

Задание 1

1. Создать функцию 'PID_func.m', в которой будет проходить тестирование различных наборов коэффициентов ПИД-регулятора и вычисляться целевая функция J для каждого набора

`function J = PID_func(G,dt,parms),`

где G – передаточная функция объекта управления в символическом виде, dt – интервал дискретизации, parms – вектор из трех параметров регулятора Kp, Ki, Kd.

2. Задать передаточную функцию K для ПИД-регулятора в символическом виде. Для этого может быть использовано символическое задание оператора Лапласа: `s = tf('s')`.
3. Используя функции `series()` и `feedback` создать замкнутую систему с единичной отрицательной обратной связью для передаточных функций G и K.
4. Задать вектор значений времени t от 0 до 20 с в соответствии с интервалом дискретизации.
5. Вычислить реакцию выхода замкнутой системы y и значения управляющего сигнала u для задающего воздействия, равного 1. Для этого могут быть использованы функции `step()` и `lsim()`.
6. Рассчитать значение целевой функции на всем промежутке моделирования, просуммировав все взвешенные квадратичные значения ошибок и управления с учетом интервала дискретизации dt. Принять весовые коэффициенты: по ошибке регулирования Q=1, по управлению (penalty) R = 0.001.
7. Графики моделирования с итеративным обновлением при вызове функции PID_func могут быть получены с помощью кода:

```
step(ClosedLoop,t)
h = findobj(gcf,'type','line');
set(h,'linewidth',2);
drawnow
```

Задание 2

1. Создать функцию 'history_func.m' для сохранения результатов работы генетического алгоритма, используя следующий листинг:

```
function [state, options,optchanged] = history_func(options,state,flag)
persistent history
persistent cost
optchanged = false;

switch flag
case 'init'
    history(:,1) = state.Population;
    cost(:,1) = state.Score;
case {'iter','interrupt'}
    ss = size(history,3);
    history(:,ss+1) = state.Population;
    cost(:,ss+1) = state.Score;
case 'done'
    ss = size(history,3);
```

```
history(:,ss+1) = state.Population;  
cost(:,ss+1) = state.Score;  
save history.mat history cost  
end
```

Задание 3

1. Создать файл 'GA_PID.m' для моделирования генетического алгоритма. Задать интервал дискретизации 0.001 с.
2. Количество индивидуумов в популяции (PopSize) и число поколений (MaxGenerations) принять равными 30 и 15, соответственно.
3. Сформировать символически передаточную функцию объекта управления

$$G(s) = \frac{1}{s^4 + s}.$$

4. Определить оптимальные значения параметров регулятора для наименьшего значения целевой функции с помощью Matlab функции для вызова генетического алгоритма 'ga()'.