

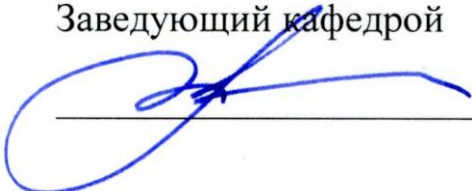
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра систем автоматического управления

Утверждено на заседании кафедры  
«Системы автоматического управления»  
«10» сентября 2024 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ О.В.Горячев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Теория автоматического управления»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

с направленностью (профилем)  
**Цифровые технологии в системах обеспечения качества**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 270304-01-24

Тула 2024 год

**Разработчик:**

Морозова Елена Владимировна, доц. каф. САУ, к.т.н., доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.1)

1. Контрольный вопрос. Дать определение управления.
2. Контрольный вопрос. Какие воздействия называются управляющими, какие возмущающими?
3. Контрольный вопрос. Какое управляющее устройство называется автоматическим регулятором?
4. Контрольный вопрос. Объект управления считают устойчивым, нейтральным или неустойчивым в зависимости от...
  - 1) поведения после прекращения действия возмущения
  - 2) поведения при возникновении возмущений
  - 3) поведения при отсутствии возмущений
  - 4) величины его реакции на входной сигнал
5. Контрольный вопрос. Какие устройства образуют систему автоматического управления?
6. Контрольный вопрос. Дать классификацию режимов работы САУ.
7. Контрольный вопрос. Какие задачи решают САУ?
8. Контрольный вопрос. Какие виды САУ существуют?
9. Контрольный вопрос. Систему, процессы в которой описываются дифференциальными уравнениями:

$$\frac{dx}{dt} = y,$$

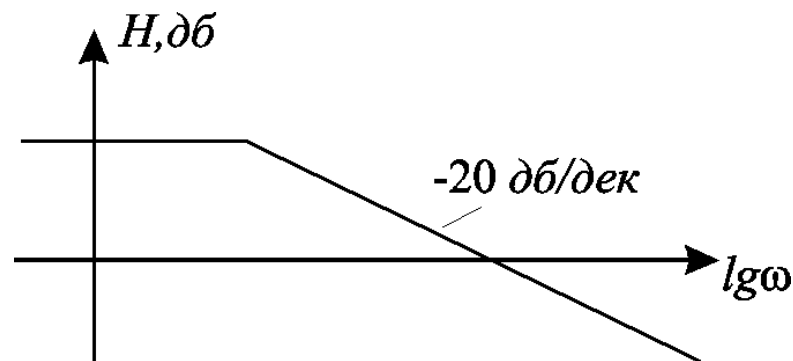
$$\frac{dy}{dt} = -a \cdot x^3 - b \cdot \sin(y),$$

называют...

- 1) нелинейной
  - 2) дискретной
  - 3) линейной
  - 4) цифровой
10. Контрольный вопрос. Каковы причины возникновения переходного режима работы САУ?
  11. Контрольный вопрос. В чем заключается принцип работы разомкнутых САУ?

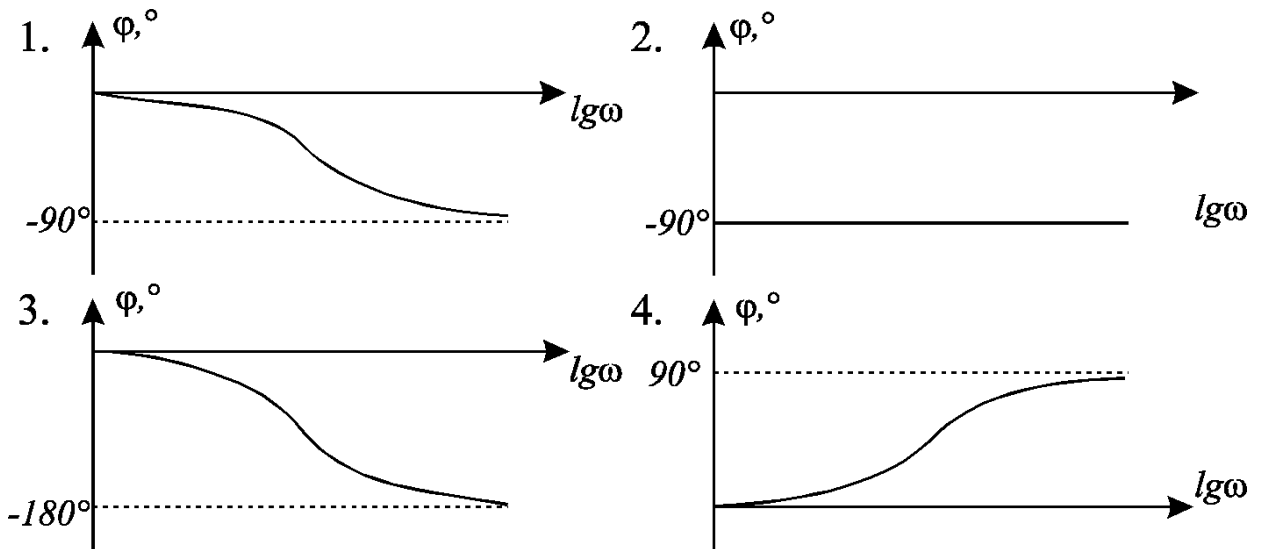
12. Контрольный вопрос. В чем заключается принцип работы замкнутых САУ?

1. Контрольный вопрос. Что такое установившийся и переходный режимы работы САУ? Чем они обусловлены? В каком режиме САУ выполняет возложенные на нее задачи?
2. Контрольный вопрос. Какими показателями характеризуется качество переходного режима?
3. Контрольный вопрос. Какими показателями характеризуется качество установившегося режима?
4. Контрольный вопрос. Дать определения переходной характеристики и импульсной переходной функции.
5. Контрольный вопрос. Дать определение передаточной функции.
6. Контрольный вопрос. ЛАЧХ звена имеет следующий вид.



Эту характеристику имеет звено:

- 1) Интегрирующее
  - 2) Форсирующее
  - 3) Безынерционное
  - 4) Аperiodическое
7. Контрольный вопрос. ФЧХ колебательного звена имеет вид:



20. Контрольный вопрос. Сформулировать критерий Гурвица и его частный случай - критерий Вышнеградского.
21. Контрольный вопрос. Как составляется таблица Рауса?
22. Контрольный вопрос. Сформулировать критерий Михайлова.
23. Контрольный вопрос. Сформулировать критерий Найквиста для устойчивой в разомкнутом состоянии системы.

24. Контрольный вопрос. Сформулировать критерий Найквиста для неустойчивой в разомкнутом состоянии системы.

25. Контрольный вопрос. Назовите корневые показатели качества работы системы.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.2)**

10. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу двигателя, имеют вид

$$L_b \frac{di_{я}}{dt} + Ri_{я} = E_n - C_e \Omega ,$$

$$J \frac{d\Omega}{dt} = C_M i_{я} - \frac{M}{q} .$$

Получить передаточную функцию этого объекта.

11. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу САУ, имеют вид

$$U_1 = U - U_3 ,$$

$$U_2 = k_1 U_1 ,$$

$$T_1 \frac{dE_n}{dt} + E_n = k_2 U_2 ,$$

$$T_2 \frac{d\Omega}{dt} + \Omega = k_3 (E_n - k_4 M) ,$$

$$U_3 = k_5 \Omega .$$

Получить единое уравнение, отражающее работу заданной САУ, относительно неизвестной угловой скорости  $\Omega$ , полагая при этом известным момент  $M$ .

12. Контрольное задание. Операторное уравнение, описывающее работу САУ, имеет вид

$$[(T_1 p + 1)(T_2 p + 1) + k k_5] \Omega = k U - k_3 k_4 (T_1 p + 1) M .$$

Составить соответствующее ему дифференциальное уравнение.

13. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу электромашинного усилителя (ЭМУ), имеют вид

$$L_1 \frac{dI_1}{dt} + R_1 I_1 = U_{эу} ,$$

$$E_1 = k_1 I_1 ,$$

$$L_2 \frac{dI_2}{dt} + R_2 I_2 = E_1 ,$$

$$U = k_2 I_2 .$$

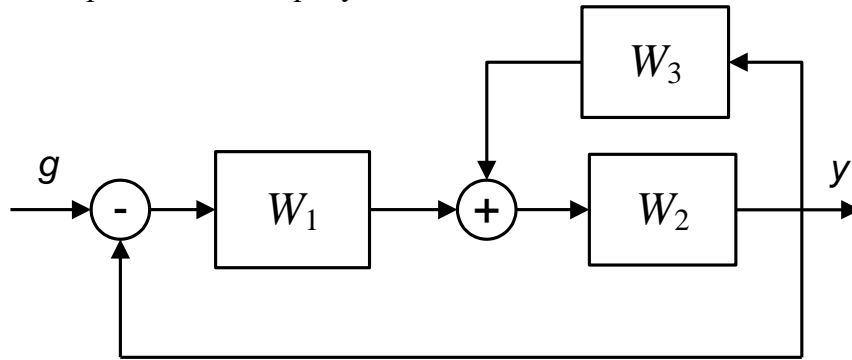
Здесь  $U_{эу}$  – входная переменная ЭМУ,  $U$  – выходная переменная,  $I_1, I_2, E_1$  – промежуточные переменные. Передаточную функцию ЭМУ.

14. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу САУ, имеют вид

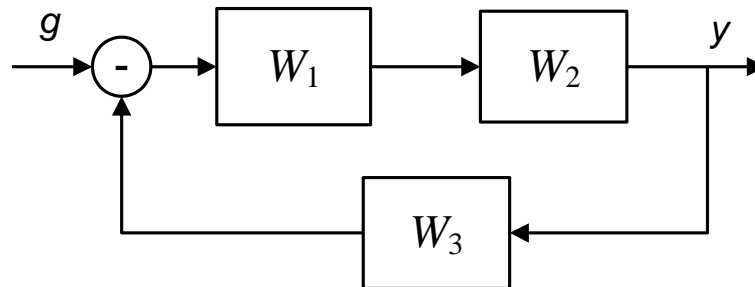
$$\left. \begin{aligned} U_2 &= k_1(U - U_1), \\ T_2 \frac{dE}{dt} + E &= k_2 U_2, \\ T_3 \frac{di}{dt} + i &= k_3 E, \\ T_4 \frac{dU_n}{dt} + U_n &= k_4 i, \\ U_1 &= k_5 U_n, \end{aligned} \right\}$$

Составить структурную схему, соответствующую этой САУ.

15. Контрольное задание. Получить передаточную функцию по управляющему воздействию для САУ, приведенной на рисунке

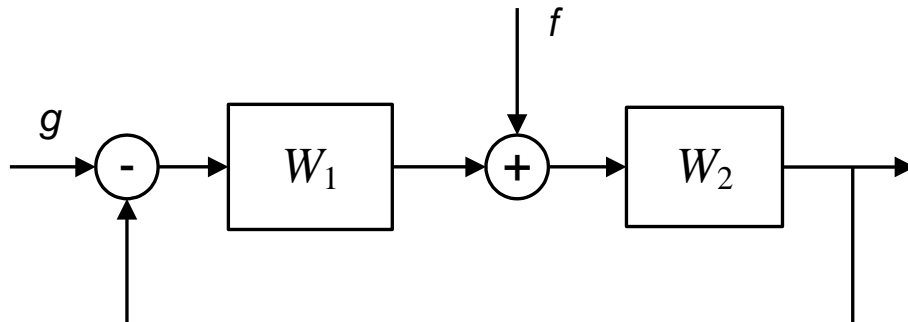


16. Контрольное задание. Получить разомкнутую и замкнутую по управляющему воздействию передаточные функции для САУ, приведенной на рисунке

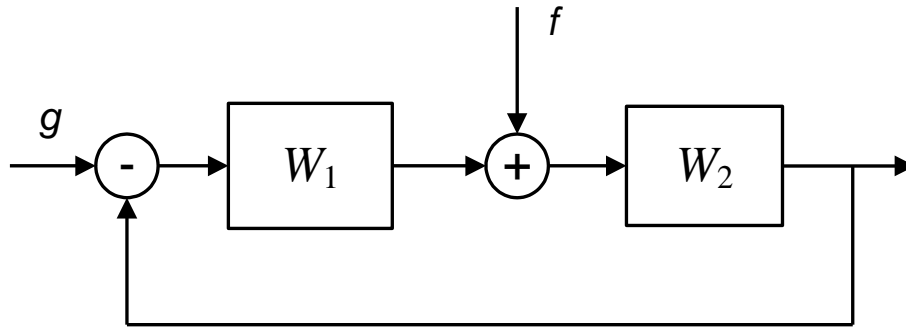


где  $W_1(s) = \frac{2}{s^2 + s + 1}$ ,  $W_2(s) = \frac{0.5}{0.1s + 1}$ ,  $W_3(s) = 10$ ,

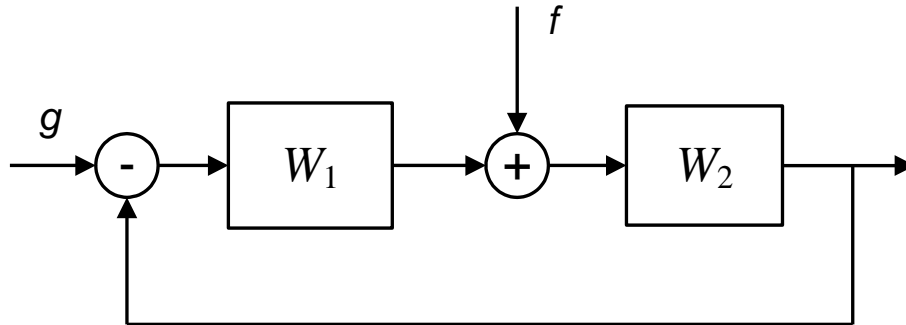
17. Контрольное задание. Получить передаточную функцию замкнутой системы по входному воздействию  $g$  для структуры, показанной на рисунке



18. Контрольное задание. Получить передаточную функцию замкнутой системы по возмущающему воздействию  $f$  для структуры, показанной на рисунке



10. Контрольное задание. Получить передаточную функцию замкнутой системы по ошибке для структуры, показанной на рисунке



18. Контрольное задание. Определить с помощью критерия Гурвица устойчивость системы, характеристическое уравнение которой имеет вид

$$0,004p^4 + 0,01p^3 + 1,2p^2 + 3p + 10 = 0.$$

19. Контрольное задание. Составить таблицу Рауса и определить устойчивость системы, характеристическое уравнение которой имеет вид

$$0,002p^4 + 0,01p^3 + 0,3p^2 + p + 20 = 0.$$

20. Контрольный вопрос. Как определить ошибку в установившемся режиме?

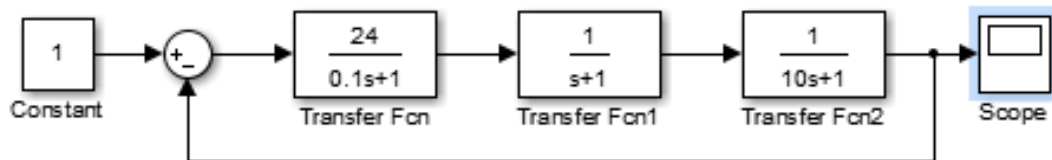
21. Контрольный вопрос. Как осуществляется синтез последовательного корректирующего устройства метода построения желаемой ЛАЧХ?

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.3)

1. Контрольное задание. Определить время регулирования и перерегулирование для САУ, переходные функции которых имеют вид:

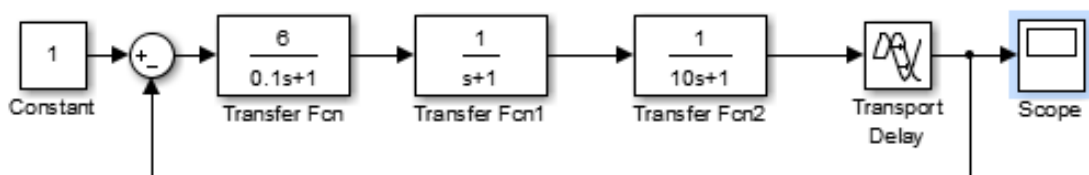


2. Контрольное задание. Получить импульсную переходную функцию для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = \frac{5}{p(0,3p+1)}$ .
3. Контрольное задание. Получить переходную характеристику для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = \frac{2}{p(0,2p+1)}$ .
4. Контрольное задание. Построить асимптотические частотные характеристики для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = 10 \frac{(0,1p+1)}{(0,01p+1)}$ .
5. Контрольное задание. Построить асимптотические частотные характеристики для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = \frac{10}{(0,1p+1)(0,01p+1)}$ .
6. Контрольное задание. Модель САУ имеет вид:



Рассчитать запасы устойчивости и критический коэффициент усиления разомкнутого контура.

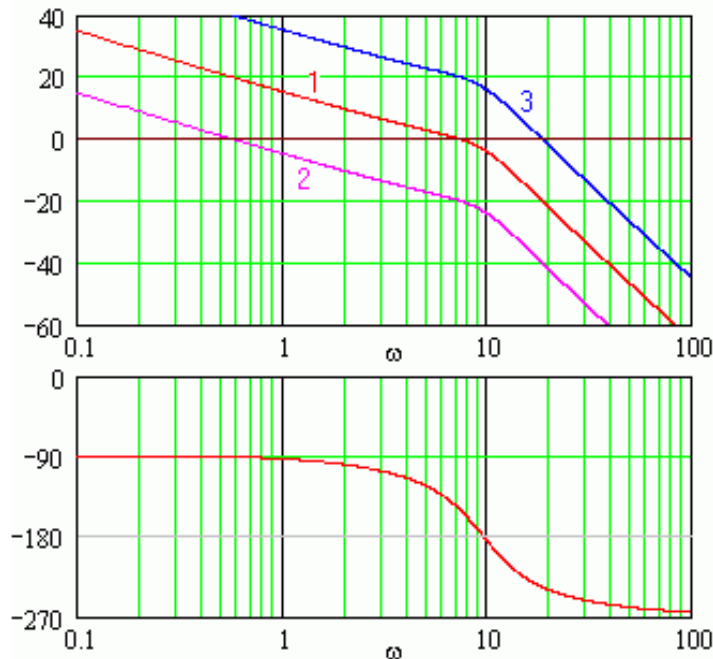
7. Контрольное задание. Передаточная функция разомкнутой САУ имеет вид:  $W(p) = \frac{23}{0,001p^3 + p^2 + 5p + 1}$ . Вычислить коэффициенты ошибки по положению, по скорости и по ускорению.
8. Контрольное задание. Передаточные функция звеньев, входящих в контур САУ, имеют вид:  $W_1(p) = \frac{20}{p+1}$ ,  $W_2(p) = \frac{1}{0,1p+1}$ ,  $W_3(p) = \frac{1}{Tp+1}$ . Построить область устойчивости по параметру  $T$ .
9. Контрольное задание. Модель САУ имеет вид:



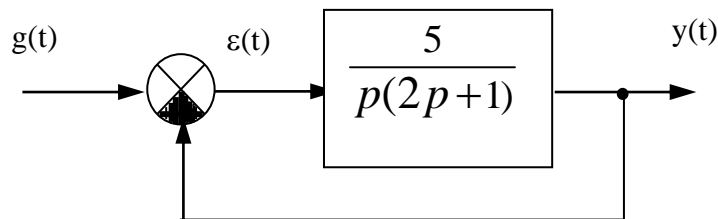
Провести исследование устойчивости такой САУ.

10. Контрольное задание. Для каждой из трех САУ, ЛАЧХ и ЛФЧХ которых приведены на рисунке, определить:
  - устойчива ли САУ или нет;
  - запасы устойчивости по фазе и амплитуде;
  - частоту среза  $\omega_{cp}$ ;
  - коэффициент усиления контура;
  - есть ли в контуре управления САУ интеграторы и если есть, то сколько их, а если их нет, то откуда это следует;





11. Контрольное задание. Написать общую формулу для определения статической ошибки системы при полиномиальном входном воздействии. Определить статическую ошибку для системы, показанной на рисунке, при  $g(t) = 1 + 2t$ .



### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.1)

1. Контрольный вопрос. Основные понятия теории управления. Задачи ТАУ.
2. Контрольный вопрос. Классификация САУ. Принципы построения систем автоматического управления.
3. Контрольный вопрос. Виды воздействий в САУ. Типовые воздействия САУ.
4. Контрольный вопрос. Свободный и вынужденный режим движения САУ.
5. Контрольный вопрос. Понятие передаточной функции. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой систем.
6. Контрольный вопрос. Временные и частотные характеристики линейных САУ.
7. Контрольный вопрос. Статические и динамические звенья. Типовые звенья САУ.
8. Контрольный вопрос. Понятие устойчивости. Условия устойчивости.
9. Контрольный вопрос. Структурные преобразования структурных схем непрерывных линейных САУ.
10. Контрольный вопрос. Алгебраические критерии устойчивости.

11. Контрольный вопрос. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости.
12. Контрольный вопрос. Последовательная коррекция в САУ.
13. Контрольный вопрос. Д-разбиение. Анализ пространства Д-параметров. Выделение области устойчивости по одному и двум параметрам.
14. Контрольный вопрос. Точность системы в установившемся режиме.
15. Контрольный вопрос. Ошибка в САУ (при движении с постоянной скоростью, с постоянным ускорением, при гармоническом задающем воздействии).
16. Контрольный вопрос. Коэффициенты ошибок.
17. Контрольный вопрос. Корневые критерии качества процессов в САУ.
18. Контрольный вопрос. Принцип инвариантности и комбинированное управление.
19. Контрольный вопрос. Построение желаемой ЛАЧХ.
20. Контрольный вопрос. Синтез последовательных корректирующих устройств методом ЛАЧХ.
21. Контрольный вопрос. Понятие управляемости и наблюдаемости систем.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.2)**

1. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу генератора постоянного тока, имеют вид

$$L \frac{di}{dt} + Ri = m_2 i_n,$$

$$L_{\text{я}} \frac{di_{\text{я}}}{dt} + R_{\text{я}} i_{\text{я}} + U_{\text{н}} = m_3 i,$$

$$U_{\text{н}} = R_0 i_{\text{я}},$$

$$R_0 = \frac{R_{\text{н}} R_2}{R_2 + R_{\text{н}}}.$$

Получить передаточную функцию этого объекта.

2. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу САУ, имеют вид

$$U_1 = k_{\text{П}}(\theta_1 - \theta_2),$$

$$U_2 = kU_1,$$

$$T_1 \frac{dE}{dt} + E = k_2 U_2,$$

$$T_2 \frac{d\Omega}{dt} + \Omega = k_3(E - k_4 M);$$

$$\frac{d}{dt} \theta_2 = \frac{\Omega}{q}.$$

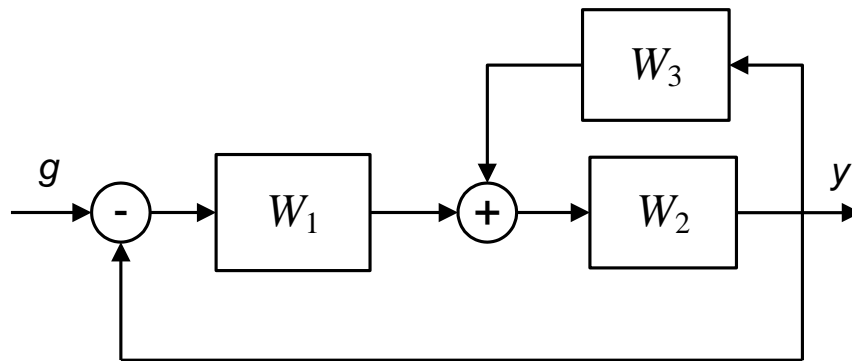
Получить единое уравнение, отражающее работу заданной САУ.

3. Контрольное задание. Уравнения, описывающие работу САУ, имеют вид

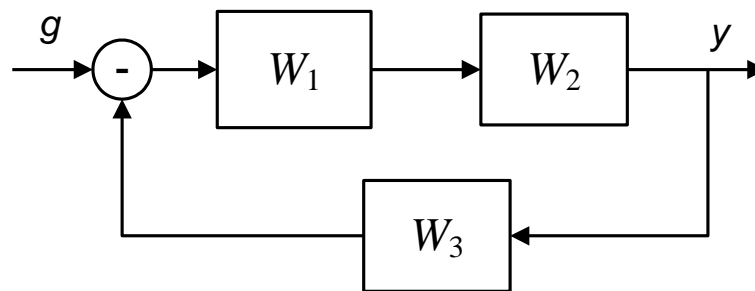
$$\left. \begin{aligned}
 U_1 &= U - U_T, \\
 U_2 &= k_1 U_1, \\
 T_1 \frac{d\Omega_u}{dt} + \Omega_u &= \frac{1}{C_{e_1}} U_2 - \frac{MR_1}{iC_{M_1} C_{e_1}}; \\
 \frac{d\alpha}{dt} &= \frac{\Omega_u}{q}; \\
 T_2 \frac{d\Omega}{dt} + \Omega &= \frac{1}{C_e} U_{01} + \frac{k_p i_{xy}}{C_e} \alpha - \frac{R_y M_H}{C_e C_M}; \\
 U_T &= k_7 \Omega
 \end{aligned} \right\}$$

Составить структурную схему, соответствующую этой САУ.

4. Контрольное задание. Найти передаточную функцию по ошибке системы, структура которой приведена на рисунке

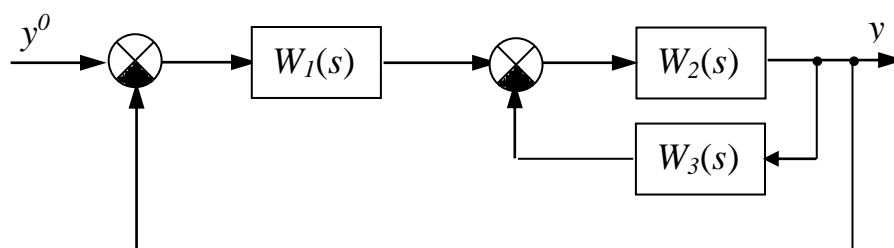


5. Контрольное задание. Составить дифференциальное уравнение, описывающее работу системы, структурная схема которой показана на рисунке



где  $W_1(s) = \frac{2}{s^2 + s + 1}$ ,  $W_2(s) = \frac{0.5}{0.1s + 1}$ ,  $W_3(s) = 10$ ,

6. Контрольное задание. Определить эквивалентную передаточную функцию следующего соединения звеньев:



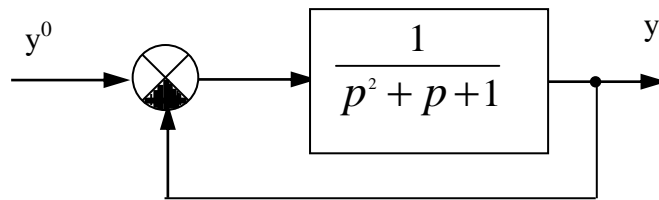
7. Контрольное задание. Определить с помощью критерия Гурвица устойчивость системы, характеристическое уравнение которой имеет вид

$$0,001p^4 + 0,05p^3 + 1,4p^2 + p + 20 = 0.$$

8. Контрольное задание. Составить таблицу Рауса и определить устойчивость системы, характеристическое уравнение которой имеет вид

$$0,001p^4 + 0,05p^3 + 0,4p^2 + p + 100 = 0.$$

9. Контрольное задание. С помощью критерия Найквиста определить устойчивость системы, приведенной на рисунке



10. Контрольное задание. Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид

$$W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}, \text{ где } k = 10, T_1 = 0.1, T_2 = 0.01.$$

Построить асимптотические ЛАФЧХ разомкнутой системы.

11. Контрольное задание. Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид

$$W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}, \text{ где } k = 10, T_1 = 0.1, T_2 = 0.01.$$

Замыкающая связь – отрицательная единичная. Составить таблицу Рауса и оценить устойчивость системы в замкнутом состоянии.

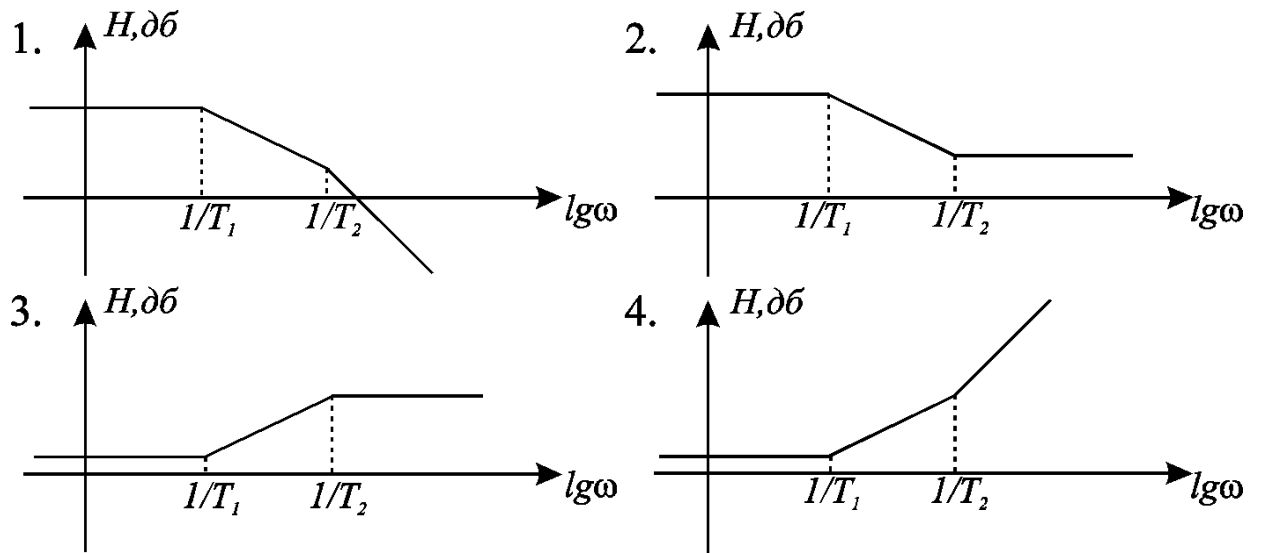
12. Контрольное задание. Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид

$$W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)}, \text{ где } k = 10, T_1 = 0.1, T_2 = 0.01.$$

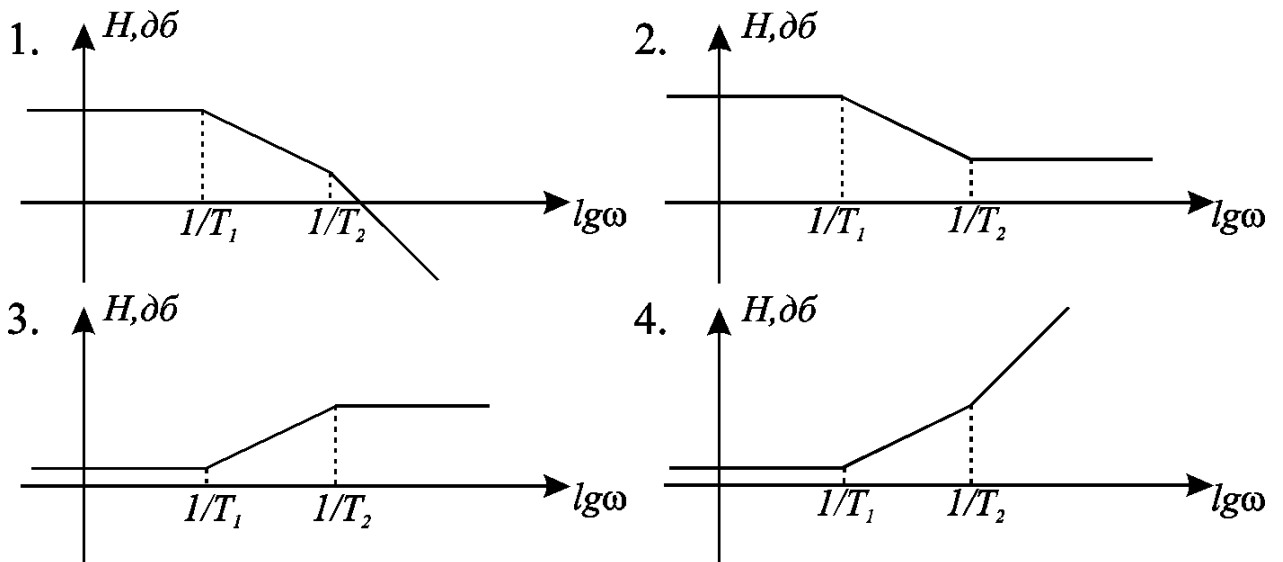
Замыкающая связь – отрицательная единичная. Записать определитель Гурвица и оценить устойчивость системы в замкнутом состоянии.

13. Контрольное задание. Какой вид имеет асимптотическая ЛАЧХ звена с передаточной

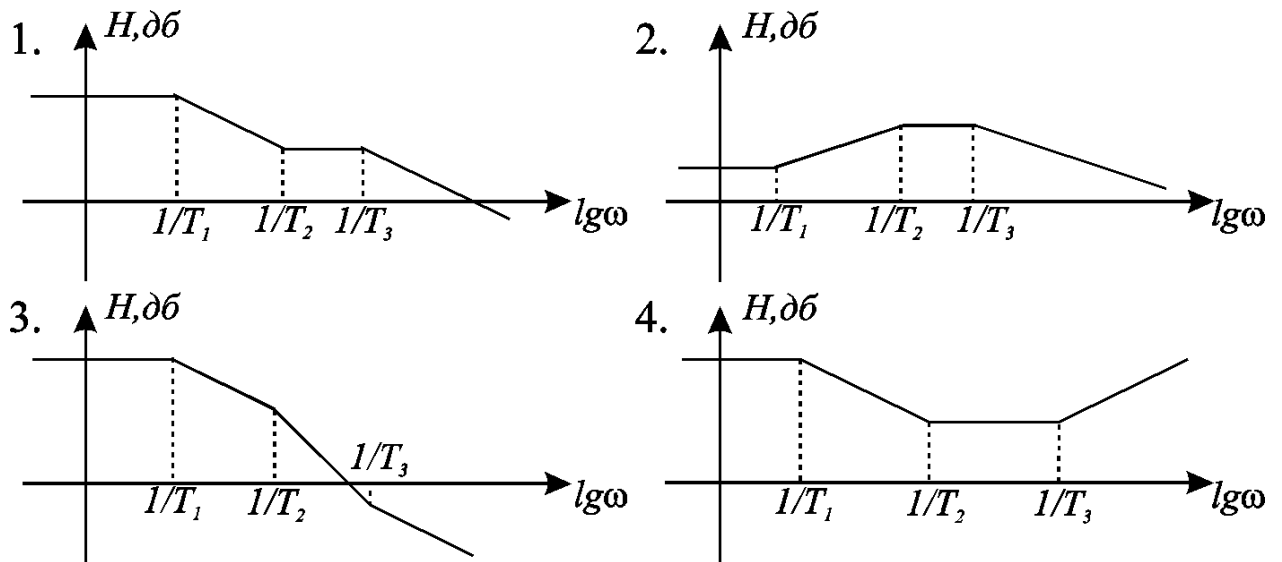
функцией  $W(p) = \frac{K}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}$ , где  $T_1 > T_2$  ?



14. Контрольное задание. Какой вид имеет асимптотическая ЛАЧХ звена с передаточной функцией  $W(p) = \frac{K(T_2 p + 1)}{T_1 p + 1}$ , где  $T_1 > T_2$ ?

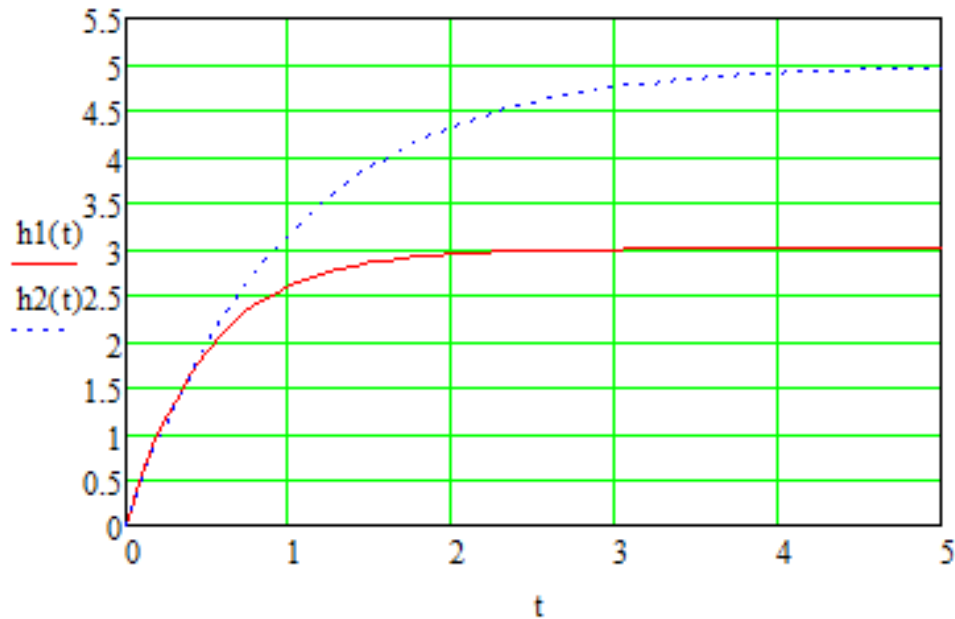


15. Контрольное задание. Какой вид имеет асимптотическая ЛАЧХ звена с передаточной функцией  $W(p) = \frac{K(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}$ , где  $T_1 > T_2 > T_3$ ?



**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.3)**

1. Контрольное задание. По переходным характеристикам  $h_1(t)$  и  $h_2(t)$  определить передаточные функции динамических звеньев.



2. Контрольное задание. Получить импульсную переходную функцию для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = \frac{4}{0,2p+1}$ .
3. Контрольное задание. Получить переходную характеристику для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = \frac{10}{p(0,1p+1)}$ .

4. Контрольное задание. Построить асимптотические частотные характеристики для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = 10 \frac{(0,1p + 1)}{(0,01p + 1)}$ .
5. Контрольное задание. Построить асимптотические частотные характеристики для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = 10 \frac{(0,01p + 1)}{p(0,1p + 1)}$ .
6. Контрольное задание. Построить асимптотические частотные характеристики для объекта, передаточная функция которого имеет вид  $W(p) = \frac{10}{p(0,1p + 1)(0,01p + 1)}$ .
7. Контрольное задание. Определить устойчивость систем, годографы Михайлова которых изображены на рис.1 и рис.2.

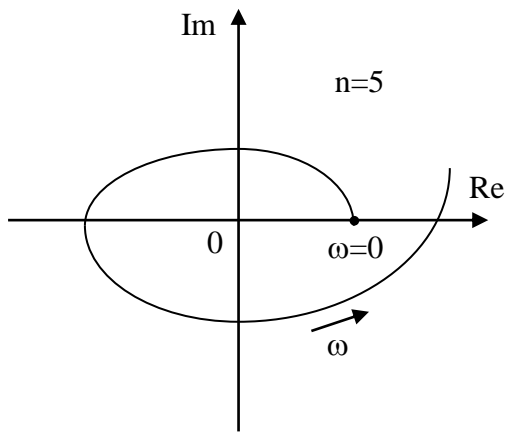


Рис.1

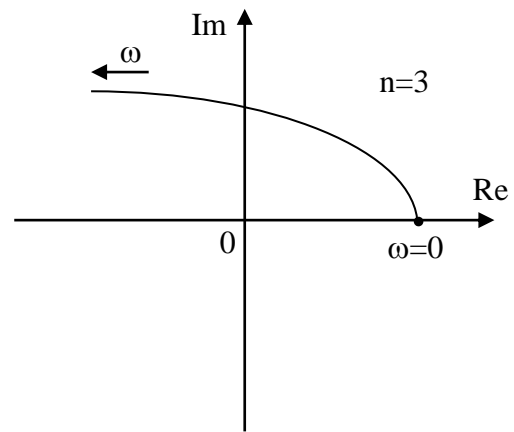
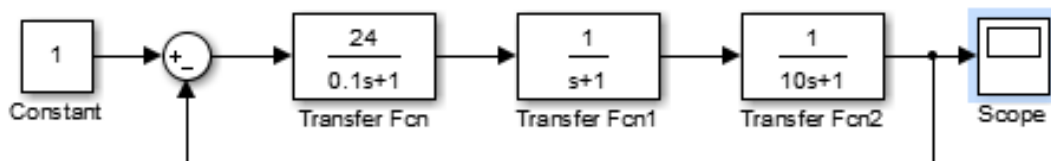


Рис.2

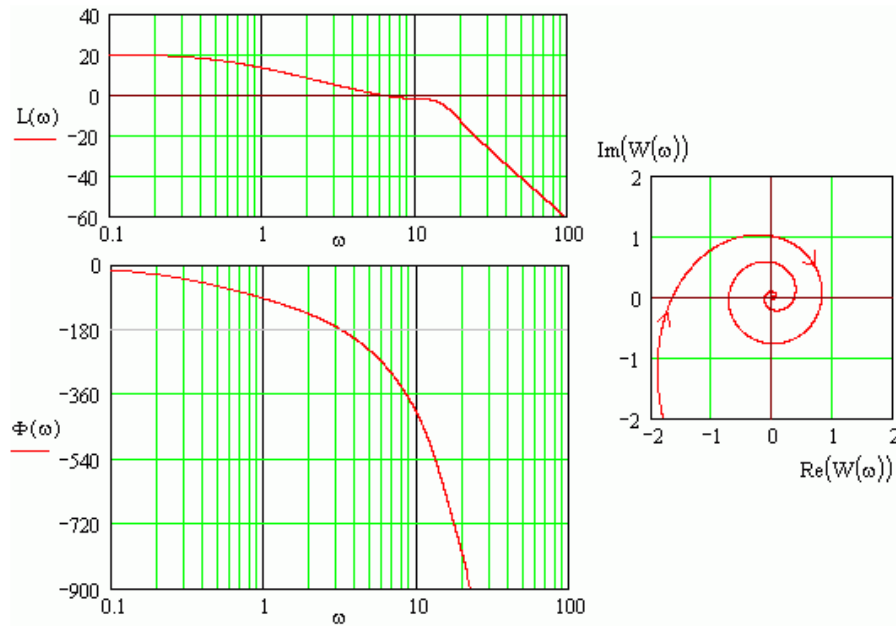
8. Контрольное задание. Модель САУ имеет вид:



Определить частоту среза и критическую частоту.

9. Для САУ, ЛАЧХ, ЛФЧХ и годограф АФЧХ которой приведены на рисунке, определить:
- устойчива ли САУ или нет;
  - запасы устойчивости по фазе и амплитуде;
  - частоты среза  $\omega_{cp}$  и критическую частоту  $\omega_{-\pi}$ ;
  - коэффициент усиления контура и усиление контура на нулевой частоте;
  - какого порядка эти системы;
  - есть ли в контуре управления САУ интеграторы и если есть, то сколько их, а если их нет, то откуда это следует;

- есть ли в контуре управления звено запаздывания.



10. Контрольное задание. Для замкнутой системы, характеристическое уравнение которой имеет вид

$$(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_3 p + 1) + k = 0,$$

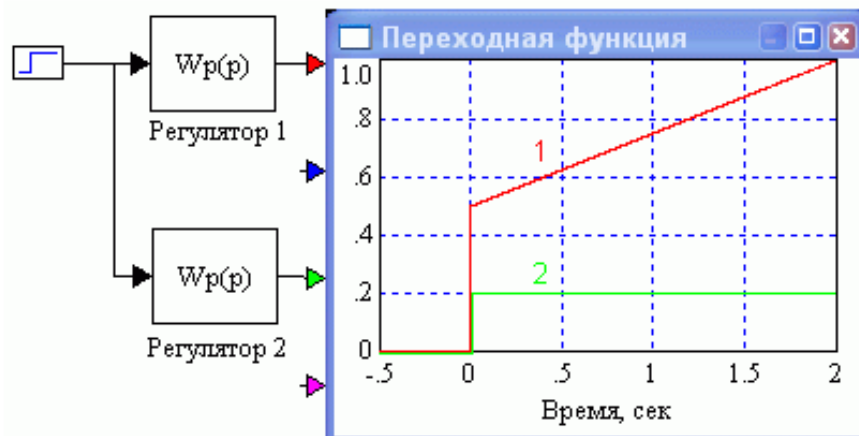
Построить область устойчивости по параметру  $k$ , если другие параметры имеют значения  $T_1=0,5$ ,  $T_2=0,1$ ,  $T_3=1$ .

11. Контрольное задание. Передаточная функция разомкнутой САУ имеет вид:

$$W(p) = \frac{100}{0,001p^3 + p^2 + 2p + 1}. \text{ Вычислить коэффициенты ошибки по положению,}$$

по скорости и по ускорению.

12. Контрольное задание. Определить типы регуляторов, параметры и записать их переходные функции:





#### 4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

##### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.1)

1. Контрольный вопрос. Что такое единичная ступенчатая функция  $1(t)$ ?
2. Контрольный вопрос. Что такое переходная характеристика линейного звена?
3. Контрольный вопрос. Что такое передаточная функция линейного звена?
4. Контрольный вопрос. Как связаны между собой передаточная функция и переходная характеристика линейного звена?
5. Контрольный вопрос. Как по дифференциальному уравнению, описывающего работу объекта, составить передаточную функцию этого объекта?
6. Контрольный вопрос. Как по передаточной функции объекта получить дифференциальное уравнение, описывающее его работу?
7. Контрольный вопрос. Что такое частотные характеристики линейного звена (АФЧХ, АЧХ и ФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ, годограф АФЧХ)?
8. Контрольный вопрос. Какого вида сигнал подается на звено, когда снимаются его частотные характеристики?
9. Контрольный вопрос. Как экспериментально установить факт устойчивости или неустойчивости САУ?
10. Контрольный вопрос. Как качественно можно судить о степени устойчивости САУ по ее переходной характеристике?
11. Контрольный вопрос. Какие критерии устойчивости не требуют для своего применения выполнения предварительных условий, а какой требует? Что это за условие?
12. Контрольный вопрос. В чем заключается необходимое условие устойчивости САУ?
13. Контрольный вопрос. Можно ли по годографу АФЧХ разомкнутого контура САУ судить о его устойчивости?
14. Контрольный вопрос. Обязательно ли устойчива замкнутая САУ, если она в разомкнутом состоянии устойчива?
15. Контрольный вопрос. Что такое запас устойчивости САУ по фазе? Какой его физический смысл?
16. Контрольный вопрос. Что такое запас устойчивости САУ по амплитуде? Какой его физический смысл?
17. Контрольный вопрос. Что такое частота среза и критическая частота  $\omega_{-\pi}$ ?
18. Контрольный вопрос. Какими показателями характеризуется качество переходного режима?
19. Контрольный вопрос. Какими показателями характеризуется качество установившегося режима?
20. Контрольный вопрос. В чем состоит принцип определения коэффициентов ошибок САУ?

##### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.2)

1. Контрольное задание. Описать работу заданной САУ.
2. Контрольное задание. Построить функциональную схему заданной САУ.
3. Контрольное задание. Записать дифференциальные уравнения, описывающие работу отдельных элементов САУ.

4. Контрольное задание. Записать дифференциальное уравнение, описывающее работу САУ в целом.
5. Контрольное задание. Построить математические модели отдельных элементов и САУ в целом с помощью передаточных функций.
6. Контрольное задание. Построить структурную схему заданной САУ.
7. Контрольное задание. Определить передаточную функцию разомкнутого контура САУ.
8. Контрольное задание. Определить передаточные функции замкнутого контура САУ по управляющему воздействию.
9. Контрольное задание. Определить передаточные функции замкнутого контура САУ по возмущающему воздействию.
10. Контрольное задание. Определить передаточные функции замкнутого контура САУ по ошибке.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-7.3)**

1. Контрольное задание. Построить переходную характеристику заданной САУ с помощью аппарата преобразования Лапласа.
2. Контрольное задание. Построить импульсную переходную функцию заданной САУ с помощью аппарата преобразования Лапласа.
3. Контрольное задание. Построить асимптотическую логарифмическую частотную характеристику разомкнутого контура.
4. Контрольное задание. Провести анализ устойчивости с помощью алгебраических критериев устойчивости (критерий Гурвица, Вышнеградского).
5. Контрольное задание. Провести анализ устойчивости с помощью частотных критериев устойчивости (критерии Михайлова, Найквиста, определение устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам разомкнутой системы).
6. Контрольное задание. Определить запасы устойчивости с помощью АФЧХ и ЛАФЧХ.
7. Контрольное задание. Провести Д-разбиение на области устойчивости (по одному и по двум параметрам).
8. Контрольное задание. Провести оценку качества регулирования:
  - определение точности при наличии задающего воздействия (постоянного задающего воздействия  $f(t) = A$ , линейно нарастающего задающего воздействия  $f(t) = at$ , задающего воздействия с постоянным ускорением  $f(t) = at^2$ , гармонического задающего воздействия  $f(t) = A \sin \omega t$ );
  - определение точности при наличии возмущающего воздействия;
  - корневые методы оценки динамических свойств;
  - оценка по кривой переходного процесса.
9. Контрольное задание. Выполнить синтез корректирующих устройств САУ:
  - анализ требований, предъявляемых к динамике системы, и формирование желаемой ЛАФЧХ;
  - синтез корректирующего устройства, обеспечивающего требуемые показатели качества системы.
10. Контрольное задание. Провести анализ динамики скорректированной системы. Проверить выполнения предъявляемых технических требований.