УДК 517.968

ФУНКЦИЯНЫ ИЗИЛДӨӨДӨ MATLAB КОЛДОНМО ПРОГРАММАСЫНЫН КОЛДОНУЛУШУ

Эрматали уулу Баяман,
ORCID: 0009-0007-7538-5354
Окутуучу,
Б.Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университети
Жалал-Абад шаары, Кыргызстан,
ermataliеvbayaman@gmail.com

Аннотация. Бул жумушта изилдөөнүн предмети болуп функцияларды изилдөөдө MATLAB колдонмо программасынын колдонушу каралат. Изилдөөнүн максаты - функцияны изилдөөдөгү математикалык анализдин бөлүмдөрү эсептелген функциянын аныкталуу жана өзгөрүү областтарын табуу, функциянын жуптугу, тактыгы, мезгилдүүлүгүн табуу, графиктин октор менен кесилиш чекитттерин табуу, монотондуулук интервалдарды аныктоо, экстремум чекиттерин, иймектик, томпоктук интервалдарын, ийилүү чекиттерин, асимптоталарын жана айрым мүнөздүү чекиттерди аныктоонун MATLAB колдонмо программасы үчүн программалык кодун түзүү. Бул жумушта байкоо методдору жана аналитикалык жана компьютердик изилдөө ыкмалары колдонулган. Функцияны изилдөө үчүн MATLAB колдонмо программасынын негизги функциялары жана App Designer интерфейси пайдаланылды. Функцияны программанын жардамында изилдөөгө конкреттүү мисалдар келтирилген.

Функцияларды изилдөө математикалык жана техникалык тармактардагы маанилүү багыттардын бири болуп эсептелет. MATLAB программасы математикалык моделдөө жана инженердик эсептөөлөр үчүн күчтүү курал болуп саналат. Изилдөөнүн жыйынтыгында функцияларды изилдөөдө MATLAB колдонмосунун артыкчылыктары көрсөтүлдү жана функцияны изилдөөнүн ар бир этабынын программалык коду түзүлдү.

Ачкыч сөздөр: функция, MATLAB колдонмо программасы, код, функцияны изилдөө, компьютердик изилдөө, функциянын графиги

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ MATLAB В ИССЛЕДОВАНИЯХ ФУНКЦИЙ

Эрматали уулу Баяман,
ORCID: 0009-0007-7538-5354
Преподователь,
Жалал-Абадский государственный университет им. Б.Осмонова,
г. Джалал-Абад, Кыргызстан,
ermataliеvbayaman@gmail.com

Аннотация. В этой работе предметом исследования будет использование прикладного программного обеспечения MATLAB при изучении функций. Цель исследования состоит в том, чтобы определить области определения и изменения вычисляемой функции, определить четность, нечетность, периодичность функции, найти точки пересечения графиков с осями, определить интервалы монотонности, определить точки экстремума, изгиба, интервалы выпуклости, точки перегиба, асимптоты и некоторые характерные точки.создание программного кода для прикладного программного обеспечения MATLAB. В этой работе использовались методы наблюдения, а также аналитические и компьютерные методы исследования. Основные функции прикладного программного обеспечения MATLAB и интерфейс App Designer были использованы для изучения функции. Вот конкретные примеры изучения функции с помощью программы.

Изучение функций считается одной из важнейших областей в математических и технических областях. Программное обеспечение MATLAB-мощный инструмент для математического моделирования и инженерных расчетов. Исследование продемонстрировало

преимущества приложения MATLAB при изучении функций и составило программный код для каждого этапа исследования функций.

Ключевые слова: функция, прикладная программа MATLAB, код, исследование функции, компьютерное исследование, график функции

USING MATLAB APPLICATION SOFTWARE IN FUNCTION STUDIES

Ermatali uulu Bayaman,
ORCID: 0009-0007-7538-5354
teacher,
Jalal-Abad State University named after B.Osmonov,
Jalal-Abad, Kyrgyzstan,
ermatalievbayaman@gmail.com

Abstract. In this work, the subject of the study will be the use of the MATLAB application software in the study of functions. The purpose of the study is to determine the domains of definition and variation of the calculated function, determine the parity, oddness, periodicity of the function, find the intersection points of graphs with the axes, determine the intervals of monotonicity, determine the points of extremum, bending, convexity intervals, inflection points, asymptotes and some characteristic points. creating a program code for the MATLAB application software.
In this work, observation methods were used, as well as analytical and computer methods of study. The main functions of the MATLAB application software and the App Designer interface were used to study the function. Here are specific examples of studying the function using the program.

The study of functions is considered one of the most important areas in mathematical and technical fields. MATLAB software is a powerful tool for mathematical modeling and engineering calculations. The study demonstrated the advantages of the MATLAB application in the study of functions and compiled a program code for each stage of the study of functions.

Keywords: function, MATLAB application, code, function research, computer research, function graph

Киришүү.

MATLAB колдонмо программасынын жардамында функциянын графигин тургузуу маселесин коелу. Бул маселени чечүү үчүн төмөндө көрсөтүлгөн кадамдарды аткаруу жана табуу керек:

1. Аныкталуу жана өзгөрүү областтар.
2. Функциянын жуптугу, тактыгы, мезгилдүүлүгү.
3. Графиктин октор менен кесилиш чекитттери.
4. Монотондуулук интервалдары.
5. Экстремум чекиттери.
6. Иймектик, томпоктук интервалдары, ийилүү чекиттери.
7. Асимптоталар.
8. Функциянын белгилери турактуу болгон интервалдар.
9. Айрым мүнөздүү чекиттерди кароо.

MATLAB колдонмо программасынын жардамында функциянын графигин тургузуу жана изилдөө боюнча жумуштар [1], [2], [3], [5] эмгектерде каралган.

Н.З.Султанованын макаласында функциянын сыналуучу чекиттерин табуу, функциянын максимум, минимумдары жөнүндө түшүнүктөр, функциянын экстремумдарын табуу этаптары, функциянын экстремумга ээ болушунун зарыл шарты баяндалган [5].

Изилдөө материалдары жана усулдары.

Жогоруда белгиленген функцияны изилдөө үчүн зарыл кадамдардын MATLAB колдонмо программасындагы программалык кодун төмөнкүдөй түзүүгө болот (таблица 1).

Таблица 1.

```
> % Функцияны изилдөө
    clear; clc;
% Функциянын символдук берилиши
    syms x;
    f =...;
% 1. Аныкталуу областы жана үзүлүү чекиттери
    disp('1. Аныкталуу областы:');
    domain = solve(...== 0, x); % Үзүлүү чекиттерин аныктоо
    disp(['x =... ' функция үзүлүү чекитине ээ болот, char(domain)]);
% 2. Вертикалдык асимптоталар
    disp('2. Вертикалдык асимптоталар:');
    limit_left = limit(f, x, domain, 'left');
    limit_right = limit(f, x, domain, 'right');
    if isinf(limit_left) || isinf(limit_right)
      disp(['x =... ' вертикалдык асимптотага ээ, char(domain)]);
    end
% 3. Октор менен кесилиш чекиттер
    disp('3. Октор менен кесилиш чекиттер:');
    x_intercepts = solve(f == 0, x); %  x огу менен кесилиш чекиттер
    disp('x огу менен кесилиш чекиттер:');
    disp(x_intercepts);
    y_intercept = subs(f, x, 0); % y огу менен кесилиш чекиттер
    disp('y огу менен кесилиш чекиттер:');
    disp(y_intercept);
% 4. Функциянын жуптугу/тактыгы
    disp('4. жуптукка/тактыкка изилдөө:');
    if simplify(f - subs(f, x, -x)) == 0
  disp('Функция жуп.');
    elseif simplify(f + subs(f, x, -x)) == 0
  disp('Функция так.');
    else
  disp('Функция жуп да эмес, так да эмес.');
    end
% 5. Мезгилдүүлүгү
    disp('5. Мезгилдүүлүгүн текшерүү:');
    if has(f, sin(x)) || has(f, cos(x))
  period = 2 * pi; % негизги мезгилин аныктоо
  disp(['Функциянын мезгилдүүлүгү: ', char(period)]);
    else
  disp('Функция мезгилдүү эмес.');
    end
% 6. Экстремум чекиттерин табуу жана монотондуулук интервалдарын аныктоо
    f1 = diff(f, x); % биринчи тартиптеги туунду
    crit_points = solve(f1 == 0, x);
    disp('Сыналуучу чекиттер:'); disp(crit_points);
    f2 = diff(f1, x); % экинчи тартиптеги туунду
    for i = 1:length(crit_points)
      val = subs(f2, x, crit_points(i));
      if val > 0
        disp(['x = ', char(crit_points(i)), ' – минимум чекити.']);
      elseif val < 0
        disp(['x = ', char(crit_points(i)), ' – максимум чекити.']);
      else
        disp(['x = ', char(crit_points(i)), ' – кошумча анализ жүргүзүү керек.']);
      end
end
% 7. Томпоктук жана иймектик
    disp('7. Ийилүү чекиттери жана иймектик/томпоктук интервалдары:');
    inflection_points = solve(f2 == 0, x);
    disp('Ийилүү чекити(чекиттери):');
    disp(inflection_points);
% 8. Асимптоталар
    disp('8. Жантык асимптоталар:');
    slant_asymp = limit(f/x, x, inf);
    offset_asymp = limit(f - slant_asymp*x, x, inf);
    if isfinite(slant_asymp) && isfinite(offset_asymp)
  disp(['Жантык  асимптота: y = ', char(slant_asymp), 'x + ', char(offset_asymp)]);
    else
      disp('Жантык асимптотасы жок.');
    end
% 9. Кошумча чекиттер
    disp('9. Кошумча чекиттер:');
    extra_points = [-2, 0, 2, 3];
    for i = 1:length(extra_points)
      disp(['f(', num2str(extra_points(i)), ') = ', char(subs(f, x, extra_points(i)))]);
    end
% 10. Функциянын графигин тургузуу
    disp('10. Функциянын графиги:');
    fplot(f, [-10, 10], 'LineWidth', 2);
    hold on;
    yline(0, '--k'); % Ось x
    xline(0, '--k'); % Ось y
    grid on;
```

disp('6. Экстремумдары жана монотондуулук интервалдары:');	title('Графиктин аталышы');
	xlabel('x');
	ylabel('f(x)');
	hold off;

"Программада графиктер төмөнкүдөй командалардын жардамында тургузулат: plot(y) -командасы сызыктуу функциялардын графиктерин сүрөттөйт; plot(x,y) -командасы эки өлчөмдүү графиктердин сүрөттөлүшүн камсыздайт; plot(x,y,s) -командасы эки өлчөмдүү графиктердин сүрөттөлүшүн s параметринин жардамында сүрөттөлүшүн камсыздайт" [2].

Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары жана аларды талкуулоо.

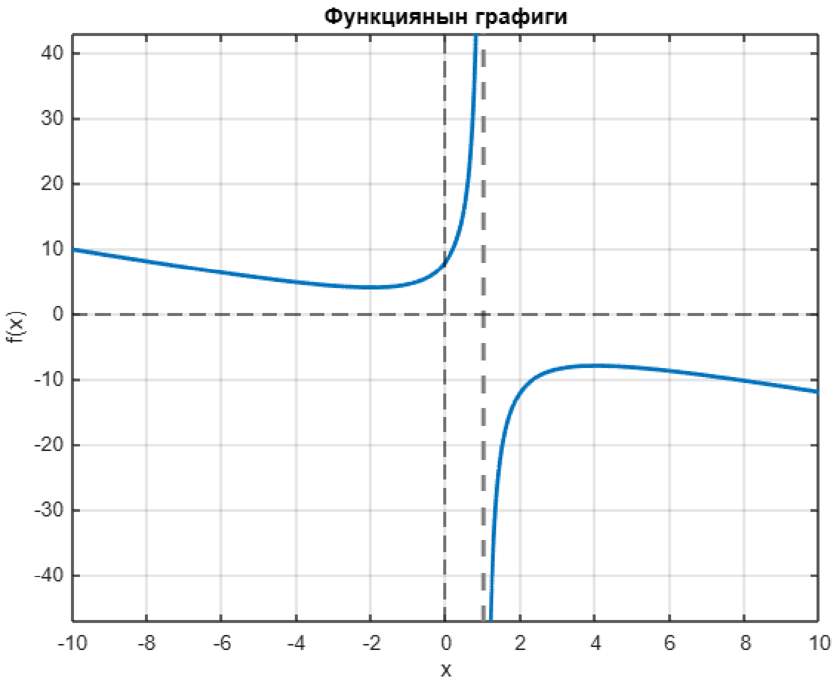
Жогоруда түзүлгөн функцияны изилдөө программалык кодун пайдаланып, төмөнкү функцияны изилдейли.

1) $f(x) = \dfrac{x^2 + 8}{1 - x}$

```
> % f(x) = (x^2 + 8)/(1 - x) функциясын изилдөө
    clear; clc;
% Функциянын берилиши
     syms x;
     f = (x^2 + 8)/(1 - x);
% 1. Аныкталуу областы жана үзүлүү чекиттери
    disp('1. Аныкталуу областы:');
    domain = solve(1 - x == 0, x); % үзүлүү чекитин аныктоо
    disp(['x = чекитинде функция аныкталган эмес', char(domain)]);
    x = 1 чекитинде функция аныкталган эмес
% 2. Вертикалдык асимптоталар
    disp('2. Вертикалдык асимптоталар:');
    limit_left = limit(f, x, domain, 'left');
    limit_right = limit(f, x, domain, 'right');
    if isinf(limit_left) || isinf(limit_right)
  disp(['x = чекитинде вертикалдык асимптотага ээ',
char(domain)]);
    end
     2. Вертикалдык асимптоталар:
    x = 1 чекитинде вертикалдык асимптотага ээ
% 3. Октор менен кесилиш чекиттер
    disp('3. Октор менен кесилиш чекиттер:');
    x_intercepts = solve(f == 0, x); % x огу менен кесилиш чекиттер
    disp('x огу менен кесилиш чекиттер:');
    disp(x_intercepts);
    y_intercept = subs(f, x, 0); % y огу менен кесилиш чекиттер
    disp('y огу менен кесилиш чекиттер:');
    disp(y_intercept);
    3. Октор менен кесилиш чекиттер:
    x огу менен кесилиш чекиттер:
    -8^(1/2)*1i
     8^(1/2)*1i
    y огу менен кесилиш чекиттер:
    8
% 4. Функциянын жуптугу/тактыгы
    disp('4. жуптукка/тактыкка изилдөө:');
    if simplify(f - subs(f, x, -x)) == 0
```

```
        disp('Функция жуп.');
    elseif simplify(f + subs(f, x, -x)) == 0
        disp('Функция так.');
    else
        disp('Функция жуп да эмес, так да эмес.');
    end
    4. жуптукка/тактыкка изилдөө:
    Функция жуп да эмес, так да эмес.
% 5. Мезгилдүүлүгү
    disp('5. Мезгилдүүлүгүн текшерүү:');
    if has(f, sin(x)) || has(f, cos(x))
        period = 2 * pi; % негизги мезгилин аныктоо
        disp(['Функциянын мезгилдүүлүгү: ', char(period)]);
    else
        disp('Функция мезгилдүү эмес.');
    end
    5. Мезгилдүүлүгүн текшерүү:
    Функция мезгилдүү эмес.
% 6. Экстремум чекиттерин табуу жана монотондуулук интервалдарын аныктоо
    disp('6. Экстремумдары жана монотондуулук интервалдары:');
    f1 = diff(f, x); % биринчи тартиптеги туунду
    crit_points = solve(f1 == 0, x);
    disp('Сыналуучу чекиттер:');
    disp(crit_points);
    f2 = diff(f1, x); % экинчи тартиптеги туунду
    for i = 1:length(crit_points)
        val = subs(f2, x, crit_points(i));
        if val > 0
            disp(['x = ', char(crit_points(i)), ' – минимум чекити.']);
        elseif val < 0
            disp(['x = ', char(crit_points(i)), ' – максимум чекити.']);
        else
            disp(['x = ', char(crit_points(i)), ' – кошумча анализ жүргүзүү керек.']);
        end
    end
    6. Экстремумдары жана монотондуулук интервалдары:
    Сыналуучу чекиттер:
    -2
     4
    x = -2 - минимум чекити.
    x = 4 - максимум чекити.
% 7. Томпоктук жана иймектик
    disp('7. Ийилүү чекиттери жана иймектик/томпоктук интервалдары:');
    inflection_points = solve(f2 == 0, x);
    disp('Ийилүү чекити(чекиттери):');
    disp(inflection_points);
% 8. Асимптоталар
    disp('8. Жантык асимптоталар:');
    slant_asymp = limit(f/x, x, inf);
    offset_asymp = limit(f - slant_asymp*x, x, inf);
    if isfinite(slant_asymp) && isfinite(offset_asymp)
        disp(['Жантык  асимптота: y = ', char(slant_asymp), 'x + ', char(offset_asymp)]);
```

```
    else
        disp('Жантык асимптотасы жок.');
    end
    8. Жантык асимптота:
    Жантык асимптота: y = -1x + -1
% 9. Кошумча чекиттер
    disp('9. Кошумча чекиттер:');
    extra_points = [-2, 0, 2, 3];
    for i = 1:length(extra_points)
        disp(['f(', num2str(extra_points(i)), ') = ', char(subs(f, x, extra_points(i)))]);
    end
    9. Кошумча чекиттер:
    f(-2) = 4
    f(0) = 8
    f(2) = -12
    f(3) = -17/2
% 10. Функциянын графигин тургузуу
    disp('10. Функциянын графиги:');
    fplot(f, [-10, 10], 'LineWidth', 2);
    hold on;
    yline(0, '--k'); % Ось x
    xline(0, '--k'); % Ось y
    grid on;
    title('Функциянын графиги');
    xlabel('x');
    ylabel('f(x)');
    hold off;
    10. Функциянын графиги (сүрөт 1.):
```



Сүрөт 1. $f(x) = \frac{x^2+8}{1-x}$ функциясынын графиги

Корутунду.

Функцияларды изилдөө математикалык анализде жана инженердик эсептөөдө маанилүү орунду ээлейт. MATLAB, сандык симуляция жана эсептөө үчүн күчтүү курал катары,

функцияларды изилдөө үчүн куралдардын комплексин камсыз кылат. Бул жумуштун натыйжасында функцияларды толук изилдөө үчүн программа иштелип чыкты жана MATLABда программанын практикалык колдонулушу көрсөтүлдү.

Адабияттар тизмеси

1. Эрматали Уулу, Б. Сызыктуу программалоонун маселелерин чыгарууда Matlab математикалык программасынын колдонулушу / Б. Эрматали Уулу, А. Асан Кызы, М. К. Маманова // Вестник Жалал-Абадского государственного университета. – 2023. – No. 3(57). – P. 49-55. – EDN ITUTTX.

2. Эрматали Уулу, Б. Описание линий уровня гармонических функций в пакете прикладных программ MATLAB / Б. Эрматали Уулу, А. Анарбеков // Вестник Ошского государственного педагогического университета имени А. Мырсабекова. – 2022. – № 1-1(19). – С. 183-190. – EDN BHMKGM.

3. Пирматов, А. З. MATLAB колдонмо пакетинде эки жана үч өлчөмдүү графиктердин тургузулушу / А. З. Пирматов, Б. Эрматали Уулу, А. Анарбеков // Вестник Жалал-Абадского государственного университета. – 2021. – No. 4(49). – P. 38-45. – EDN JCIOJF.

4. Кучеренко Н.Л. MATLAB: ТИПЫ ДАННЫХ, МАССИВЫ, РАБОТА С ФАЙЛАМИ, ГРАФИКА, ИНТЕРФЕЙС: Учебно-методическое пособие. – Бишкек: КРСУ, 2011. – 95 с.

5. Пирматова, Г. М. билим берүүдө мобилдик технологиянын ролу / Г. М. Пирматова, А. Н. Джумабаева, М. Ж. Калыбекова // Вестник Ошского государственного педагогического университета имени А. Мырсабекова. – 2022. – No. 2(20). – P. 39-45. – DOI 10.56122/..v1i2.8. – EDN ECKODZ.

6. Бахтиева Л.У. Научно-технические расчеты в системе MATLAB. Учебное пособие для студентов и аспирантов естественнонаучных факультетов. – Казань, Изд-во КГУ, 2007, 44 стр.

7. Султанова Н., & Момунова , Н. (2023). СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРЕМУМОВ ФУНКЦИИ . Вестник Ошского государственного педагогического университета имени А.Мырсабекова, 1(2(22), 98–102. https://doi.org/10.56122/.v1i2(22).101