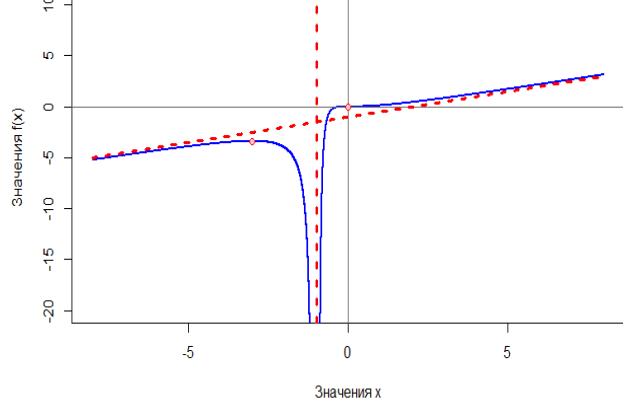
|   |  |                       |                |
|---|--|-----------------------|----------------|
| <p>25.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,5}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.8,0), (11.2,0), (0,-9.85).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10, y=x-10</math>.</p>  |  | <p>График функции</p> | <p>-0,79</p>   |
| <p>26.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.9,0), (11.1,0), (0,-9.87).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10, y=x-10</math>.</p> |  | <p>График функции</p> | <p>-96,67</p>  |
| <p>27.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=-2.67, y_{max}=-0.325</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=-4, x=0, y=0</math>.</p>     |  | <p>График функции</p> | <p>-176,67</p> |

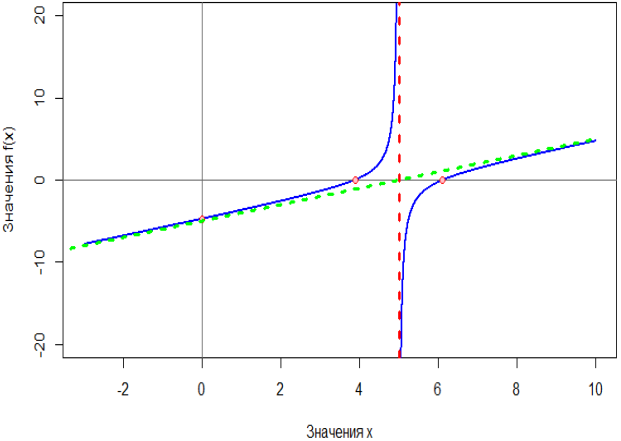
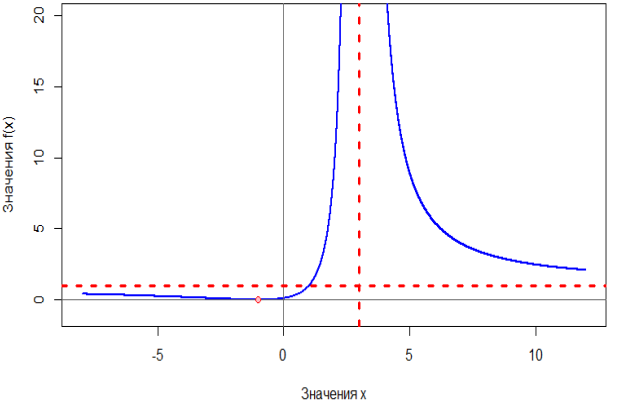
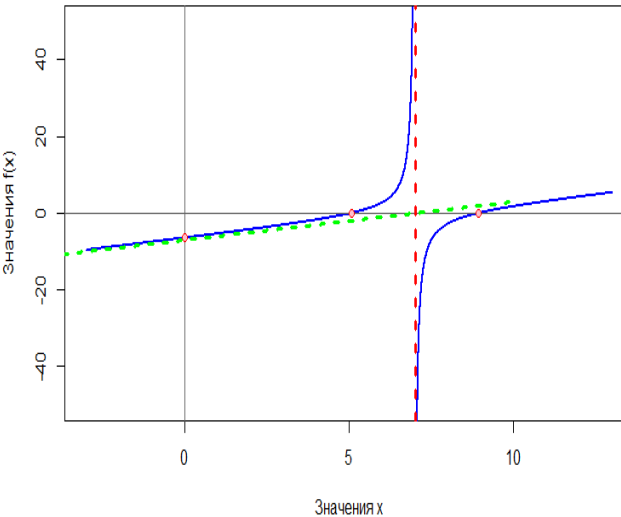


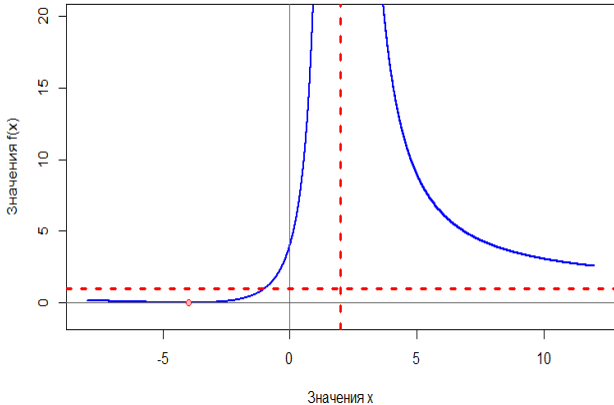
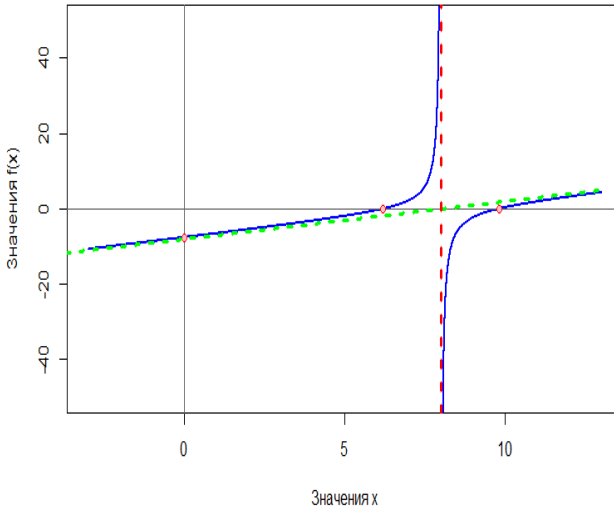
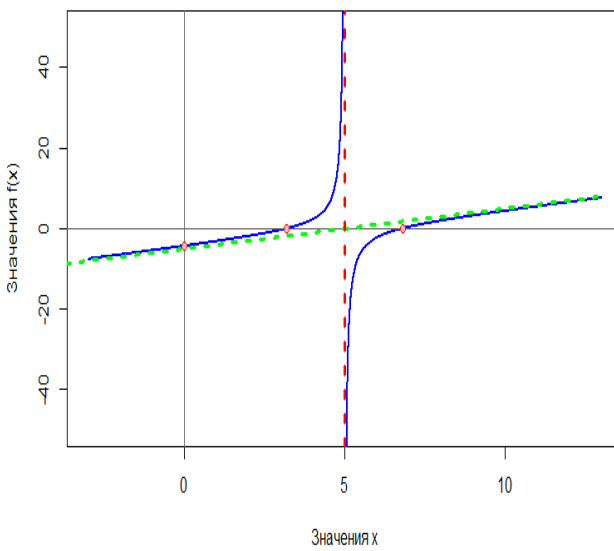
|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>28.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 97}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.3,0), (11.17,0), (0,-9.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>                                 |  | <p style="text-align: right;">0,71</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>     |
| <p>29.</p> $y = \left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(-1,0), (0,0.25).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1</math>, <math>y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2</math>, <math>y=1</math>.</p> |  | <p style="text-align: right;">0,63</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>    |
| <p>30.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 77,5}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(7.12,0), (10.9,0), (0,-8.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=9</math>, <math>y=x-9</math>.</p>                                      |  | <p style="text-align: right;">0,094</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>  |

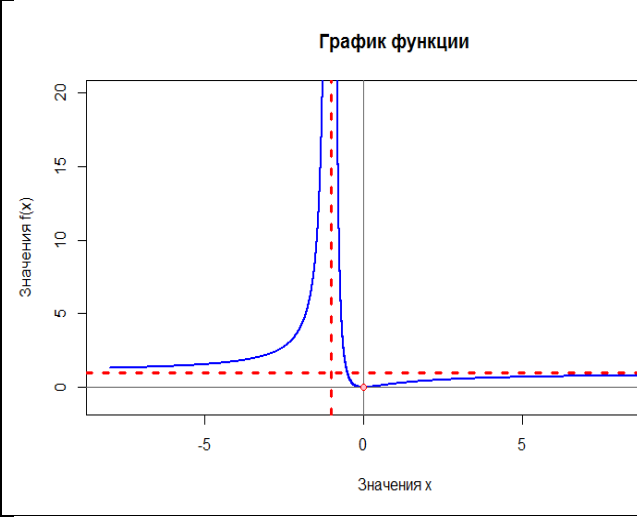
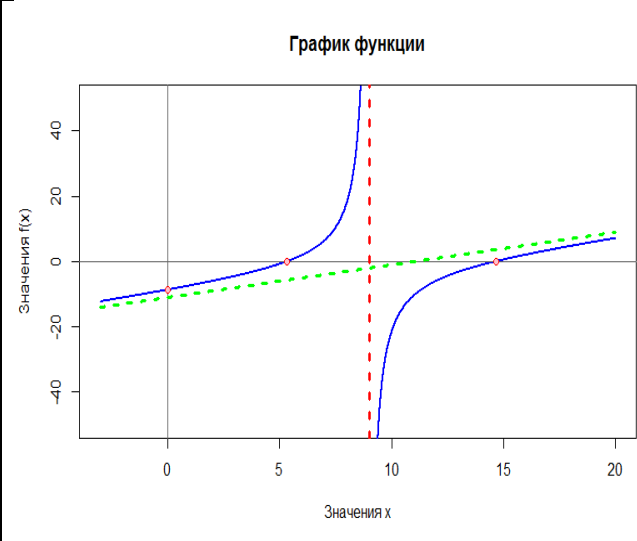
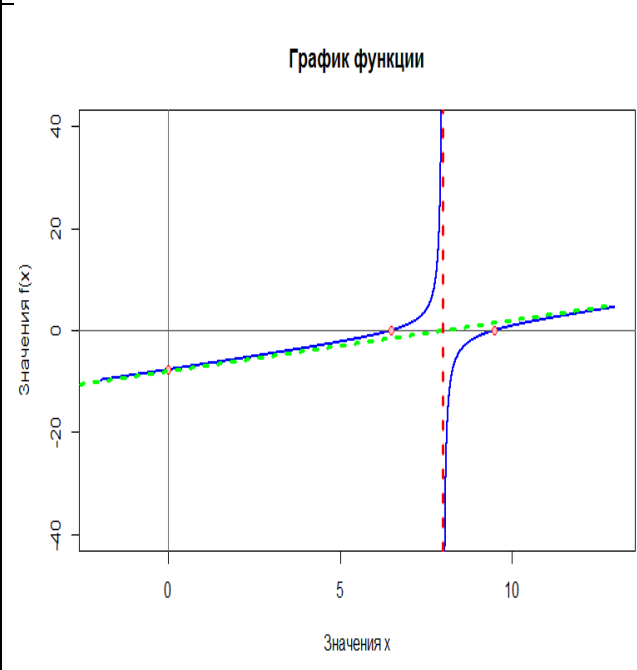
|   |  |  |                |
|---|--|--|----------------|
| <p>31.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4-x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{min} = 2.7, y_{min} = 0.32.</math></p> <p>Асимптоты: <math>x=0, x=4.</math></p>  |  | <p>График функции</p>    | <p>0,69</p>    |
| <p>32.</p> $y = \frac{x^3-8}{x^2-9}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(0,0.89), (2,0).</math></p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{max} = -4.9, y_{max} = -8,</math><br/> <math>x_{min} = 4.8, y_{min} = 7.6.</math></p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=3, x=-3, y=x.</math></p> |  | <p>График функции</p>   | <p>-183,66</p> |
| <p>33.</p> $y = \frac{x^3}{x^2-25}$ <p>Нули функции: <math>(0;0).</math></p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{max} = 8.66, y_{max} = 12.99,</math><br/> <math>x_{min} = -8.66, y_{min} = -12.99.</math></p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=5, x=-5, y=x.</math></p>         |  | <p>График функции</p>  | <p>0,78</p>    |

|   |  |               |
|---|--|---------------|
| <p>34.</p> $y = \frac{2}{1-x^2}$ <p>Нули функции: <math>(0, 2)</math>.</p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{min} = 0, y_{min} = 2</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = 1, x = -1, y = 0</math>.</p>       | <p>График функции</p>    | <p>1,7</p>    |
| <p>35.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(8,9, 0), (11,1, 0), (0, -9,87)</math>.</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = 10, y = x - 10</math>.</p> | <p>График функции</p>   | <p>-0,03</p>  |
| <p>36.</p> $y = \frac{1}{x(3+x)}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{max} = -1,5, y_{max} = -0,44</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = -3, x = 0, y = 0</math>.</p>                        | <p>График функции</p>  | <p>0,29</p>   |
| <p>37.</p> $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ <p>Нули функции: <math>(0, 0)</math>.</p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{min} = 0, y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x = 3, y = 1</math>.</p>        | <p>График функции</p>  | <p>-0,149</p> |

|   |  |  |       |
|---|--|--|-------|
| <p>38.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 78,25}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(7.34,0), (10.7,0), (0,8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=9</math>, <math>y=x-9</math>.</p>  |  | <p>График функции</p>    | 0,083 |
| <p>39.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max} = -2.67</math>, <math>y_{max} = -0.325</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = -4</math>, <math>x = 0</math>, <math>y = 0</math>.</p>  |  | <p>График функции</p>   | 0,46  |
| <p>40.</p> $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремумы:<br/><math>x_{min} = 0</math>, <math>y_{min} = 0</math>,<br/><math>x_{max} = -3</math>; <math>y_{max} = -3.37</math></p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = -1</math>, <math>y = x/2 - 1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>  | 10,3  |

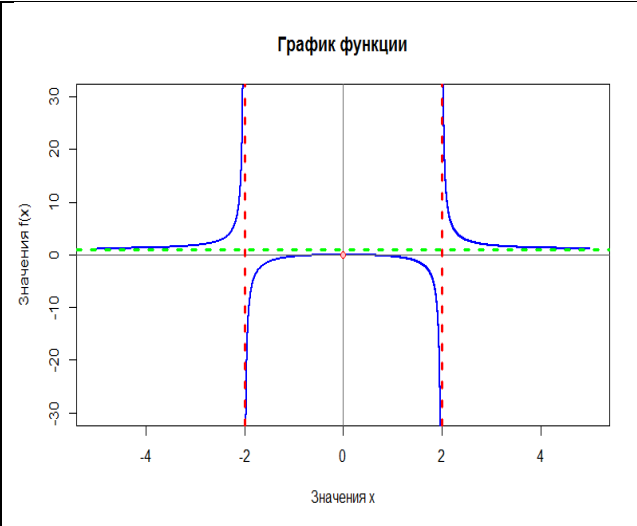
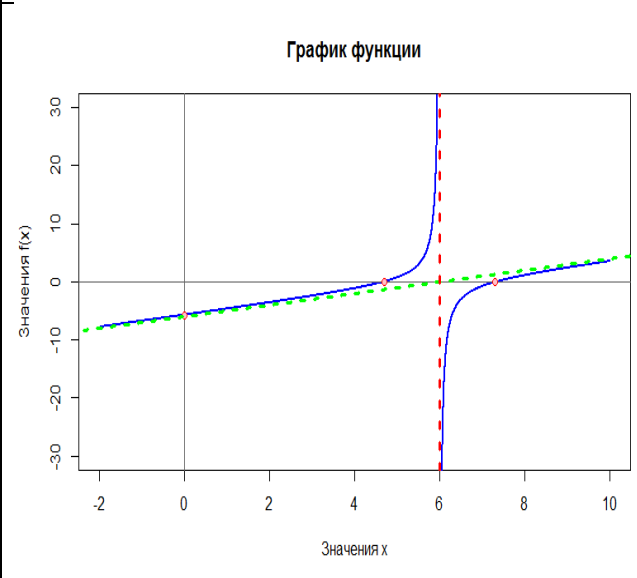
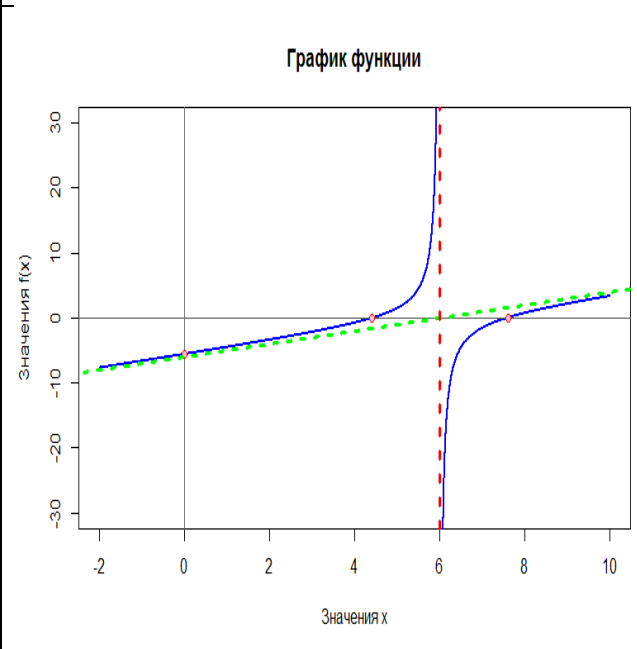
|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| <p>41.</p> $y = \frac{x^2 - 10x + 23,75}{x - 5}$ <p>Нули функции:<br/>(3.9,0), (6.11,0), (0,-4.75).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=5</math>, <math>y=x-5</math>.</p>                                     |  | <p>График функции</p>    | <p>-0,07</p> |
| <p>42.</p> $y = \left(\frac{x+1}{x-3}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(-1,0), (0,0.11).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1</math>, <math>y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=3</math>, <math>y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>   | <p>13</p>    |
| <p>43.</p> $y = \frac{x^2 - 14x + 45,25}{x - 7}$ <p>Нули функции:<br/>(5.06,0), (8.9,0), (0,-6.46).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=7</math>, <math>y=x-7</math>.</p>                                     |  | <p>График функции</p>  | <p>0,63</p>  |

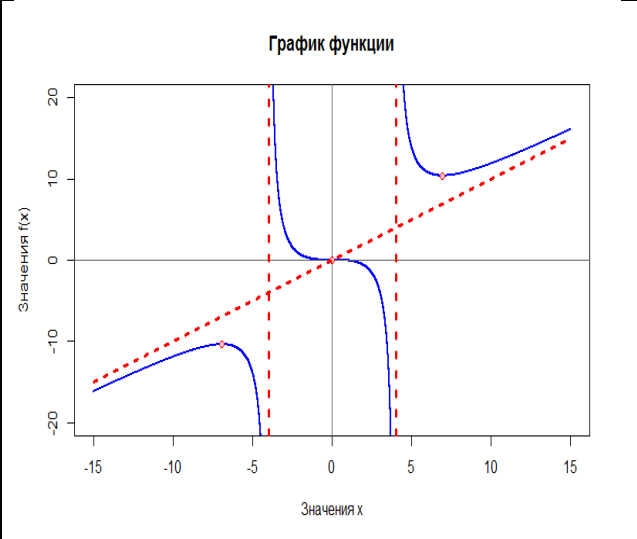
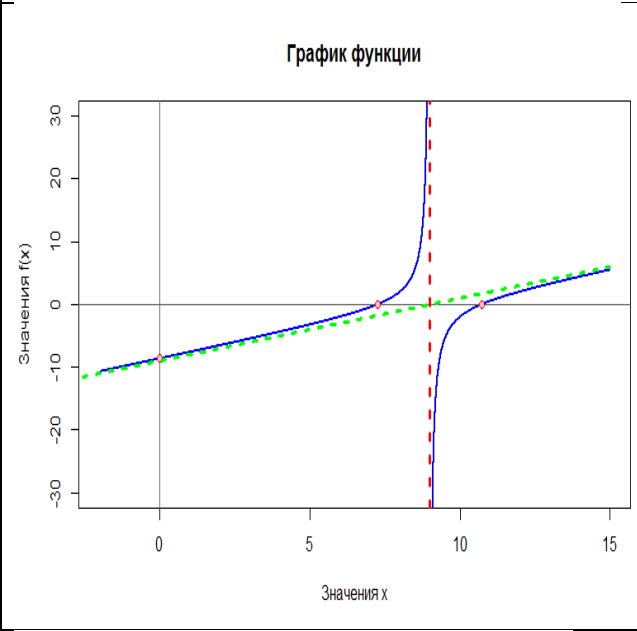
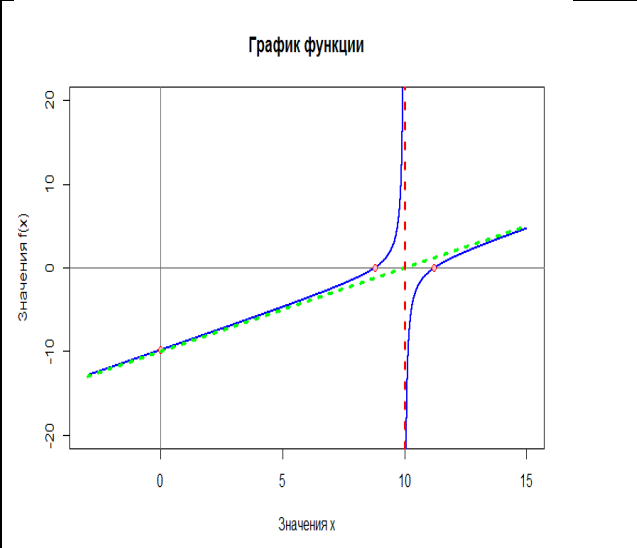
|  |  |  |        |
|--|--|--|--------|
| <p>44.</p> $y = \left(\frac{x+4}{x-2}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/> <math>(-4;0), (0;4)</math>.</p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{min} 4, y_{min} =0</math>.</p> <p>Асимптоты:<math>x=2, y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>    | 0,083  |
| <p>45.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 60,75}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(6.19,0), (9.8,0), (0,-7.6)</math>.</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<math>x=8, y=x-8</math>.</p>                   |  | <p>График функции</p>   | 0,036  |
| <p>46.</p> $y = \frac{x^2 - 10x + 21,75}{x - 5}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(3.19,0), (6.8,0), (0,-4.35)</math>.</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<math>x=5, y=x-5</math>.</p>                  |  | <p>График функции</p>  | 192,04 |

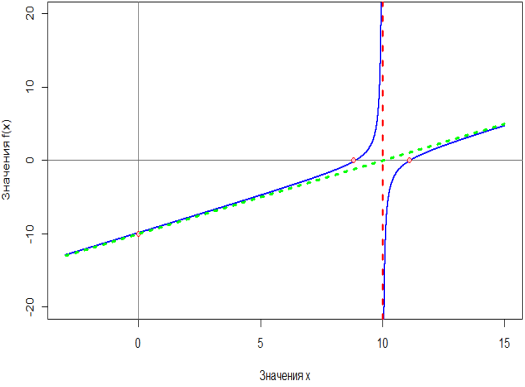
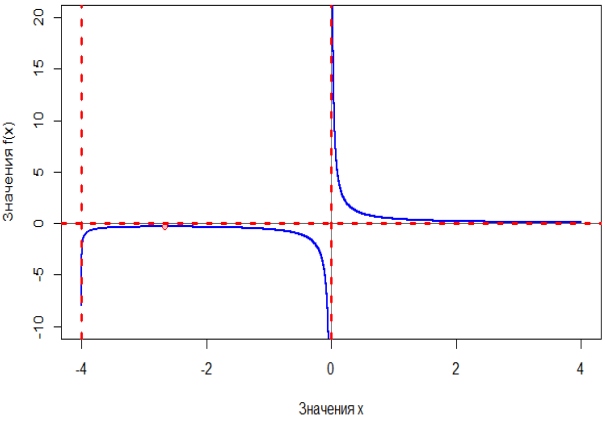
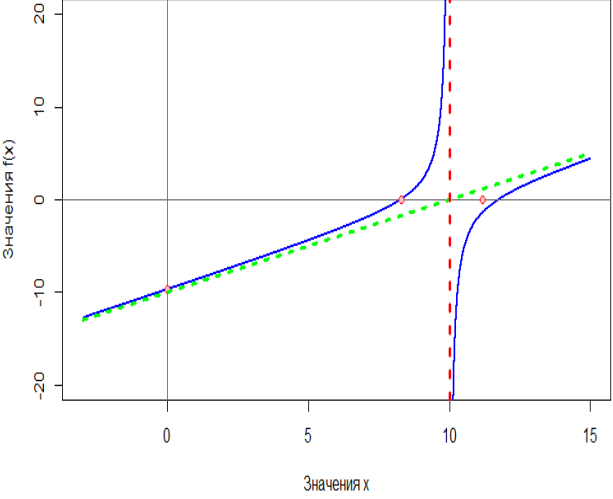
|   |  |              |
|---|--|--------------|
| <p>47.</p> $y = \left(\frac{x}{x+1}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min}=0, y_{min}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<math>x=-1, y=1</math>.</p> | <p>График функции</p>    | <p>-0,02</p> |
| <p>48.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 78,25}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(5.3,0), (14.67,0), (0,-8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=9; y=x-11</math>.</p> | <p>График функции</p>   | <p>0,12</p>  |
| <p>49.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 61,75}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.5,0), (9.5,0), (0,-7.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<math>x=8, y=x-8</math>.</p>         | <p>График функции</p>  | <p>0,002</p> |

|  |  |                       |               |
|--|--|-----------------------|---------------|
| <p>50.</p> $y = \frac{2x-1}{(x-2)^2}$ <p>Нули функции:<br/>(0.5,0), (0,0.25).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1, y_{min} = -0.33</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2, y=0</math>.</p> |  | <p>График функции</p> | <p>-96,67</p> |
| <p>51.</p> $y = \frac{x^2}{x^2-4}$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=0, y_{max}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=-2, x=2, y=1</math>.</p>                   |  | <p>График функции</p> | <p>0,856</p>  |
| <p>52.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 60,5}{x - 8}$ <p>Нули функции: (6.12,0), (9.9,0), (0,-7.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=8, y=x-8</math>.</p>                         |  | <p>График функции</p> | <p>-210</p>   |

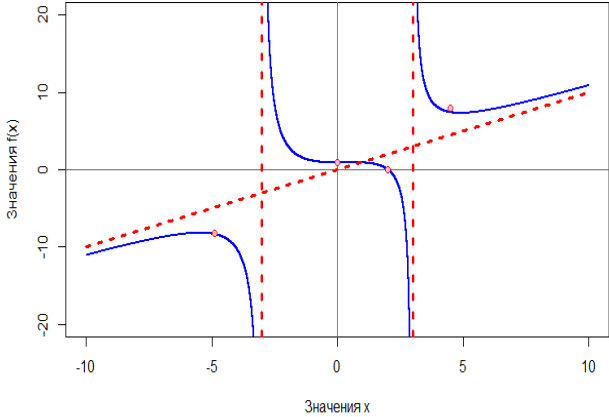
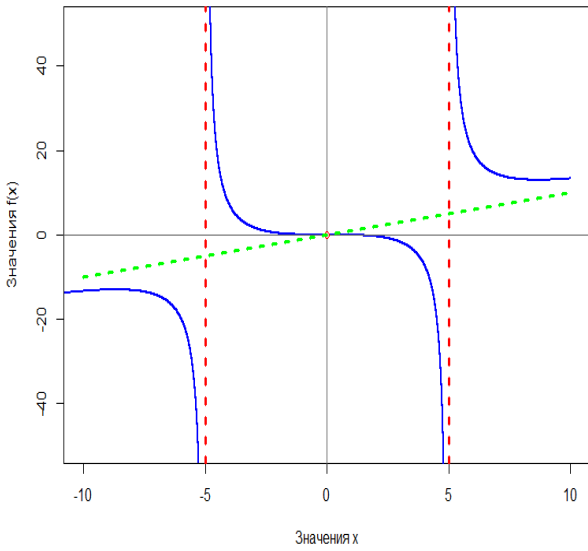
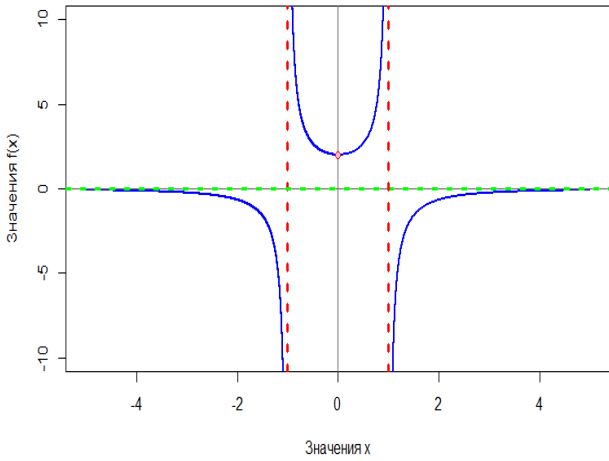


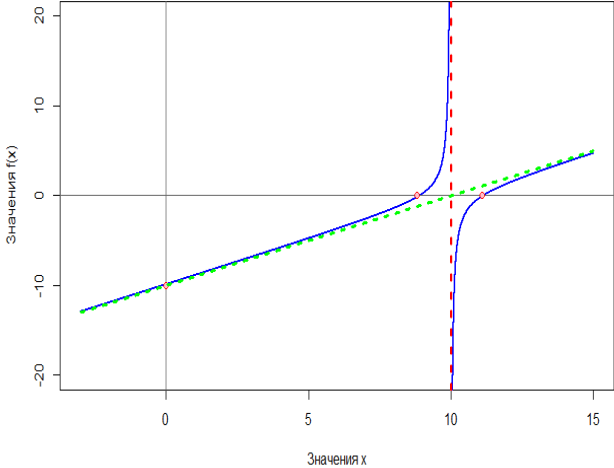
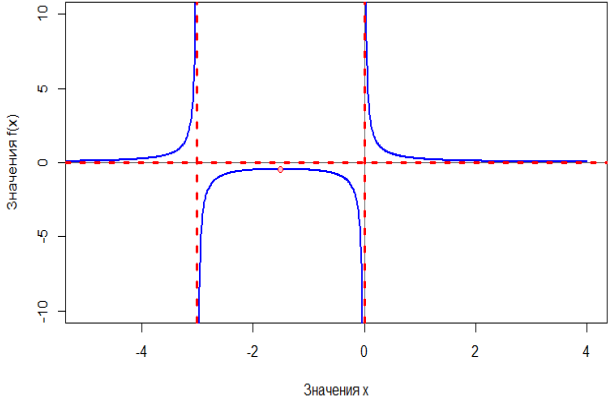
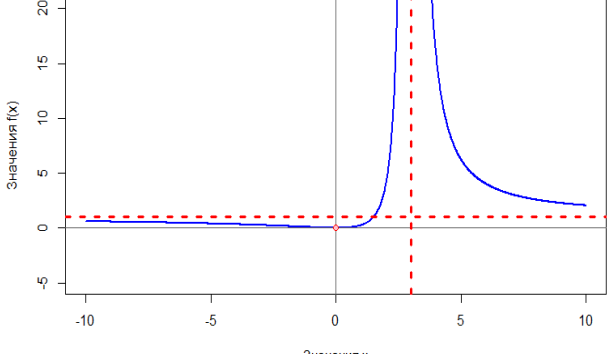
|  |  |              |
|--|--|--------------|
| <p>53.</p> $y = \frac{x^2}{x^2 - 16}$ <p>Нули функции: <math>(0,0)</math>.</p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{max}=0, y_{max}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=4; x=-4; y=1</math>.</p> | <p>График функции</p>    | <p>0,63</p>  |
| <p>54.</p> $y = \frac{x^2 - 12x + 34,25}{x - 6}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(7.3,0), (4.7,0), (0,-5.7)</math>.</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=6, y=x-6</math>.</p>       | <p>График функции</p>   | <p>0,001</p> |
| <p>55.</p> $y = \frac{x^2 - 12x + 33,5}{x - 6}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(7.6,0), (4.4,0), (0,-5.58)</math>.</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=6, y=x-6</math>.</p>  | <p>График функции</p>  | <p>0,12</p>  |

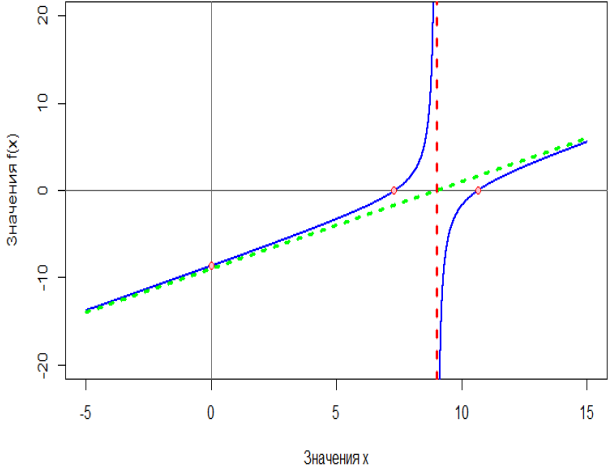
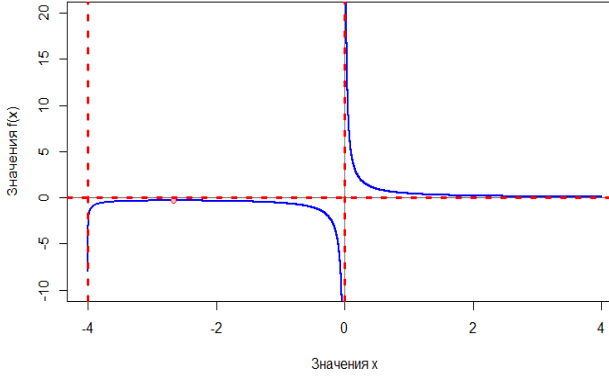
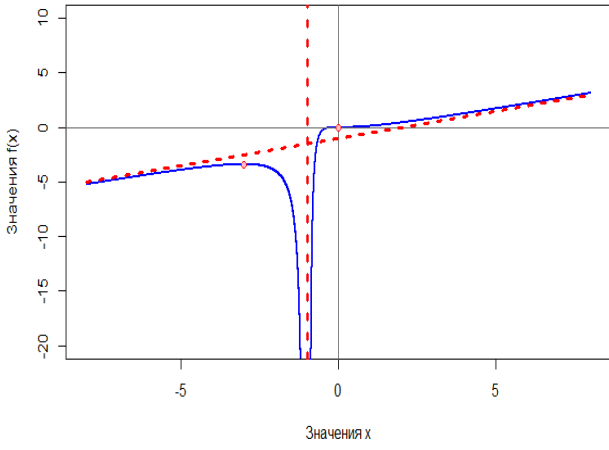
|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>56.</p> $y = \frac{x^3}{x^2 - 16}$ <p>Нули функции:<br/>(0;0).</p> <p>Экстремумы:<br/><math>x_{min}=6.9, y_{min} = 10.4,</math><br/><math>x_{max}=-6.93, y_{max}= 10.39.</math></p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=4; ,x=-4, y=x</math></p> | <p style="text-align: center;">График функции</p>    | <p style="text-align: right;">-96,67</p> |
| <p>57.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 78}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(10.7,0), (7.3,0), (0,-8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=9; ,y=x-9.</math></p>   | <p style="text-align: center;">График функции</p>   | <p style="text-align: right;">0,86</p>   |
| <p>58.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,5}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.8,0), (11.2,0), (0,-9.85).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10, y=x-10.</math></p>  | <p style="text-align: center;">График функции</p>  | <p style="text-align: right;">0,63</p>   |

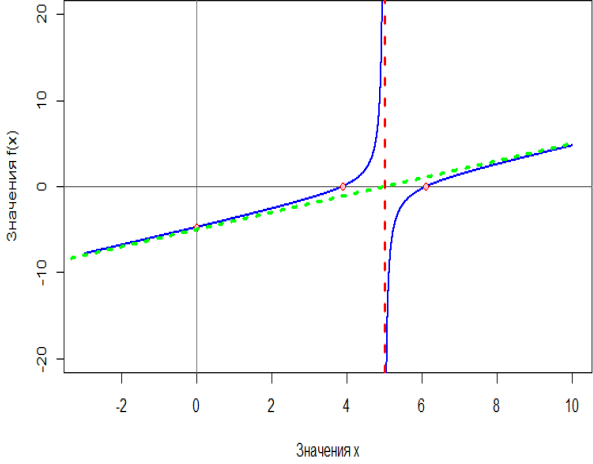
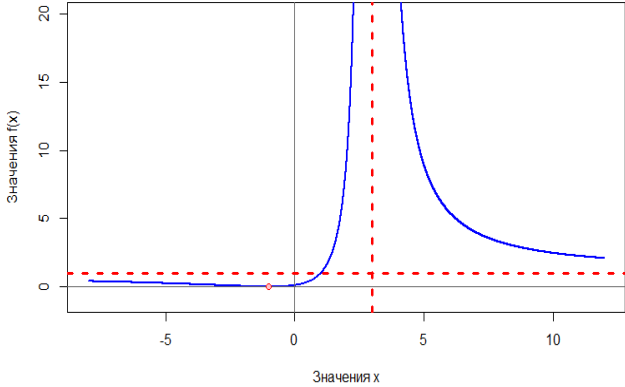
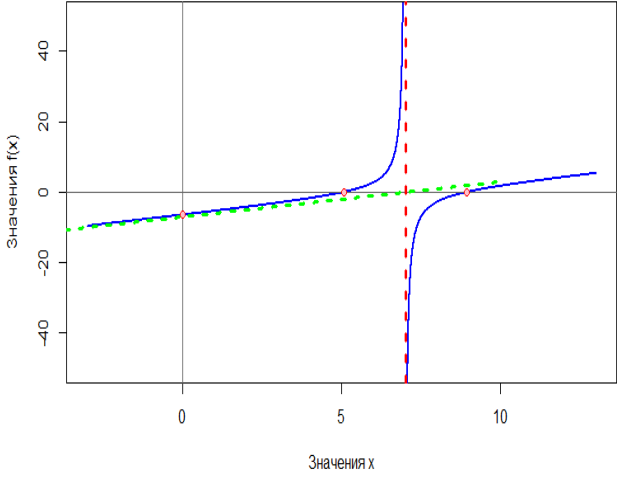
|   |  |  |               |
|---|--|--|---------------|
| <p>59.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.9,0), (11.1,0), (0,-9.87).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>  |  | <p>График функции</p>    | <p>-0,086</p> |
| <p><math>y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}</math></p> <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max} = -2.67</math>, <math>y_{max} = -0.325</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = -4</math>; <math>x = 0</math>, <math>y = 0</math>.</p> |  | <p>График функции</p>   | <p>0,017</p>  |
| <p>60.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 97}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.3,0), (11.17,0), (0,-9.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>   |  | <p>График функции</p>  | <p>0,22</p>   |

|  |  |                       |             |
|--|--|-----------------------|-------------|
| <p>61.</p> $y = \left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(1,0), (0,0.25).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min}=-1, y_{min}=0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2, y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p> | <p>-210</p> |
| <p>62.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 77,5}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(7.12,0), (10.9,0), (0,-8.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=9, y=x-9</math>.</p>                    |  | <p>График функции</p> | <p>0,39</p> |
| <p>63.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4-x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min}=2.7, y_{min}=0.32</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=0, x=4</math>.</p>                              |  | <p>График функции</p> | <p>0,46</p> |

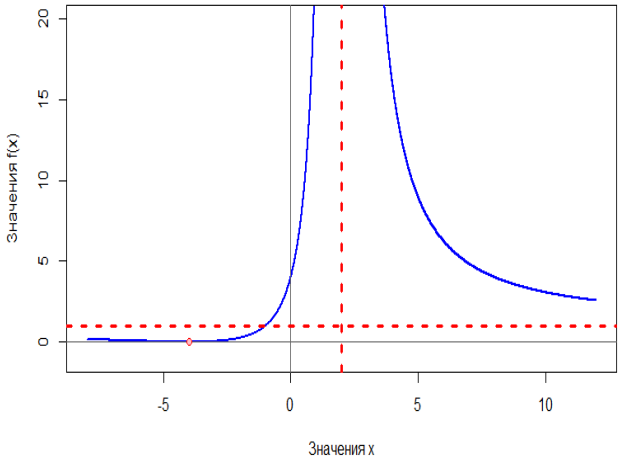
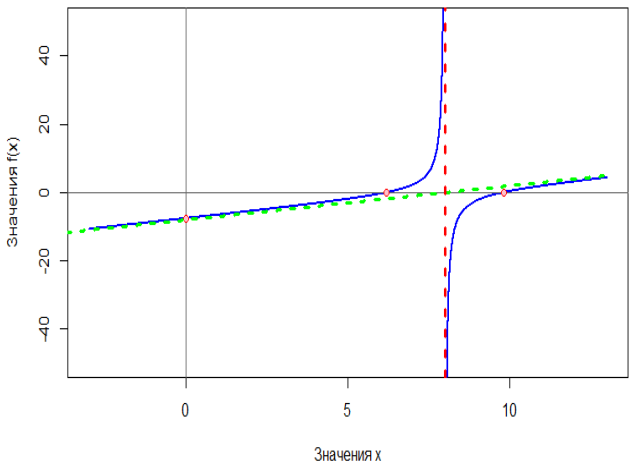
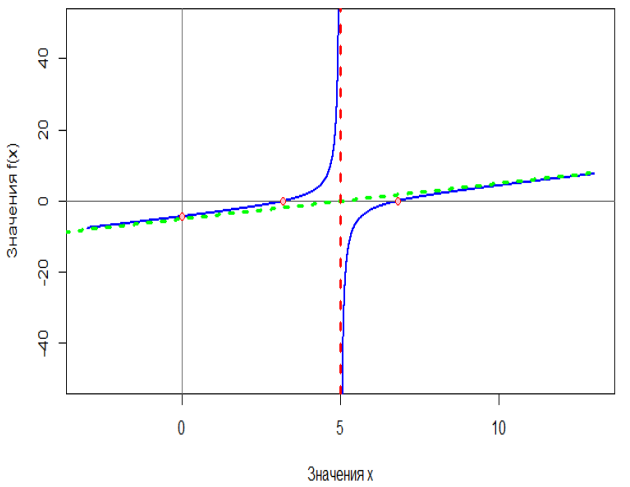
|  |  |               |
|--|--|---------------|
| <p>64.</p> $y = \frac{x^3 - 8}{x^2 - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(0,0.89), (2,0).</p> <p>Экстремумы: <math>x_{max} = -4.9</math>,<br/><math>y_{max} = -8</math>, <math>x_{min} = 4.8</math>,<br/><math>y_{min} = 7.6</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x = 3</math>, <math>x = -3</math>,<br/><math>y = x</math>.</p> | <p style="text-align: center;">График функции</p>    | <p>0,24</p>   |
| <p>65.</p> $y = \frac{x^3}{x^2 - 25}$ <p>Нули функции: (0;0).</p> <p>Экстремумы:<br/><math>x_{max} = 8.66</math>, <math>y_{max} = 12.99</math>,<br/><math>x_{min} = -8.66</math>, <math>y_{min} = -12.99</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = 5</math>, <math>x = -5</math>, <math>y = x</math>.</p>          | <p style="text-align: center;">График функции</p>   | <p>0,2</p>    |
| <p>66.</p> $y = \frac{2}{1-x^2}$ <p>Нули функции: (0, 2).</p> <p>Экстремумы:<br/><math>x_{min} = 0</math>, <math>y_{min} = 2</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = 1</math>, <math>x = -1</math>, <math>y = 0</math>.</p>  | <p style="text-align: center;">График функции</p>  | <p>-0,149</p> |

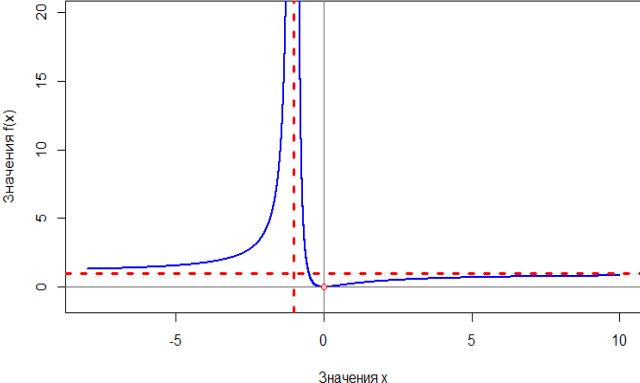
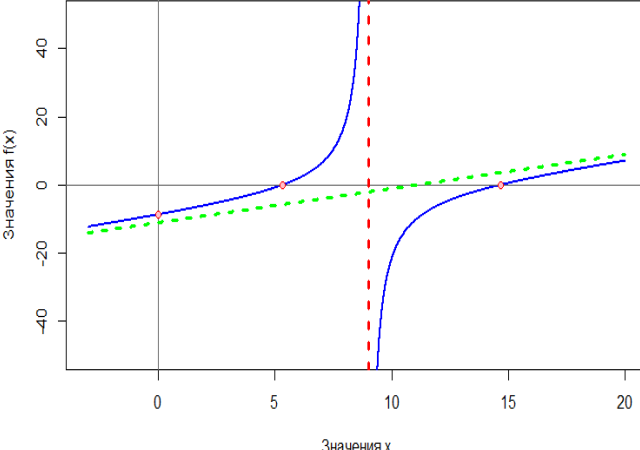
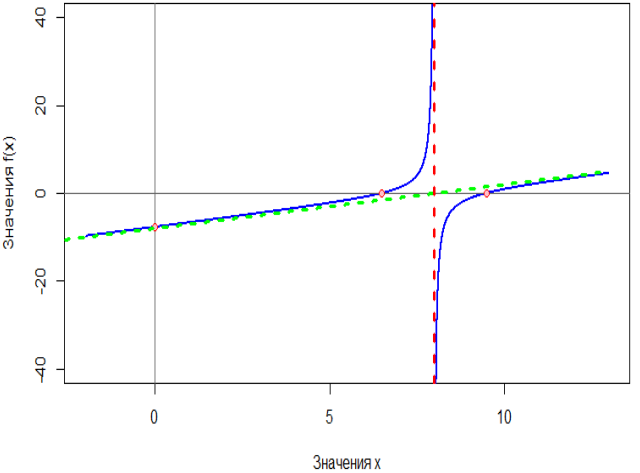
|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| <p>67.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8,9,0), (11,1,0), (0,-9,87).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>                          |  | <p>График функции</p>    | <p>0,06</p>  |
| <p>68.</p> $y = \frac{1}{x(3+x)}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max} = -1,5</math>, <math>y_{max} = -0,44</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x = -3</math>, <math>x = 0</math>, <math>y = 0</math>.</p> |  | <p>График функции</p>   | <p>1,79</p>  |
| <p>69.</p> $y = \left(\frac{x}{x-3}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = 0</math>, <math>y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x = 3</math>, <math>y = 1</math>.</p>       |  | <p>График функции</p>  | <p>41,19</p> |

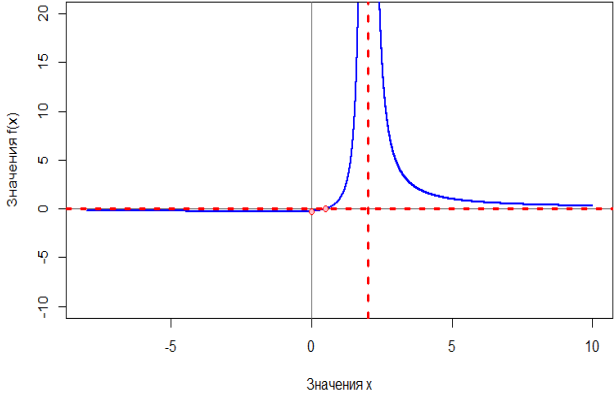
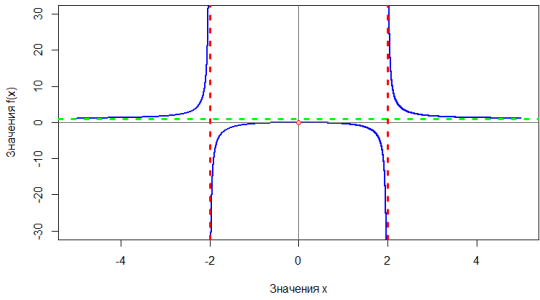
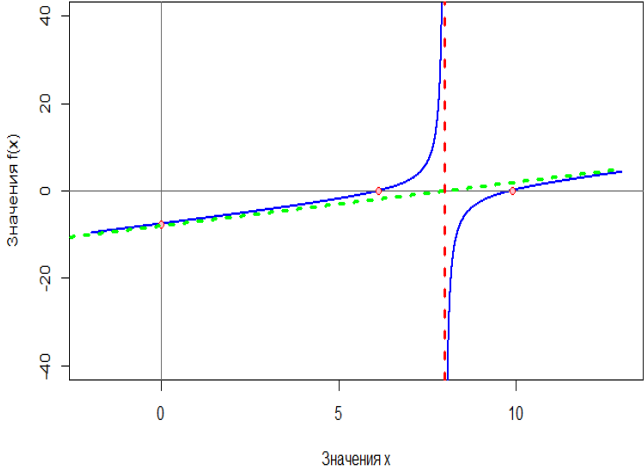
|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>70.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 78,25}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(7.34,0), (10.7,0), (0,8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=9</math>, <math>y=x-9</math>.</p>  |  | <p style="text-align: right;">0,07</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>    |
| <p>71.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум: <math>x_{max} = -2.67</math>,<br/><math>y_{max} = -0.325</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=-4</math>, <math>x=0</math>,<br/><math>y=0</math>.</p>  |  | <p style="text-align: right;">13</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>     |
| <p>72.</p> $y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремумы:<br/><math>x_{min}=0</math>, <math>y_{min}=0</math>,<br/><math>x_{max}=-3</math>; <math>y_{max}=-3.37</math></p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=-1</math>, <math>y=x/2-1</math>.</p> |  | <p style="text-align: right;">0,86</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>  |

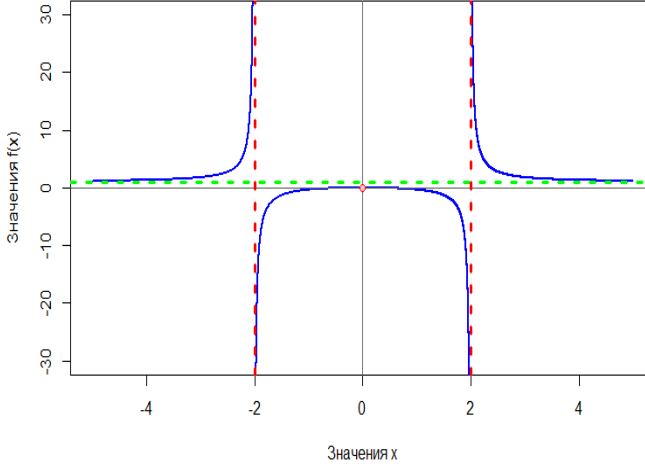
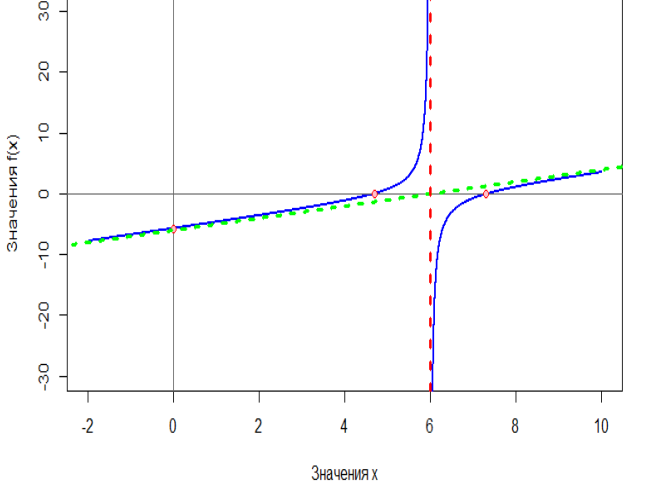
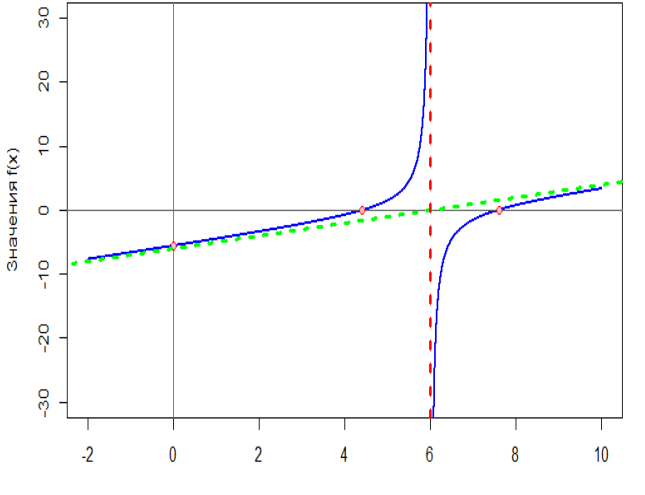
|   |  |  |               |
|---|--|--|---------------|
| <p>73.</p> $y = \frac{x^2 - 10x + 23,75}{x - 5}$ <p>Нули функции:<br/>(3.9,0), (6.11,0), (0,-4.75).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=5</math>, <math>y=x-5</math>.</p>                                     |  | <p>График функции</p>    | <p>0,083</p>  |
| <p>74.</p> $y = \left(\frac{x+1}{x-3}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(-1,0), (0,0.11).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1</math>, <math>y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=3</math>, <math>y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>   | <p>0,036</p>  |
| <p>75.</p> $y = \frac{x^2 - 14x + 45,25}{x - 7}$ <p>Нули функции:<br/>(5.06,0), (8.93,0), (0,-6.46).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=7</math>, <math>y=x-7</math>.</p>                                    |  | <p>График функции</p>  | <p>192,04</p> |

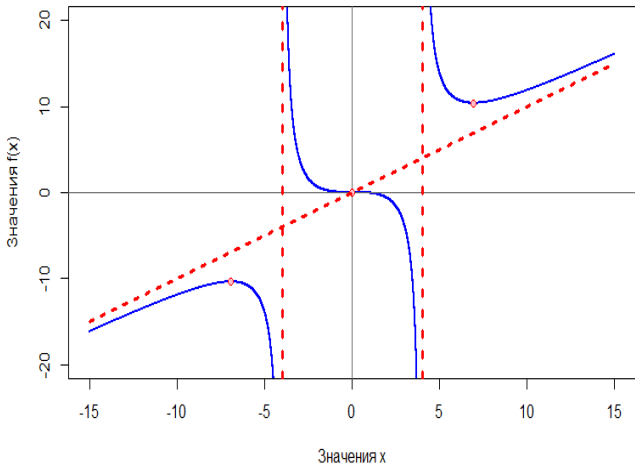
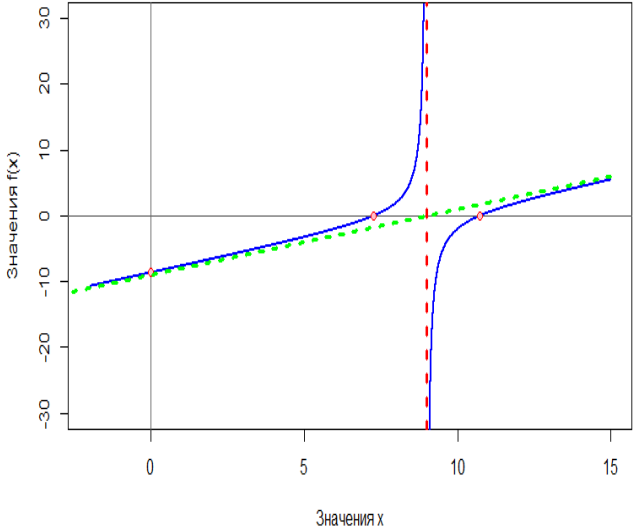


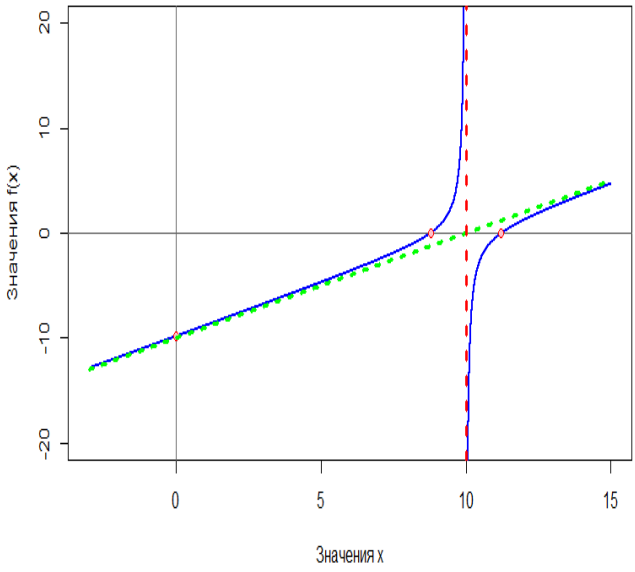
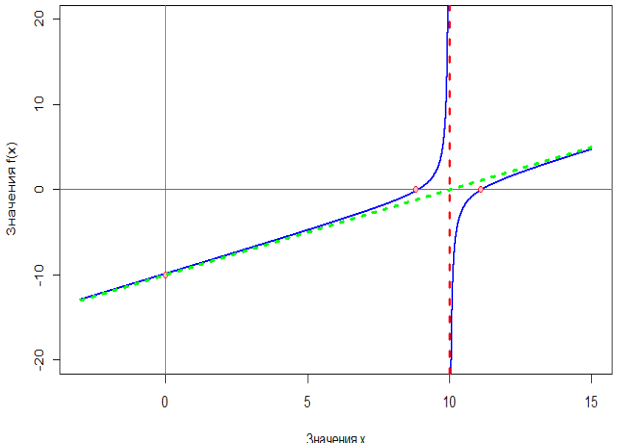
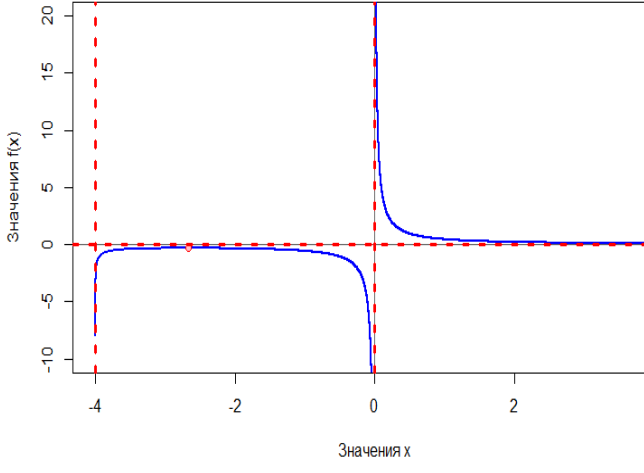
|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| <p>76.</p> $y = \left(\frac{x+4}{x-2}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(-4;0), (0;4).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} 4, y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2, y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>    | <p>-0,02</p> |
| <p>77.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 60,75}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.19,0), (9.8,0), (0,-7.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=8, y=x-8</math>.</p>                   |  | <p>График функции</p>   | <p>0,252</p> |
| <p>78.</p> $y = \frac{x^2 - 10x + 21,75}{x - 5}$ <p>Нули функции:<br/>(3.19,0), (6.8,0), (0,-4.35).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=5, y=x-5</math>.</p>                  |  | <p>График функции</p>  | <p>0,189</p> |

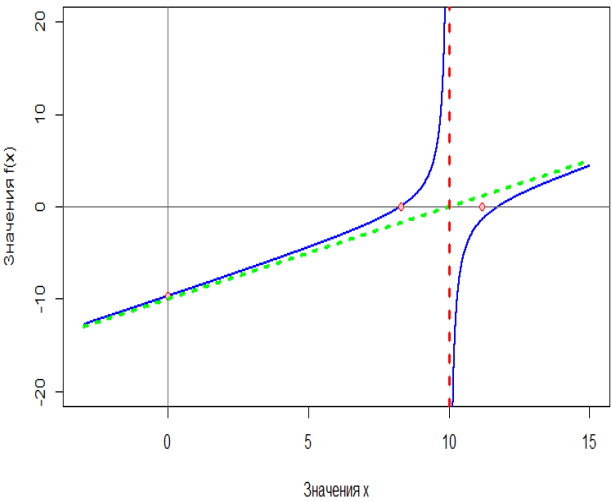
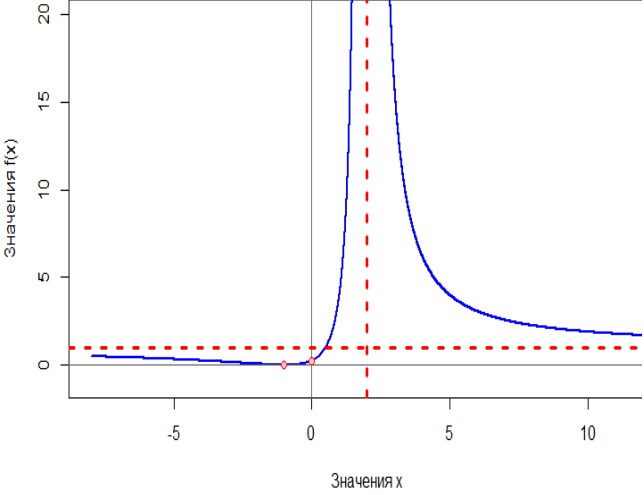
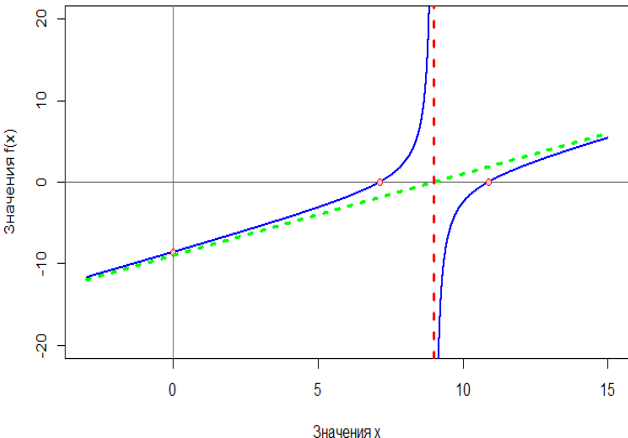
|   |  |  |                |
|---|--|--|----------------|
| <p>79.</p> $y = \left(\frac{x}{x+1}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min}=0, y_{min}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<math>x=-1, y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>    | <p>-0,79</p>   |
| <p>80.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 78,25}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(5.33,0), (14.7,0), (0,-8.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=9; y=x-11</math>.</p> |  | <p>График функции</p>   | <p>-96,67</p>  |
| <p>81.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 61,75}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.5,0), (9.5,0), (0,-7.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<math>x=8, y=x-8</math>.</p>         |  | <p>График функции</p>  | <p>-176,67</p> |

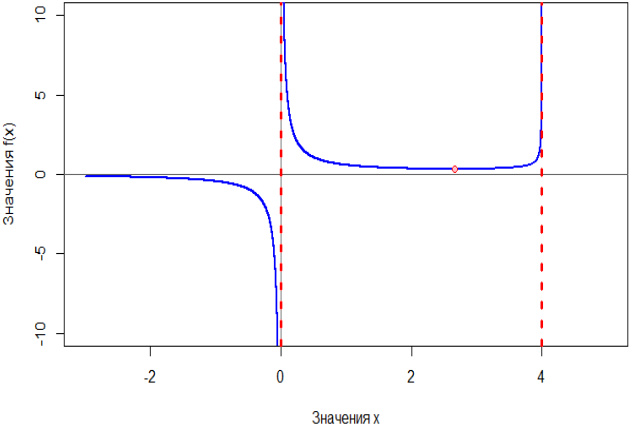
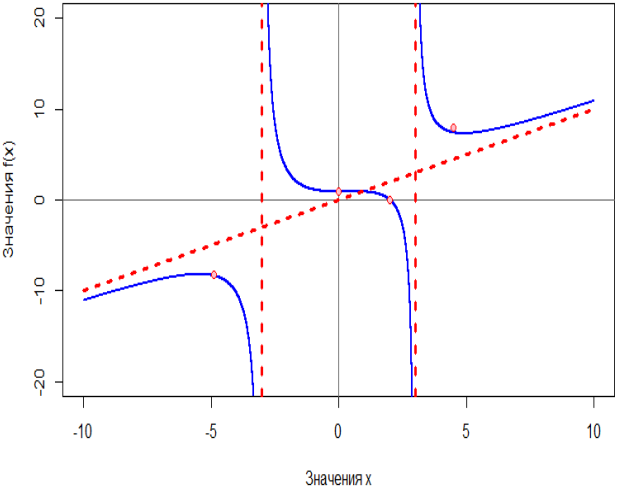
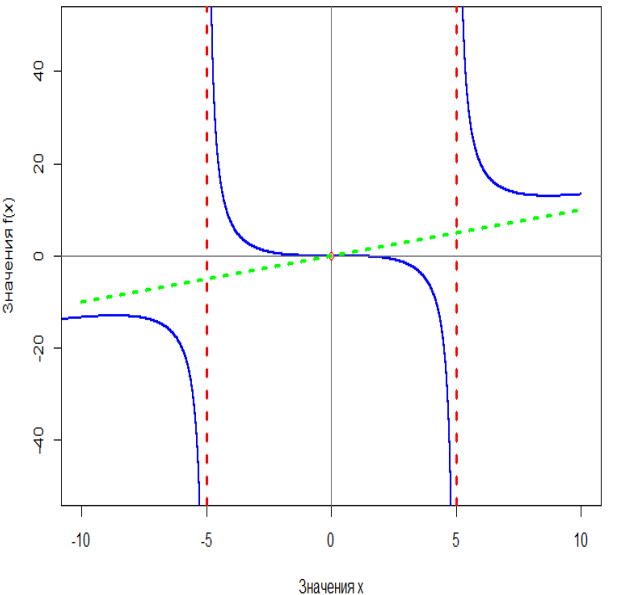
|  |  |  |              |
|--|--|--|--------------|
| <p>82.</p> $y = \frac{2x-1}{(x-2)^2}$ <p>Нули функции:<br/>(0.5,0), (0,0.25).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1, y_{min} = -0.33</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2, y=0</math>.</p> |  | <p>График функции</p>    | <p>0,71</p>  |
| <p>83.</p> $y = \frac{x^2}{x^2-4}$ <p>Нули функции: (0,0).</p> <p>Экстремум: <math>x_{max}=0, y_{max}=0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=-2, x=2, y=1</math>.</p>                           |  | <p>График функции</p>    | <p>0,63</p>  |
| <p>84.</p> $y = \frac{x^2 - 16x + 60,5}{x - 8}$ <p>Нули функции:<br/>(6.12,0), (9.9,0), (0,-7.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=8, y=x-8</math>.</p>                     |  | <p>График функции</p>  | <p>0,094</p> |

|   |  |  |                |
|---|--|--|----------------|
| <p>85.</p> $y = \frac{x^2}{x^2 - 16}$ <p>Нули функции:<br/>(0,0).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=0, y_{max}=0</math>.</p> <p>Асимптоты:<math>x=4; x=-4;</math><br/><math>y=1</math>.</p> |  | <p>График функции</p>    | <p>0,69</p>    |
| <p>86.</p> $y = \frac{x^2 - 12x + 34,25}{x - 6}$ <p>Нули функции:<br/>(7.3,0), (4.7,0), (0,-5.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<math>x=6, y=x-6</math>.</p>                       |  | <p>График функции</p>   | <p>-183,66</p> |
| <p>87.</p> $y = \frac{x^2 - 12x + 33,5}{x - 6}$ <p>Нули функции:<br/>(7.6,0), (4.4,0), (0,-5.58).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<math>x=6, y=x-6</math>.</p>                       |  | <p>График функции</p>  | <p>0,78</p>    |

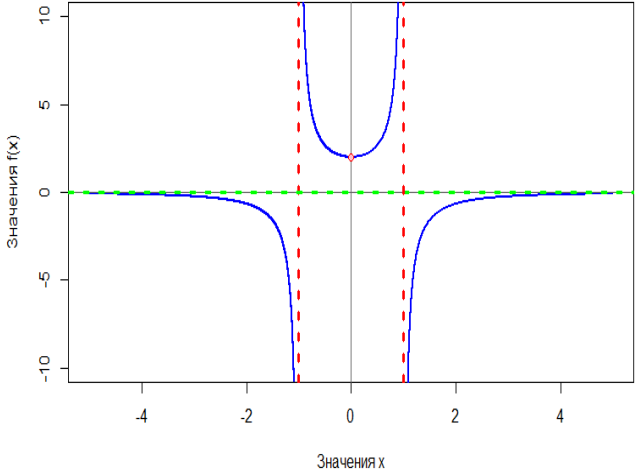
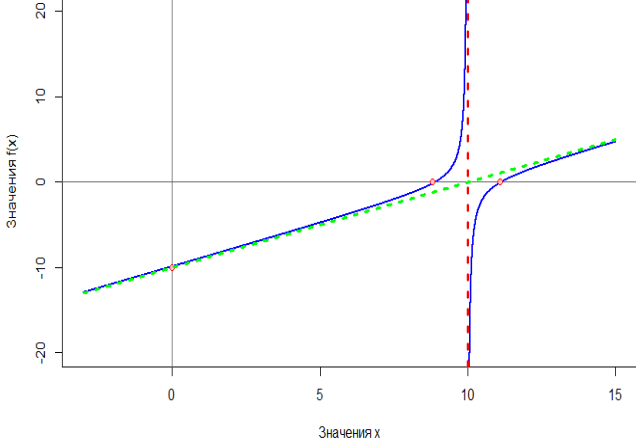
|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>88.</p> $y = \frac{x^3}{x^2 - 16}$ <p>Нули функции: <math>(0; 0)</math>.</p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{min} = 6.9, y_{min} = 10.4,</math><br/> <math>x_{max} = -6.93, y_{max} = 10.39.</math></p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = 4; x = -4, y = x</math></p> |  | <p style="text-align: right;">1,7</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>     |
| <p>89.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 78}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(10.7, 0), (7.3, 0), (0, -8.7).</math></p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = 9; y = x - 9.</math></p>   |  | <p style="text-align: right;">-0,03</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>90.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,5}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.8,0), (11.2,0), (0,-9.85).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>                        |  | <p>График функции</p>  <p>0,29</p>    |
| <p>91.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}$ <p>Нули функции:(8.9,0),<br/>(11.1,0), (0,-9.87),<br/>Экстремумов нет.<br/>Асимптоты:<math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>                                   |  | <p>График функции</p>  <p>-0,149</p> |
| <p>92.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4+x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{max}=-2.67</math>, <math>y_{max}=-0.325</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=-4</math>; <math>x=0</math>, <math>y=0</math>.</p> |  | <p>График функции</p>  <p>0,083</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>93.</p> $y = \frac{x^2 - 20x + 97}{x - 10}$ <p>Нули функции:<br/>(8.3,0), (11.17,0), (0,-9.7).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/><math>x=10</math>, <math>y=x-10</math>.</p>                                 |  | <p style="text-align: right;">0,46</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>     |
| <p>94.</p> $y = \left(\frac{x+1}{x-2}\right)^2$ <p>Нули функции:<br/>(-1,0), (0,0.25).</p> <p>Экстремум:<br/><math>x_{min} = -1</math>, <math>y_{min} = 0</math>.</p> <p>Асимптоты: <math>x=2</math>, <math>y=1</math>.</p> |  | <p style="text-align: right;">10,3</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>    |
| <p>95.</p> $y = \frac{x^2 - 18x + 77,5}{x - 9}$ <p>Нули функции:<br/>(7.12,0), (10.9,0), (0,-8.6).</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты: <math>x=9</math>, <math>y=x-9</math>.</p>                                      |  | <p style="text-align: right;">-0,07</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>  |

|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| <p>96.</p> $y = \frac{1}{x\sqrt{4-x}}$ <p>Нулей нет.</p> <p>Экстремум:<br/> <math>x_{min} = 2.7, y_{min} = 0.32.</math></p> <p>Асимптоты: <math>x=0, x=4.</math></p>  |  | <p>График функции</p>    | <p>13</p>    |
| <p>97.</p> $y = \frac{x^3-8}{x^2-9}$ <p>Нули функции:<br/> <math>(0, 0.89), (2, 0).</math></p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{max} = -4.9, y_{max} = -8,</math><br/> <math>x_{min} = 4.8, y_{min} = 7.6.</math></p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=3, x=-3, y=x.</math></p> |  | <p>График функции</p>   | <p>0,63</p>  |
| <p>98.</p> $y = \frac{x^3}{x^2-25}$ <p>Нули функции: <math>(0; 0).</math></p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{max} = 8.66, y_{max} = 12.99,</math><br/> <math>x_{min} = -8.66, y_{min} = -12.99.</math></p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x=5, x=-5, y=x.</math></p>          |  | <p>График функции</p>  | <p>0,083</p> |



|             |  |  |
|-------------|--|--|
| <p>99.</p>  | <p><math>y = \frac{2}{1-x^2}</math></p> <p>Нули функции: <math>(0, 2)</math>.</p> <p>Экстремумы:<br/> <math>x_{min} = 0, y_{min} = 2</math>.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = 1, x = -1, y = 0</math>.</p>       | <p style="text-align: right;">0,036</p> <p style="text-align: center;">График функции</p>  |
| <p>100.</p> | <p><math>y = \frac{x^2 - 20x + 98,75}{x - 10}</math></p> <p>Нули функции:<br/> <math>(8,9, 0), (11,1, 0), (0, -9,87)</math>.</p> <p>Экстремумов нет.</p> <p>Асимптоты:<br/> <math>x = 10, y = x - 10</math>.</p> | <p style="text-align: center;">График функции</p>   |

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература**

1. О.А.Баюк, Д.В.Берзин, А.В.Золотарюк и др. Математика в Excel. Учебник для вузов. – М.: Издательство «Прометей», 2019. – 229 с.
2. С.А.Зададаев. Математика на языке R. Учебник. - М.: Издательство «Прометей», 2018. – 323 с.

### **Дополнительная литература**

# **Учебное пособие по дисциплине «Компьютерный практикум» для подготовки к зачету I семестр**

Для студентов, обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент»,  
(программа подготовки бакалавров)

## **Авторы:**

Набатова Д.С., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Утакава И.Х., канд. физ.-мат. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Фомичева Т.Л., канд. эконом. наук, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Компьютерный набор, верстка Д.С.Набатова, И.Х.Утакаева, Т.Л.Фомичева  
Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman.

Усл. п.л. 9,6. Изд. № - 2019.

Заказ № \_\_\_\_\_

Электронное издание

Вычитка и корректура выполнены авторами

---

© ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,  
2019.

© Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019.

© Набатова Д.С., Утакаева И.Х., Фомичева Т.Л., 2019.