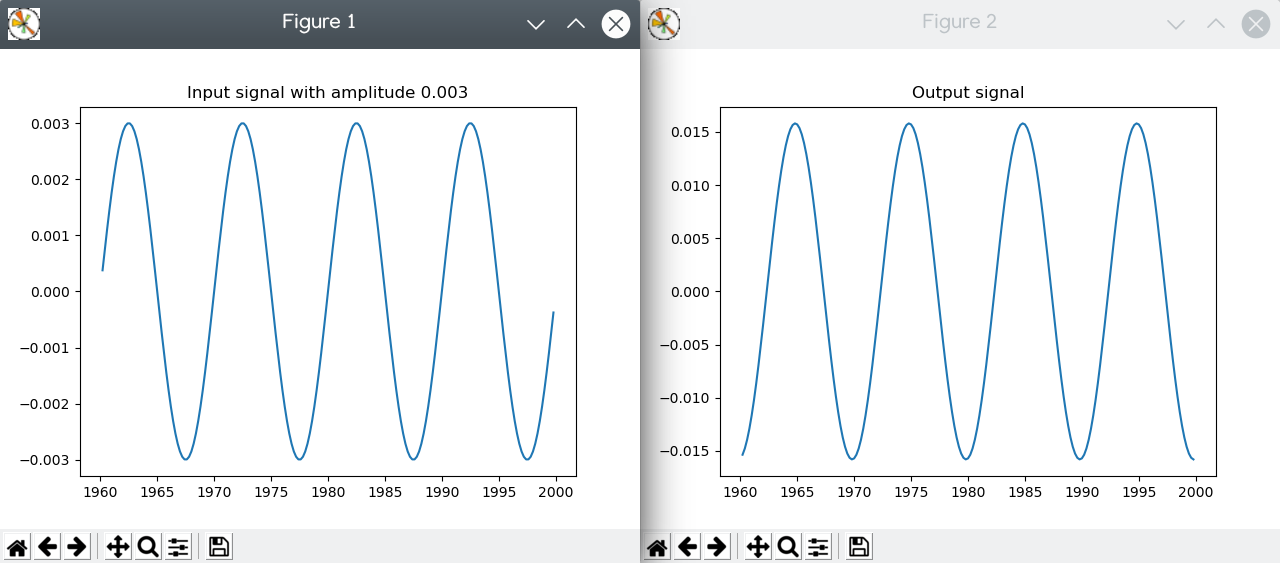
**Р**абота №1.

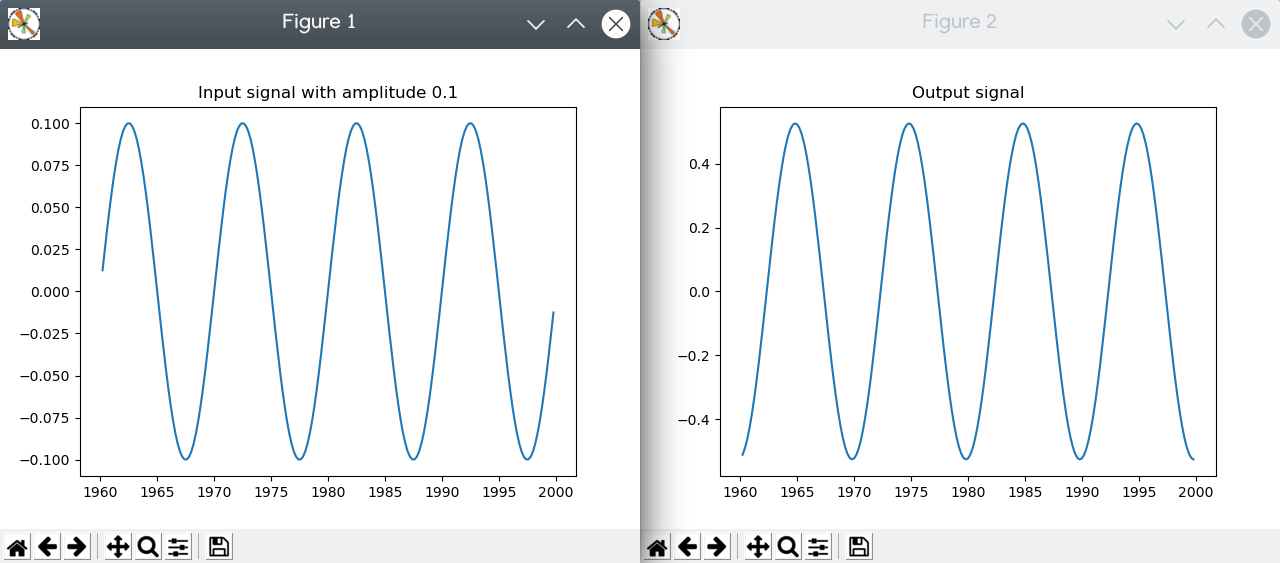
Основы моделирования систем управления.

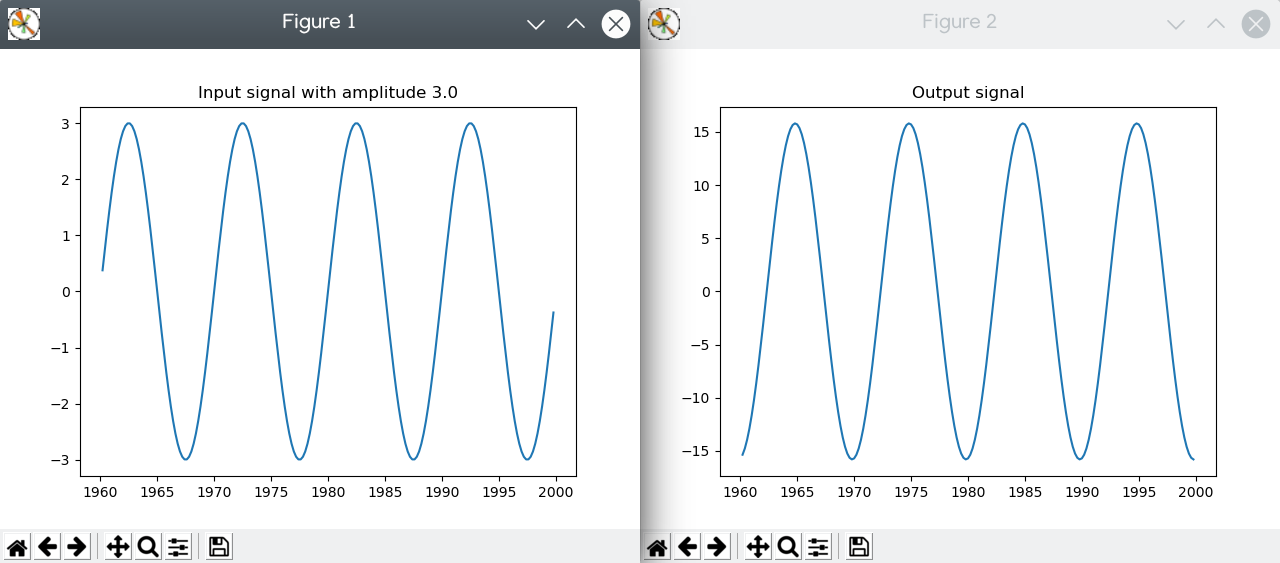
### Ход работы

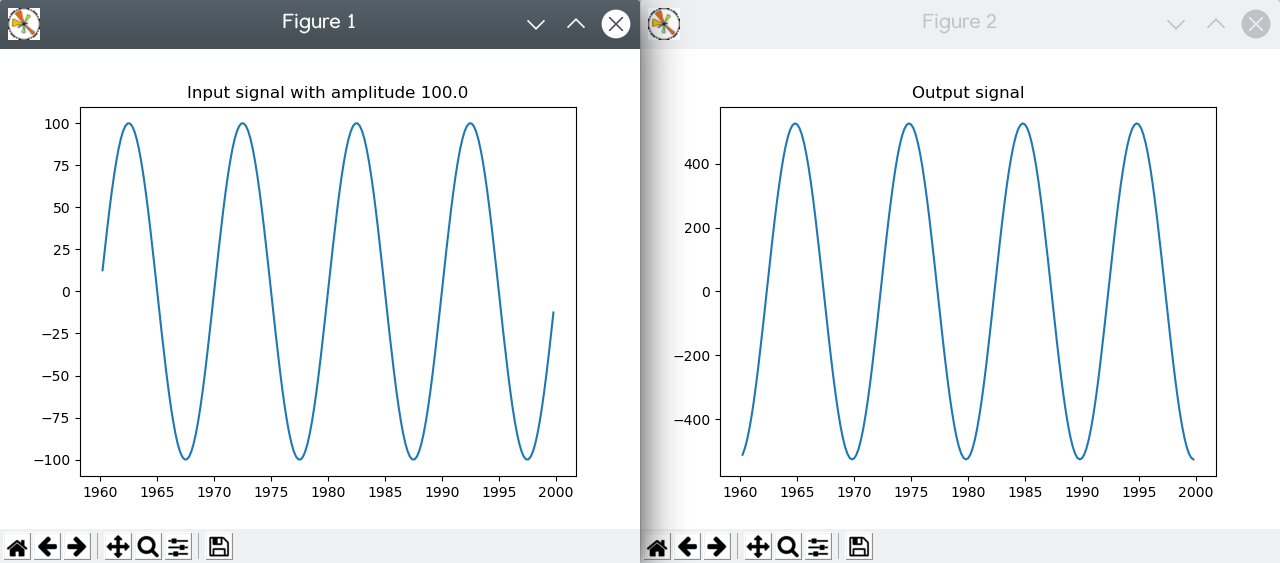
1. Выберем систему, описываемую следующим дифференциальным уравнением:
2. Вычислим передаточную функцию:
   1. Применяем преобразование Лапласа к обеим частям уравнения:
   2. По определению передаточной функции:
3. Рассчитаем АЧХ и ФЧХ системы:
   1. Формулы для вычисления АЧХ и ФЧХ:
   2. Расчёт АЧХ с учётом того, что все константы – вещественные числа:
   3. Расчёт ФЧХ:
4. Создадим в scipy.signal модель, описывающую систему со следующими параметрами:

1. Исследуем влияние амплитуды входного сигнала на амплитуду и фазу выходного сигнала. Будем подавать на вход системы сигналы частотой 0.1 Гц и амплитудами 0.003, 0.1, 3.0, 100.0.







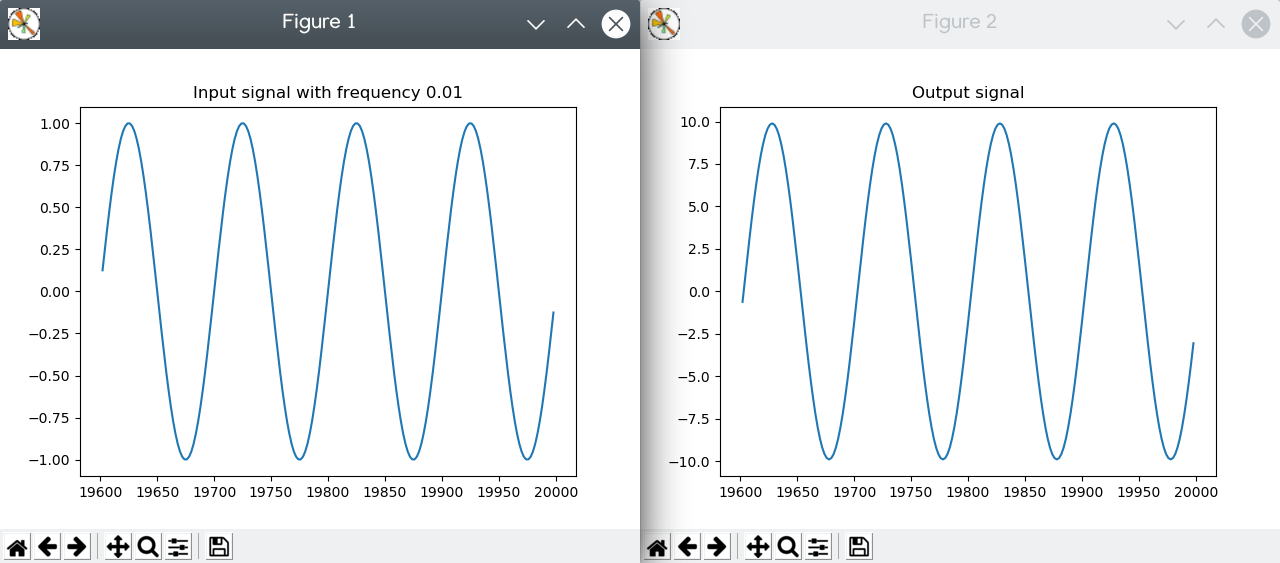


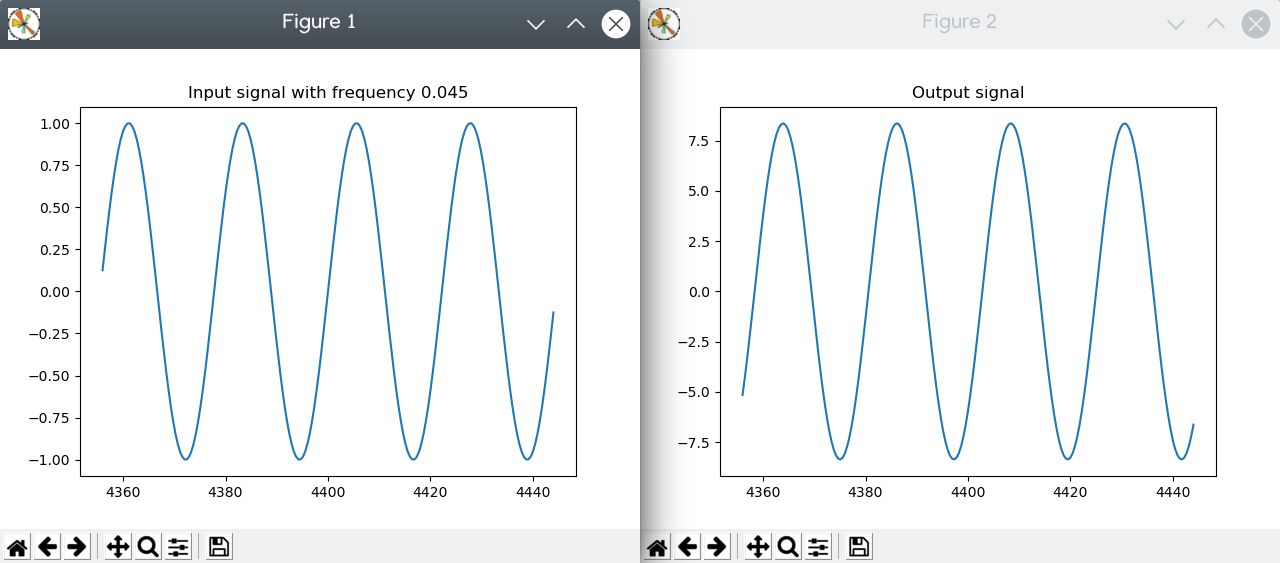
Сведём в таблицу информацию, представленную на графиках:

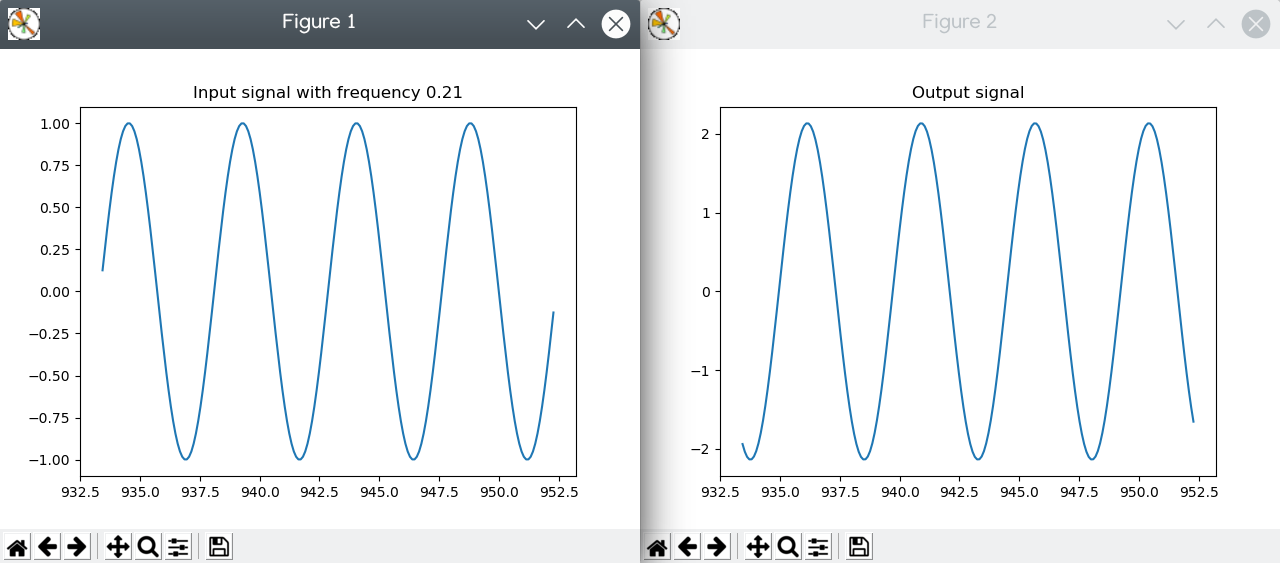
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № испытания | Амплитуда входного сигнала | Амплитуда выходного сигнала | Фаза выходного сигнала |
| 1 | 0.003 |  |  |
| 2 | 0.1 |  |  |
| 3 | 3.0 |  |  |
| 4 | 100.0 |  |  |

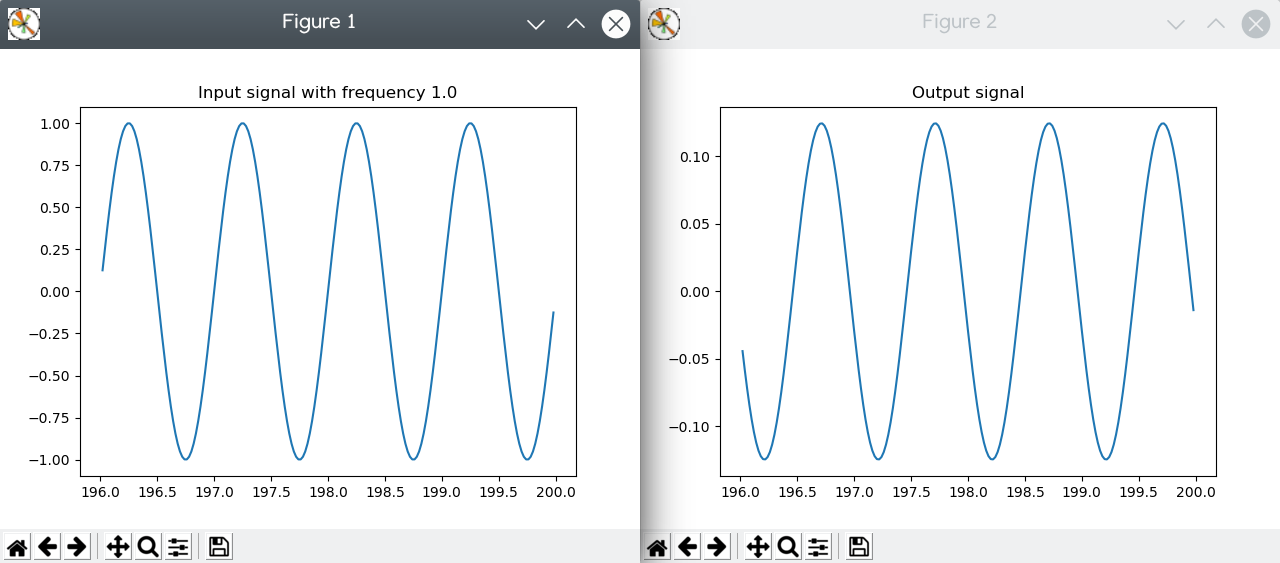
**Вывод:** амплитуда выходного сигнала, как и положено, линейно зависит от амплитуды входного. Фаза выходного сигнала от амплитуды не зависит.

1. Исследуем влияние частоты входного сигнала на амплитуду и фазу выходного сигнала. Будем подавать на вход системы сигналы амплитудой 1.0 и частотами 0.01, 0.045, 0.21, 1.0 Гц.









Сведём полученные данные в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № испытания | Частота входного сигнала, Гц | Амплитуда выходного сигнала | Фаза выходного сигнала, рад |
| 1 | 1.2 |  |  |
| 2 | 3.6 |  |  |
| 3 | 10.8 |  |  |
| 4 | 32.4 |  |  |

**Вывод**: чем больше частота, тем больше амплитуда выходного сигнала, и тем дальше сдвигается его фаза.

1. Построим графики частотных характеристик моделируемой системы, рассчитанные с помощью signal.bode и теоретически.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Они определённо похожи. Настолько похожи, что сливаются, если изобразить их на одном и том же рисунке.

1. Сравним вычисленные и экспериментальные АЧХ и ФЧХ.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

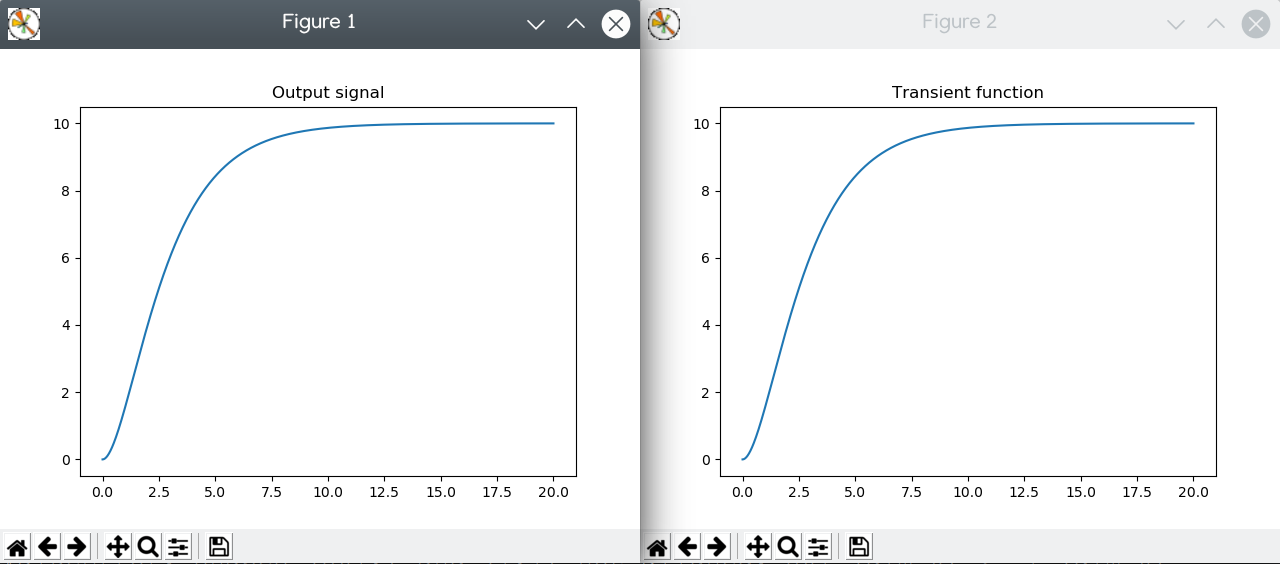
Результаты экспериментов сходятся с результатами вычислений (в рамках погрешности). Значит, я ошиблась чётное количество раз.

1. Рассчитаем переходную функцию системы по её передаточной функции.
   1. Формула для расчёта переходной функции:
   2. Полюса передаточной функции (оба – первого порядка) – нули знаменателя:

3. Расчёт переходной функции:

Выберем константу *С* таким образом, чтобы . Тогда

1. Исследуем реакцию системы на единичное ступенчатое воздействие:

Переходная функция с хорошей точностью описывает реакцию системы на ступенчатое воздействие.