Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

**Кафедра «Высшая школа теоретической механики»**

**ОТЧЕТНАЯ РАБОТА**

**Построение графиков функций**

**и определение их свойств**

по дисциплине «Математическое моделирование»

Тема: Работа с функциями.

Выполнил

студент гр.3630103/90001 <*подпись*> М.А. Бенюх

Руководитель

преподаватель <*подпись*> Р.Л. Лапин

«\_28\_» \_\_ноября\_\_\_ 2019\_ г.

Санкт-Петербург

2019

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Построение функций F(x), Q(x), R(x) в одной системе координат. Отображение их разными цветами. С добавлением легенды…..…………………………………………………….………………...3

2. Построение кусочно-заданной функции P(x)= F(x), x С (-inf;a), Q(x), x C (a;b), R(x), x C (b;inf)……………………..……………………………………...5

3. Отображение графиков, с их корнями и локальными экстремумами в одном окне в трех различных системах координат.….……………….…………………………………………....………7

4. Построение производных функций совместности с самой функцией в одном окне в трех различных системах координат.……….………………………………………………………………9

5. Вывод…………………………………………………………………………11

Цель работы: Построить все функции F(x), Q(x), R(x) в одной системе координат. Функции отобразить разными цветами. Добавить легенду.

Построить кусочно-заданную функцию P(x)= F(x), x(-;a), Q(x), x (a;b), R(x), x(b;). Найти корни каждой функции и локальным максимумы-минимумов (не менее 3 корней, не менее 3 локальных максимумов-минимумов). Отобразить графики, корни и локальным экстремумы в одном окне в трех различных системах координат. Построить производные каждой функции вместе с самой функцией в одном окне в трех различных системах координат.

Исходные данные:

Функции:

Ход работы:

1. Построение функций F(x), Q(x), R(x) в одной системе координат. Отображение их разными цветами. С добавление легенды:
2. Задаём интервалы для x:

x=-10:0.001:10;

1. Пересчитываем y\_q, y\_r, y\_f для F(x), Q(x), R(x).

y\_q=fQ(x);

y\_r=fR(x);

y\_f=fF(x);

1. Строим графики функций F(x), Q(x), R(x) на основе полученных массивов значений x, y\_q, y\_r, y\_f. Приближаем график для более корректного отображения графиков функций axis([-4 4 -50 50]), добавляем легенду legend('Q(x)','R(x)','Q(x)/R(x)')(рис.1)

figure

hold on

grid on

plot(x,y\_q)

plot(x,y\_r)

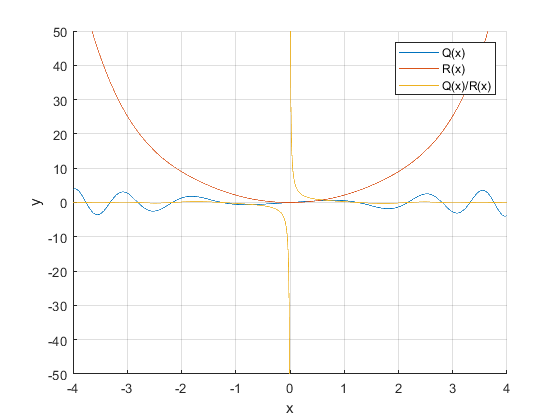
plot(x,y\_f)

xlabel('x')

ylabel('y')

axis([-4 4 -50 50])

legend('Q(x)','R(x)','Q(x)/R(x)')



*Рис. 1 Отображение 3х функций в одной системе координат*

1. Построение кусочно-заданной функции P(x)= F(x), x С (-inf;a), Q(x), x C (a;b), R(x), x C (b;inf). (рис.2)
2. Создаём массивы значений для ‘кусков’ функций F(x), Q(x), R(x)(область определения):

x\_r=-10:0.001:0;

x\_q=0:0.001:5;

x\_f=5:0.001:10;

Строим кусочно-заданной функцию из фукций F(x), Q(x), R(x) ограниченных областью определения. Приближаем график для более корректного отображения графиков функций axis([-4 8 -10 20]) ,добавляем легенду legend('Q(x)','R(x)','Q(x)/R(x)').

figure

hold on

grid on

plot(x\_q,y\_q2)

plot(x\_r,y\_r2)

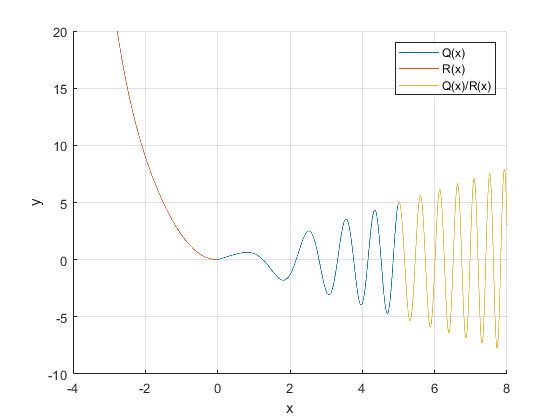
plot(x\_f,y\_f2)

xlabel('x')

ylabel('y')

legend('Q(x)','R(x)','Q(x)/R(x)')

axis([-4 8 -10 20])



*Рис. 2 график кусочно-заданной функции*

1. Отображение графиков, с их корнями и локальными экстремумами в одном окне в трех различных системах координат. (рис.3)
2. Определение корней:

x\_q\_z1=fzero('fQ',6);

x\_q\_z2=fzero('fQ',0);

x\_q\_z3=fzero('fQ',-5);

y\_q\_z1=fQ(x\_q\_z1);

y\_q\_z2=fQ(x\_q\_z2);

y\_q\_z3=fQ(x\_q\_z3);

x\_r\_z1=fzero('fR',5);

x\_r\_z2=fzero('fR',0);

x\_r\_z3=fzero('fR',-6);

y\_r\_z1=fR(x\_r\_z1);

y\_r\_z2=fR(x\_r\_z2);

y\_r\_z3=fR(x\_r\_z3);

x\_f\_z1=fzero('fF',1.5);

x\_f\_z2=fzero('fF',1);

x\_f\_z3=fzero('fF',-6);

y\_f\_z1=fQ(x\_f\_z1)./(fR(x\_f\_z1)~=0);

y\_f\_z2=fQ(x\_f\_z2)./(fR(x\_f\_z2)~=0);

y\_f\_z3=fQ(x\_f\_z3)./(fR(x\_f\_z3)~=0);

1. Определение экстремумов:

x\_q\_min1=fminbnd ('fQ',0,4);

x\_q\_min2=fminbnd ('fQ',-4,0);

x\_q\_min3=fminbnd ('fQ',4,6);

y\_q\_min1=fQ(x\_q\_min1);

y\_q\_min2=fQ(x\_q\_min2);

y\_q\_min3=fQ(x\_q\_min3);

x\_q\_max1=fminbnd ('fQ2',0,4);

x\_q\_max2=fminbnd ('fQ2',-4,0);

x\_q\_max3=fminbnd ('fQ2',4,6);

y\_q\_max1=fQ2(x\_q\_max1);

y\_q\_max2=fQ2(x\_q\_max2);

y\_q\_max3=fQ2(x\_q\_max3);

x\_r\_min1=fminbnd ('fR',0,4);

x\_r\_min2=fminbnd ('fR',-4,0);

x\_r\_min3=fminbnd ('fR',4,6);

y\_r\_min1=fR(x\_r\_min1);

y\_r\_min2=fR(x\_r\_min2);

y\_r\_min3=fR(x\_r\_min3);

x\_r\_max1=fminbnd ('fR2',0,4);

x\_r\_max2=fminbnd ('fR2',-4,0);

x\_r\_max3=fminbnd ('fR2',4,6);

y\_r\_max1=fR2(x\_r\_max1);

y\_r\_max2=fR2(x\_r\_max2);

y\_r\_max3=fR2(x\_r\_max3);

x\_f\_min1=fminbnd ('fF',0,4);

x\_f\_min2=fminbnd ('fF',-2,2);

x\_f\_min3=fminbnd ('fF',4,6);

y\_f\_min1=fQ(x\_f\_min1)./(fR(x\_f\_min1)~=0);

y\_f\_min2=fQ(x\_f\_min2)./(fR(x\_f\_min2)~=0);

y\_f\_min3=fQ(x\_f\_min3)./(fR(x\_f\_min3)~=0);

x\_f\_max1=fminbnd ('fF2',0,4);

x\_f\_max2=fminbnd ('fF2',-4,0);

x\_f\_max3=fminbnd ('fF2',4,6);

y\_f\_max1=fQ(x\_f\_max1)./(fR(x\_f\_max1)~=0);

y\_f\_max2=fQ(x\_f\_max2)./(fR(x\_f\_max2)~=0);

y\_f\_max3=fQ(x\_f\_max3)./(fR(x\_f\_max3)~=0);

1. Постороение графиков функций F(x), Q(x), R(x) , отображение на них корней и экстремумов:

figure

subplot(3,1,1)

hold on

grid on

title('график R(x)')

plot(x,y\_q)

plot(x\_q\_z1,y\_q\_z1,'r\*')

plot(x\_q\_min1,y\_q\_min1,'c\*')

plot(x\_q\_max1,-y\_q\_max1,'gs')

plot(x\_q\_z2,y\_q\_z2,'r\*')

plot(x\_q\_z3,y\_q\_z3,'r\*')

xlabel('x')

ylabel('y')

plot(x\_q\_min2,y\_q\_min2,'c\*')

plot(x\_q\_min3,y\_q\_min3,'c\*')

plot(x\_q\_max2,-y\_q\_max2,'gs')

plot(x\_q\_max3,-y\_q\_max3,'gs')

legend('R(x)','кор','min','max')

subplot(3,1,2)

hold on

grid on

plot(x,y\_r)

plot(x\_r\_min1,y\_r\_min1,'c\*')

plot(x\_r\_max1,-y\_r\_max1,'gs')

plot(x\_r\_z1,y\_r\_z1,'r\*')

plot(x\_r\_z2,y\_r\_z2,'r\*')

plot(x\_r\_z3,y\_r\_z3,'r\*')

plot(x\_r\_min2,y\_r\_min2,'c\*')

plot(x\_r\_min3,y\_r\_min3,'c\*')

xlabel('x')

ylabel('y')

plot(x\_r\_max2,-y\_r\_max2,'gs')

plot(x\_r\_max3,-y\_r\_max3,'gs')

title('график Q(x)')

legend('Q(x)','кор','max','min')

subplot(3,1,3)

hold on

grid on

plot(x,y\_f)

plot(x\_f\_z1,y\_f\_z1,'r\*')

plot(x\_f\_min1,y\_f\_min1,'c\*')

plot(x\_f\_max1,y\_f\_max1,'gs')

axis([-8 8 -50 50])

plot(x\_f\_z2,y\_f\_z2,'r\*')

plot(x\_f\_z3,y\_f\_z3,'r\*')

xlabel('x')

ylabel('y')

plot(x\_f\_min2,y\_f\_min2,'c\*')

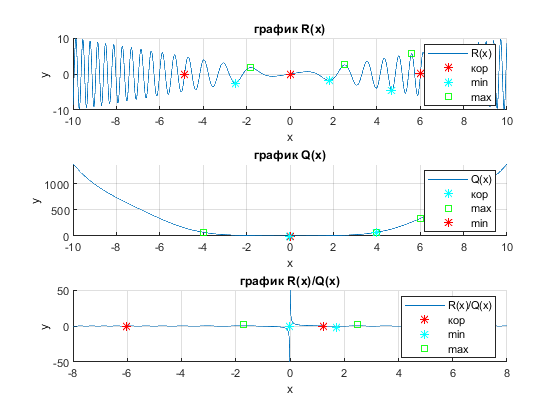
plot(x\_f\_min3,y\_f\_min3,'c\*')

title('график R(x)/Q(x)')

plot(x\_f\_max2,y\_f\_max2,'gs')

plot(x\_f\_max3,y\_f\_max3,'gs')

legend('R(x)/Q(x)','кор','min','max')



*Рис. 3 Графики различных функций*

1. Построение производных функций совместносте с самой функцией в одном окне в трех различных системах координат:
2. Полкчаем значения дифференцируя фуекции

dq=diff(fQ(x));

dr=diff(fR(x));

df=diff(fF(x));

1. Строим в трех системах координат функции F(x), Q(x), R(x) и поверх них строим производные этих функций (рис. 4):

figure

subplot(3,1,1)

hold on

grid on

xlabel('x')

ylabel('y')

plot(x,y\_q)

plot(x(1:20000),dq)

axis([-8 -2 -2 2])

title('гр.Производной Q(x) и график Q(x)')

subplot(3,1,2)

hold on

grid on

plot(x,y\_r)

plot(x(1:20000),dr)

axis([-6 6 -20 50])

xlabel('x')

title('гр.Производной R(x) и график R(x)')

ylabel('y')

subplot(3,1,3)

hold on

grid on

plot(x,y\_f)

plot(x(1:20000),df)

axis([-0.2 0.2 -40 20])

title('гр.Производной Q(x)/R(x) и график Q(x)/R(x)')

xlabel('x')

ylabel('y')

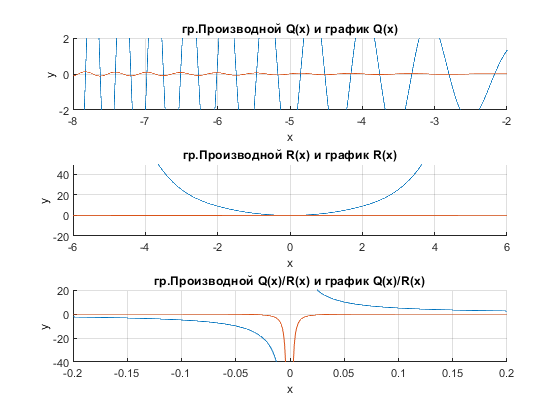


Рис.4 Графики производных различных функций

1. Вывод: были построены графии функций F(x), Q(x), R(x) с разными отображенными критическими точками(корни, экстремумы) и были построены производные этих функций в трех разных системах координат, также была построена кусочно-заданная функция из F(x), Q(x), R(x) за счет изменения областей их определения.