

ГУАП

КАФЕДРА № 44

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

Ст. преподаватель		Е.К. Григорьев
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕСТОВЫХ СИГНАЛОВ

по курсу: МОДЕЛИРОВАНИЕ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №	4143		Е.Д.Тегай
		подпись, дата	инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

## Цель работы

Получить навыки моделирования и визуализации основных тестовых сигналов в системе MATLAB.

## Вариант задания

Содержание индивидуального вариант №19 (или №9 в соответствии с рисунком 1) продемонстрировано на рисунке 1. Следует отметить, что для удобства восприятия необходимые данные выделены жёлтым цветом.

№	Синусоида/косинусоида			Прямоугольные импульсы		Пилообразные импульсы	
	$A$	$f$	$\varphi_0$	$A$	$D$	$A$	$s$
1	2	5	$\pi/2$	1	50%	3.3	0.1
2	1	1	0	2.5	35%	1.15	1
3	4	2	$\pi/3$	1	70%	12	0
4	3	5	$\pi/4$	3.3	10%	1.5	0.5
5	8	4	$\pi/2$	1	90%	3	1
6	2	1	$\pi/6$	3.5	25%	24	0.1
7	6	3	$\pi/24$	1.15	50%	3.3	0
8	7	2	$\pi/8$	1	15%	12	0.5
9	3	4	$\pi/2$	12	40%	5	1
10	6	2	$\pi/6$	4	25%	3.3	0.1

Рисунок 1 – Индивидуальное задание

## Ход работы

Для начала построим синусоидальный сигнал с помощью функции, изображённой на рисунке 2.

$$S(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi_0),$$

Рисунок 2 – Функция для построения синусоидального сигнала

## Код программы

```
clear all
close all
clc

% Начальные параметры
A = 3; % Амплитуда
f = 4; % Частота
phi = pi/2; % Начальная фаза
t = 0:0.001:5; % Массив времени (0 - 5 с)
```

```
% Построение соответствующей линии графика
sinusoida = A * sin(2 * pi * f * t + phi);

% Построение графика с сеткой и подписанными осями
plot(t,sinusoida);
grid on;
xlabel('Время, (с)');
ylabel('Амплитуда');
title('Синусоидальный сигнал');
```

Результат работы программы продемонстрирован на рисунке 3.

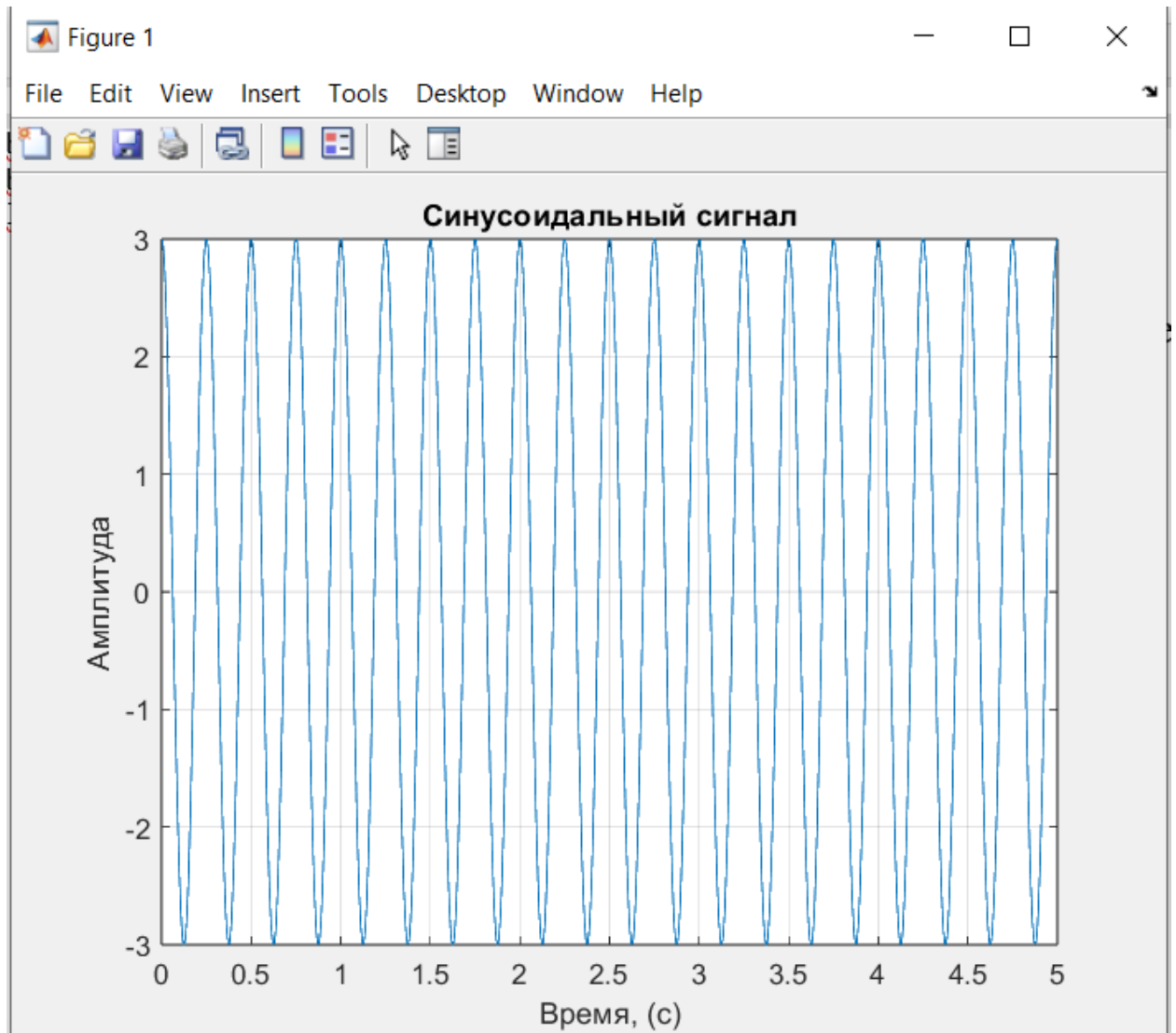


Рисунок 3 – Результат работы программы

Далее необходимо построить косинусоиду. Воспользуемся той же функцией, что изображена на рисунке 2, только вместо *sin* напишем *cos*.

### Код программы

```
clear all
close all
clc
```

```

% Начальные параметры
A = 3; % Амплитуда
f = 4; % Частота
phi = pi/2; % Начальная фаза
t = 0:0.001:5; % Массив времени (0 - 5 с)

% Построение соответствующей линии графика
cosinusoida = A * cos(2 * pi * f * t + phi);

% Построение графика с сеткой и подписанными осями
plot(t,cosinusoida);
grid on;
xlabel('Время, (с)');
ylabel('Амплитуда');
title('Косинусоидальный сигнал');

```

## Результат работы программы

Результат работы программы продемонстрирован на рисунке 4.

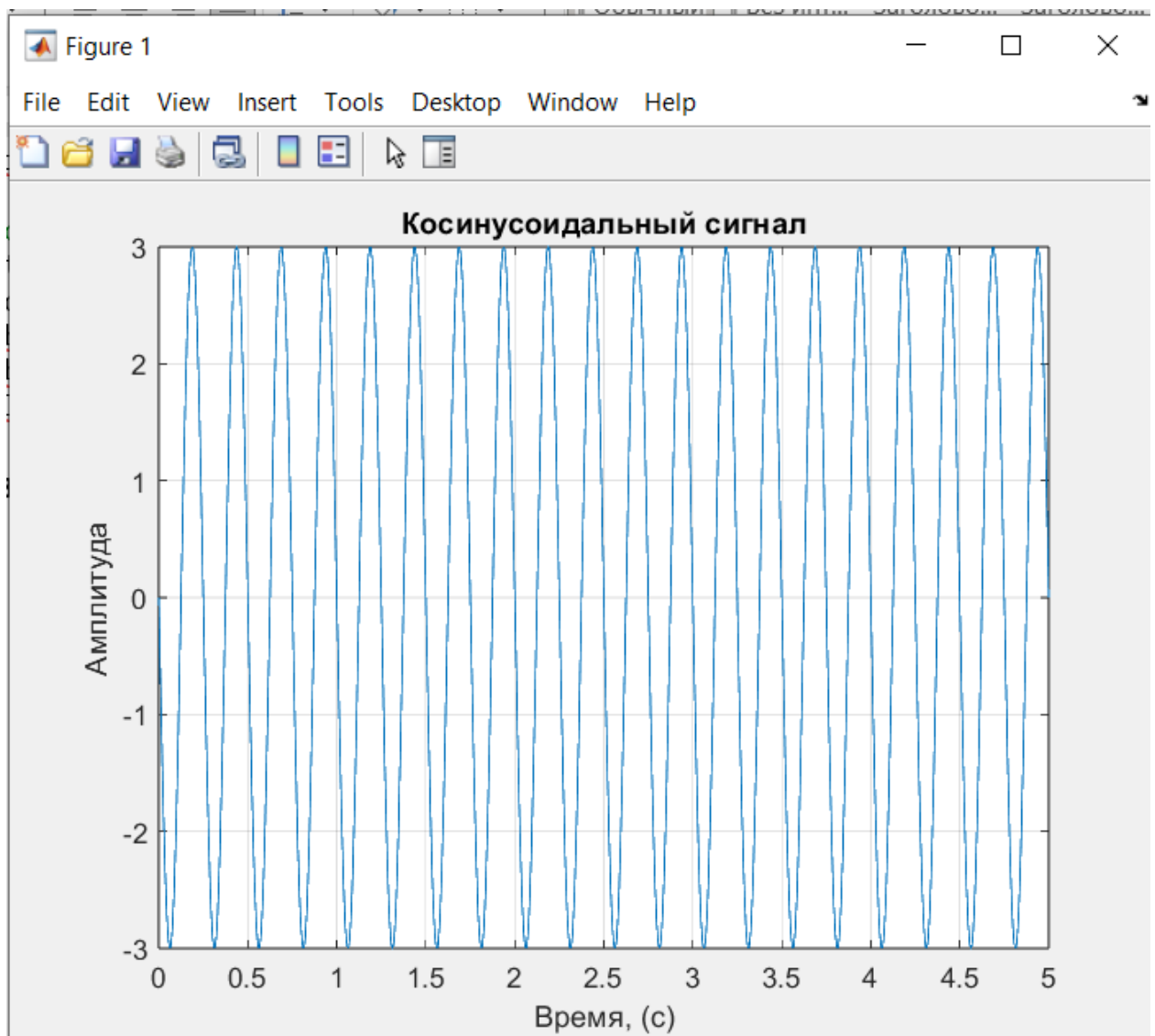


Рисунок 4 – Косинусоидальный сигнал

Далее необходимо построить последовательность прямоугольных импульсов. Для этого воспользуемся функцией:

$$S(t) = A * \text{square}\left(2\pi \frac{1}{T} * t, D\right)$$

### Код программы

```
clear all
close all
clc

% Начальные параметры
A = 12; % Амплитуда
D = 40; % Коэффициент заполнения импульса
t = 0:0.001:5; % Массив времени (0 - 5 с)
T = 2.5; % Период

% Построение соответствующей линии графика
rectangle = A * square(2 * pi * (1 / T) * t, D);

% Построение графика с сеткой и подписанными осями
plot(t,rectangle);
grid on;
xlabel('Время, (с)');
ylabel('Амплитуда');
title('Последовательность прямоугольных импульсов');
```

### Результат работы программы

Результат работы программы продемонстрирован на рисунке 5.

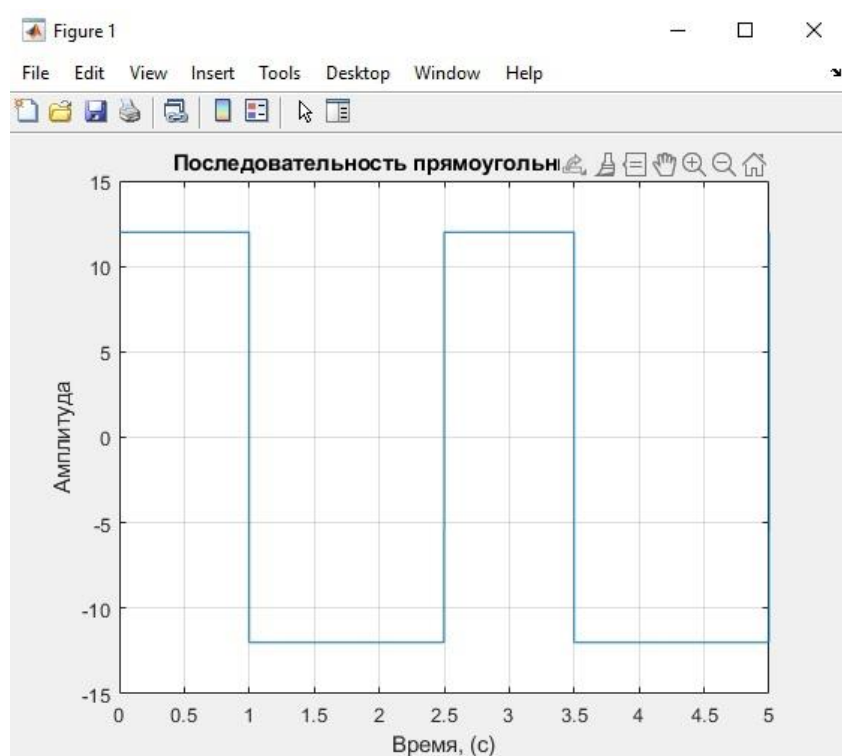


Рисунок 5 – Последовательность прямоугольных импульсов

Наконец необходимо построить последнюю последовательность пилообразных импульсов. Для этого воспользуемся функцией

$$S(t) = A * \text{sawtooth}(2\pi \frac{1}{T} * t, s)$$

### Код программы

```
clear all
close all
clc

% Начальные параметры
A = 5; % Амплитуда
s = 1; % Наклон пилообразного импульса
t = 0:0.001:5; % Массив времени (0 - 5 с)
T = 2.5; % Период

% Построение соответствующей линии графика
saw = A * sawtooth(2 * pi * (1 / T) * t, s);

% Построение графика с сеткой и подписанными осями
plot(t,saw);
grid on;
xlabel('Время, (с)');
ylabel('Амплитуда');
title('Последовательность пилообразных импульсов');
```

### Результат работы программы

Результат работы программы продемонстрирован на рисунке 6.

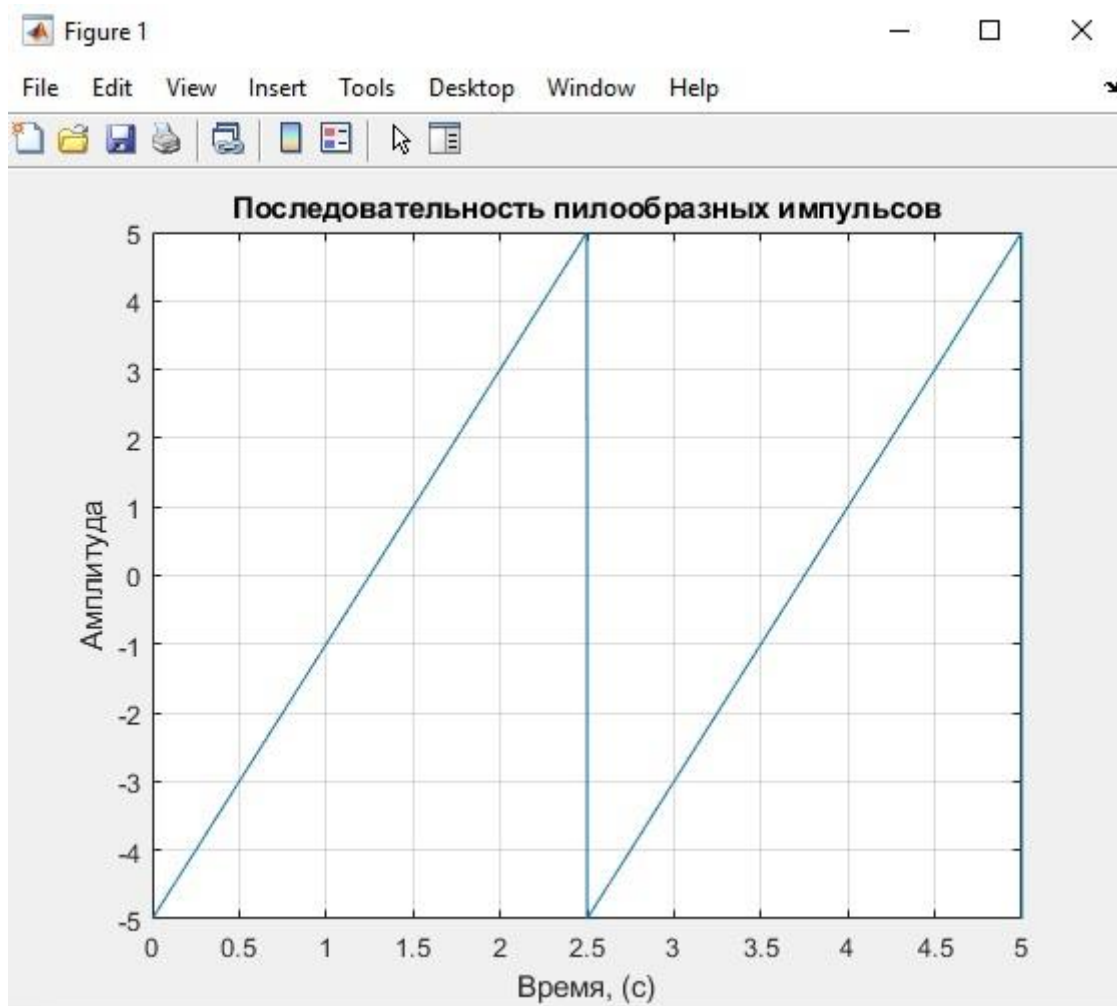


Рисунок 6 – Последовательность пилообразных импульсов

## Выводы

В данной лабораторной работе были получены навыки моделирования и визуализации основных тестовых сигналов в системе MATLAB. Пройдёмся по отдельности по каждому из построенных сигналов.

Первым был построен синусоидальный сигнал. Отличительной особенностью данного сигнала является постоянная частота и амплитуда, которые изменяются во времени по синусоидальному закону.

Вторым был построен косинусоидальный сигнал. Он имеет в своей основе много общего с предыдущим сигналом, только изменение во времени происходит по косинусоидальному закону.

Например, если увеличить значение частоты, то расстояние между «бугорками» уменьшится, то бишь график будет более частым, а период колебаний сократится.

Третьей была построена последовательность прямоугольных импульсов. Эти импульсы, как происходит из их названия, характеризуются своей квадратной формой импульса с постоянной амплитудой в течение всего заданного периода, а затем нулевой амплитудой вне периода.

Так, например, если уменьшить значение коэффициента заполнения, то уменьшится длительность импульсов внутри периода. Соответственно, сами импульсы станут более узкими, а промежутки между ними – шире. А если его задать равным 1, то сигналы будут занимать весь период сигнала, то есть промежутков между импульсами не будет. А если сделать его равным 0, то импульсы не будут иметь активной части и будут представлены только нулевыми значениями. Сам сигнал будет лишён прямоугольных импульсов.

Последней была построена последовательность пилообразных импульсов. Характерной особенностью данных импульсов является наклонность пиков на графике.

Если же уменьшить значение коэффициента наклона, то наклон импульса станет менее крутым. График будет иметь более плавное изменение амплитуды внутри каждого импульса. Если коэффициент будет равен 1, то наклон импульса будет максимальным. А если 0, то наклон будет минимальным или отсутствовать вовсе. А это означает, что импульсы будут горизонтальными.