Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий и анализа данных |

наименование института

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 1

по дисциплине:

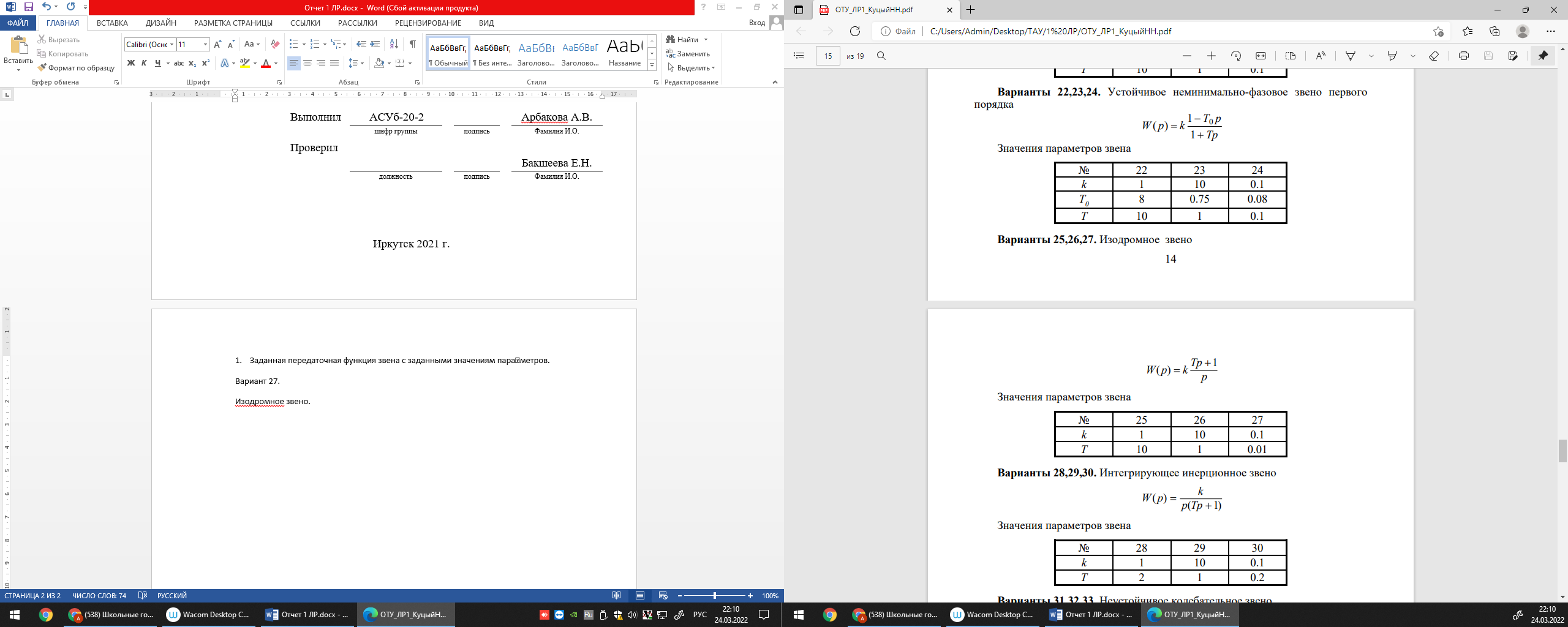
|  |
| --- |
| **ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ** |
| **«Моделирование звеньев автоматических систем»** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил | АСУб-20-2 |  |  |  | Арбакова А.В. |
|  | шифр группы |  | подпись |  | Фамилия И.О. |
| Проверил |  |  |  |  | Осипова Е.А. |
|  | должность |  | подпись |  | Фамилия И.О. |

Иркутск 2022 г.

1. **Заданная передаточная функция звена с заданными значениям параметров.**

Вариант 27. Изодромное звено.



Значения k и T соответственно равны 10 и 5.

(k = 10 и T = 5)

1. **Изложение заданного метода моделирования применительно к заданному звену.**

В настоящее время для анализа и синтеза автоматических систем применяется математическое моделирование, про котором можно моделировать по уравнению или структурной схеме. Известны различные способы моделирования передаточных функций.

К данной передаточной функции был применен метод комбинирования производных, поскольку он позволяет осуществлять моделирование путем решения звена системами уравнений и избегать применения численного дифференцирования.

1. **Соображения по выбору и выбранные значения шага интегрирования Δt и величины интервала интегрирования L.**

Значения Δt и L для первого порядка определяются по формулам:

Следовательно, к данной передаточной функции применим переменные со значениями Δt = 0,5 и L = 15.

1. **Листинг фрагмента программы, относящегося к моделированию заданной передаточной функции.**

*<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>*

*<script type="text/javascript">google.charts.load('current', {'packages':['corechart']});*

*google.charts.setOnLoadCallback(drawChart);*

*function drawChart(){*

*var dt=0.5;*

*var L=15;*

*var T1= 5;*

*var k=10;*

*var k1,k2,k3,k4;*

*var z1;*

*var y, t, w, ypr;*

*var g = 1;*

*y=0;*

*z1=0;*

*t=0;w=0;*

*var A=new Array(['t', 'Переходная функция(модел)','Единичное ступенчатое воздействие','Весовая функция' ]);*

*var i=1;*

*while(t < L){*

*A[i]=[t,y,1,w];*

*ypr=y;*

*k1 = dt\*g;*

*k2 = dt\*g*

*k3 = dt\*g*

*k4 = dt\*g*

*z1=z1+1/6\*(k1 + 2\*k2 + 2\*k3 + k4);*

*y=k\*z1 + (k \* T1 \* g);*

*if (t>0) w=k+T1\*dt;*

*t=t+dt;*

*i++;*

*}*

*var data = google.visualization.arrayToDataTable(A);*

*var options = {*

*title: 'Моделирование заданного типового звена',*

*curveType: 'function',*

*hAxis: {*

*title: 't'*

*},*

*vAxis: {*

*title: 'h(t), w(t), g(t)'*

*},*

*legend: { position: 'bottom' }*

*};*

*var chart = new google.visualization.LineChart(document.getElementById('curve\_chart2'));*

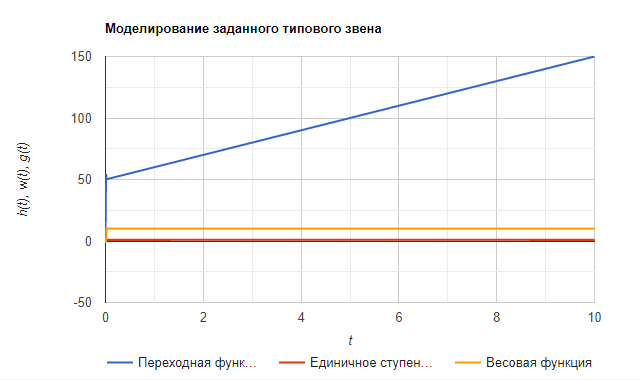
*chart.draw(data, options);*

*}*

*</script>*

*<div id="curve\_chart2" style="width: 750px; height: 400px"></div>*

1. **Полученные путем моделирования графики переходной и весовой функции с необходимыми пояснениями, т.е. последние должны содержать масштабы, обозначения функций и т.д.**



1. **Описание процесса определения параметров заданной передаточной функции с необходимыми доказательствами и построениями на графиках h(t) и/или w(t), полученных путем моделирования.**

где k и T – постоянные коэффициенты, характеризующие параметры звена с заданной передаточной функцией.

k – коэффициент усиления

T – постоянная времени

– комплексная переменная

­– сокращенная форма записи дифференциального уравнения, где - оператор дифференцирования.

По правилу пропорций получим:

Используя нулевые начальные условия, мы можем перейти от передаточной функции к соответствующему ей дифференциальному уравнению, заменив - комплексную переменную на - оператор дифференцирования.

В результате получим дифференциальное уравнение:

В данном случаем n = 1 и m = 1, так как это порядок числителя и знаменателя.

Определяем коэффициенты:

Определяем систему уравнений:

Следует,

По формулам определяем,

Далее методом Рунге-Кутта решаем дифференциальное уравнение:

1. **Получение аналитических выражений переходной и весовой функций классическим методом с необходимыми пояснениями.**

где k и T – постоянные коэффициенты, характеризующие параметры звена с заданной передаточной функцией.

k – коэффициент усиления

T – постоянная времени

– комплексная переменная

­– сокращенная форма записи дифференциального уравнения, где - оператор дифференцирования.

По правилу пропорций получим:

Используя нулевые начальные условия, мы можем перейти от передаточной функции к соответствующему ей дифференциальному уравнению, заменив - комплексную переменную на - оператор дифференцирования.

В результате получим дифференциальное уравнение:

В данном случаем n = 1 и m = 1, так как это порядок числителя и знаменателя.

Определяем коэффициенты:

Далее необходимо определить y-установившееся:

Так как

У-установившееся:

Получается однородное дифференциальное уравнение таковым:

при g(t) = 1(t)

Где С – постоянная интегрирования, которая находится исходя из начальных условий при

Найдем , зная, что

Из чего следует, что

1. Получение аналитических выражений переходной и весовой функций операторным методом с необходимыми пояснениями.

где k и T – постоянные коэффициенты, характеризующие параметры звена с заданной передаточной функцией.

k – коэффициент усиления

T – постоянная времени

– комплексная переменная

Находим переходную функцию:

Аналогично определяет весовую функцию:

1. Описание процесса построения и сам график переходной и весовой функций (построение по полученным аналитическим выражениям).

По полученным переходной и весовой функциям:

С заданными значениями k и T соответственно равные 10 и 5

(k = 10 и T = 5) построим график:

