

# РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1

по дисциплине «Теория автоматического управления»

## 1 Цель работы

Цель данной работы состоит в следующем:

- получить практические навыки работы с математическими моделями в ТАУ;
- научиться пользоваться программными средствами для решения задач ТАУ;
- исследовать заданную систему с разных сторон с точки зрения ТАУ.

## 2 Постановка задачи

Необходимо рассмотреть предложенную в заданном варианте систему, представленную в виде схемы, системы дифференциальных уравнений, в том числе нелинейной, передаточной функции или модели «вход-выход». В рамках данной работы предстоит сделать:

– *представление непрерывной и полученной из неё дискретной модели в разных видах*: модель в пространстве состояний, модель «вход-выход», передаточная функция;

– *реакции во временной области непрерывной и полученной из неё дискретной моделей*: построение переходной и импульсной характеристик и реакции на ненулевые условия моделей программными средствами;

– *частотные характеристики непрерывной и полученной из неё дискретной моделей*: построение амплитудно-частотной, фазочастотной и амплитудно-фазовой частотной характеристик моделей программными средствами;

– *исследование устойчивости непрерывной и полученной из неё дискретной моделей*: применение корневого критерия, критериев Ляпунова и Михайлова, используя программные средства.

## 3 Требование к отчёту

Оформление отчёта по ГОСТ 7.32–2017.

Скриншоты обязательно должны иметь подпись с кратким описанием изображённого на них. Графики должны иметь точку отчёта, оси, подписи осей, легенду и сетку. Код форматируется так, чтобы он визуально отличался от остального текста. Необходимо давать исчерпывающие комментарии к тому, что было сделано и зачем.

Отчёт должен содержать следующие разделы и подразделы (требуемые заголовки выделены курсивом):

– *содержание*;

– *постановка задачи*: здесь нужно повторить постановку задачи из пункта выше и дополнить его выданным вам заданием;

1) *представление системы разными моделями*:

1.1) *получение МПС*: описание перехода к системе ДУ первого порядка и её запись в матричном виде;

1.2) *восстановление ПФ и модели «вход-выход» по МПС*: описание перехода от МПС к ПФ через итерационную схему, получение и запись модели «вход-выход»;

1.3) *получение эквивалентной МПС*: описание перехода от модели «вход-выход» к МПС с помощью схемы Горнера;

- 1.4) *получение дискретной МПС*: расчёт матриц и запись дискретной МПС;
  - 2) *реакции во временной области*:
    - 2.1) *теоретические сведения*: краткие общие сведения;
    - 2.2) *переходная характеристика системы*: вывод формул ПХС для непрерывной и дискретной моделей, приведение полученных графиков переходных процессов;
    - 2.3) *импульсная характеристика системы*: вывод формул ИХС для непрерывной и дискретной моделей, приведение полученных графиков переходных процессов;
    - 2.4) *реакция на ненулевые условия*: вывод формул реакции для непрерывной и дискретной моделей, приведение полученных графиков переходных процессов;
  - 3) *частотные характеристики*:
    - 3.1) *теоретические сведения*: краткие общие сведения;
    - 3.2) *амплитудно-частотная характеристика*: приведение графиков для непрерывной и дискретной моделей;
    - 3.3) *фазочастотная характеристика*: приведение графиков для непрерывной и дискретной моделей;
    - 3.4) *амплитудно-фазовая частотная характеристика*: приведение графиков для непрерывной и дискретной моделей;
  - 4) *исследование устойчивости*:
    - 4.1) *корневой критерий*: выводы об устойчивости;
    - 4.2) *критерий Ляпунова*: расчёт матриц  $P$  для непрерывной и дискретной моделей и выводы об устойчивости;
    - 4.3) *критерий Михайлова*: построение и исследование годографов для непрерывной и дискретной моделей и выводы об устойчивости;
- *заключение*.