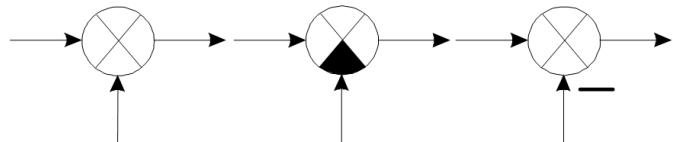


Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Основы теории управления»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Вопрос. Какой из представленных на рисунке элементов обозначает сравнивающие звено в структурной схеме:



1)

2)

3)

- A) 1;
- Б) 2;
- В) 2 и 3;
- Г) 3.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Звено считается охваченным отрицательной обратной связью, если его выходной сигнал через какое-либо другое звено подается на вход:

- А) перемножаясь с входным сигналом;
- Б) суммируясь с входным сигналом;
- В) вычитаясь из входного сигнала;
- Г) другой вариант ответа.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. При переносе сумматора по ходу сигнала необходимо:

- А) произвести перенос без добавления каких-либо звеньев;
- Б) добавить звено с передаточной функцией, равной обратной передаточной функции звена, через которое переносится сумматор;
- В) заменить сумматор на сравнивающий элемент;
- Г) добавить звено с передаточной функцией, равной передаточной функции звена, через который переносится сумматор.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. При переносе узла по ходу сигнала необходимо добавить звено с передаточной функцией, равной:

- А) передаточной функции звена, через которое переносится узел;
- Б) произвести перенос без добавления каких-либо звеньев;
- В) обратной передаточной функции звена, через которое переносится узел;
- Г) нельзя производить перенос.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

5. Систему, в которой регулируемая величина при изменении внешних воздействий, после окончания переходного процесса в зависимости от внешних возмущений имеет разное значение, называют:

- а) статической;
- б) астатической;
- в) с обратной связью;
- г) комбинированной.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

6. Интегральный регулятор является:

- а) автоматическим;
- б) астатическим;
- в) аналитическим;
- г) статическим.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

7. Передаточная функция замкнутой цепи с положительной обратной связью равна:

- а) передаточной функции прямой цепи, деленной на единицу плюс передаточная функция разомкнутой цепи;
- б) передаточной функции прямой цепи, деленной на единицу минус передаточная функция разомкнутой цепи;
- в) произведению всех звеньев системы;
- г) сумме всех звеньев системы.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

8. Частотные критерии устойчивости основываются на:

- А) принципе аргумента;
- Б) вычислении корней характеристического уравнения;
- В) принципе максимума;
- Г) построении графика фазо-частотной функции.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

9. Согласно принципу аргумента при изменении частоты от 0 до ∞ изменение (приращение) аргумента вектора $D(j\omega)$ равно (где m – число правых корней $D(s)$; $n-m$ – число левых корней $D(s)$):

A) $\Delta \text{Arg} D(j\omega) \Big|_{\substack{\omega = \infty \\ \omega = 0}} = \frac{\pi}{2}(n - 2m);$

Б) $\Delta \text{Arg} D(j\omega) \Big|_{\substack{\omega = \infty \\ \omega = -\infty}} = \pi(n - 2m);$

В) $\Delta \text{Arg} D(j\omega) \Big|_{\substack{\omega = \infty \\ \omega = 0}} = \frac{\pi}{2}(n + 2m).$

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Сопоставьте критерии устойчивости с их определениями.
- | Критерий | Определение |
|-------------------|--|
| 1) Гурвица | А) необходимо и достаточно, чтобы были положительными все определители только с четными или нечетными индексами |
| 2) Льенара-Шипара | Б) чтобы график частотной передаточной функции не охватывал точку с координатами $(-1; j0)$ |
| 3) Найквиста | В) необходимо и достаточно, чтобы все определители были положительными |
| 4) Михайлова | Г) необходимо и достаточно, чтобы график частотной функции характеристического уравнения при изменении частоты от 0 до бесконечности, начинался на вещественной положительной полуоси и обходил только против часовой стрелки последовательно n квадрантов координатной плоскости, где n – порядок характеристического уравнения |

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	А	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Установите соответствие определениям и описаниям

Определение	Описание
1) Алгоритм функционирования системы	А) Параметры объекта, которые подлежат изменению или стабилизации
2) Адаптивные системы	Б) Изменение координат при нормальном ходе процесса определяется совокупностью правил, предписаний или математических зависимостей
3) Автоматический регулятор	В) Системы, автоматически изменяющие значение своих параметров или структуру при непредвиденных изменениях внешних условий на основании анализа состояния или поведения системы так, чтобы сохранилось заданное качество ее работы
4) Регулируемые координаты	Г) Системы поддержания постоянства управляемой величины
5) Системы стабилизации	Д) Устройства, предназначенные для автоматического поддержания постоянного (требуемого) значения регулируемых параметров в разнообразных объектах или изменяющие регулируемые параметры по какому-либо закону

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	В	Д	А	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Установите соответствие передаточных функций звеньев.

Название	Передаточная функция
1) Идеальное интегрирующее	А) $W(s) = \frac{Ks}{Ts + 1}$
2) Реальное интегрирующее	Б) $W(s) = \frac{k(Ts + 1)}{s}$

- 3) Реальное дифференцирующее Б) $W(s) = \frac{K}{s(Ts + 1)}$
 4) Апериодическое Г) $W(s) = \frac{K}{s}$
 5) Форсирующие Д) $W(s) = \frac{K}{Ts + 1}$
 6) Изодромное Е) $W(s) = K(Ts + 1)$

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6
Г	В	А	Д	Е	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Сопоставьте вид функции с ее названием.

- Название Передаточная функция
- 1) Переходная А) $A(\omega) = \sqrt{U^2(\omega) + V^2(\omega)},$
 2) Амплитудно-частотная Б) $\varphi(\omega) = \operatorname{arctg} \frac{V(\omega)}{U(\omega)}.$
 3) Фазово-частотная В) $h(t) = L^{-1} \left\{ \frac{W(s)}{s} \right\}$
 4) Импульсная Г) $L(\omega) = 20 \lg A(\omega).$
 5) Логарифмическая амплитудная частотная Д) $\omega(t) = L^{-1} \{W(s)\}$

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
В	А	Б	Д	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность при исследовании САУ на устойчивость по критерию Михайлова?

- А) Сделать замену $s = j\omega;$
 Б) Построить график функции при изменении частоты ω от 0 до ∞ ;
 В) Получить характеристическое уравнение системы $D(s);$
 Г) Получить передаточную функцию замкнутой системы $W(s).$

Правильный ответ: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Достаточным условием устойчивости для линейных САУ – все коэффициенты характеристического уравнения должны быть _____.

Правильный ответ: положительными

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Принцип суперпозиции – реакция системы на несколько одновременно действующих воздействий равна _____ реакций на каждое воздействие в отдельности

Правильный ответ: сумме

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Импульсной или весовой функцией функцию, описывающую реакцию системы (звена) на _____ воздействие при нулевых начальных условиях

Правильный ответ: единичное импульсное

Компетенции (индикаторы): ПК-1

4. Переходной функцией системы (звена) называют функцию, описывающую реакцию системы (звена) на _____ воздействие при нулевых начальных условиях

Правильный ответ: единичного ступенчатое

Компетенции (индикаторы): ПК-1

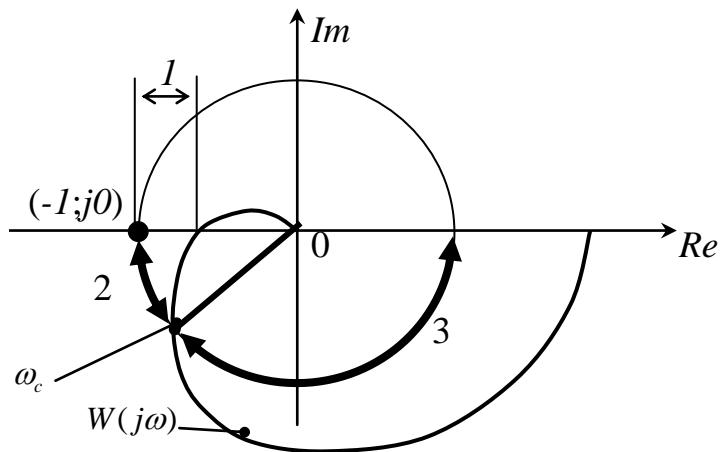
5. Систему, в которой регулируемая величина при изменении внешних воздействий после завершения переходного процесса принимает строго постоянное значение при различных значениях внешних возмущений, называют _____.

Правильный ответ: астатической

Компетенции (индикаторы): ПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

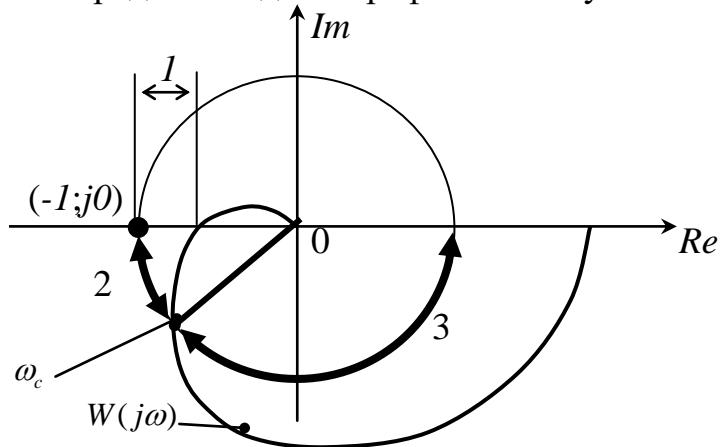
1. Определите где на графике запас устойчивости по амплитуде?



Правильный ответ: 1

Компетенции (индикаторы): ПК-1

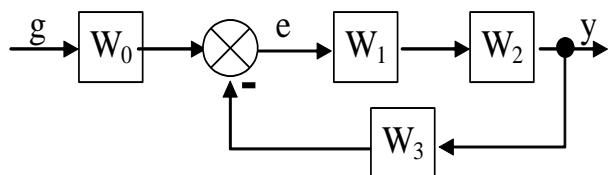
2. Определите где на графике запас устойчивости по фазе?



Правильный ответ: 3

Компетенции (индикаторы): ПК-1

3. Данна одноконтурная система, определите передаточную функцию по входу g и выходу y равна:



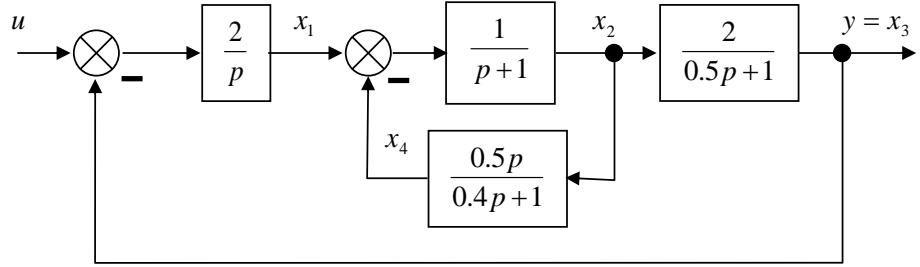
Правильный ответ: $W_0 W_1 W_2 / (1 + W_1 W_2 W_3)$

Компетенции (индикаторы): ПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Получить дифференциальные уравнения системы, привести дифференциальное уравнение к нормальной форме. Получить

математическую модель САУ в векторно-матричной форме. САУ задана структурной схемой.



Привести расширенное решение.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Обозначим на структурной схеме входные и выходные величины через x_1, x_2, x_3, x_4 (переменные состояния) и y . Согласно принятым обозначениям запишем передаточные функции элементов системы:

$$\frac{2}{p} = \frac{x_1}{u - x_3}; \quad \frac{1}{p+1} = \frac{x_2}{x_1 - x_4}; \quad \frac{2}{0.5p+1} = \frac{x_3}{x_2}; \quad \frac{0.5p}{0.4p+1} = \frac{x_4}{x_2}.$$

Отсюда можно получить дифференциальные уравнения в операторной форме:

$$\begin{aligned} px_1 &= -2x_3 + 2u; \\ px_2 + x_2 &= x_1 - x_4; \\ 0.5px_3 + x_3 &= 2x_2; \\ 0.4px_4 + x_4 &= 0.5px_2. \end{aligned}$$

Дифференциальные уравнения в нормальной форме:

$$\begin{aligned} px_1 &= -2x_3 + 2u; \\ px_2 &= x_1 - x_2 - x_4; \\ px_3 &= 4x_2 - 2x_3. \end{aligned}$$

После преобразования получим:

$$px_4 = 1.25x_1 - 1.25x_2 - 3.75x_4.$$

Уравнение наблюдения:

$$y = x_3;$$

Математическая модель заданной автоматической системы в векторно-матричной форме:

$$\begin{aligned} p\bar{x} &= \bar{A}\bar{x} + \bar{B}\bar{u}, \\ \bar{y} &= \bar{D}\bar{x}. \end{aligned}$$

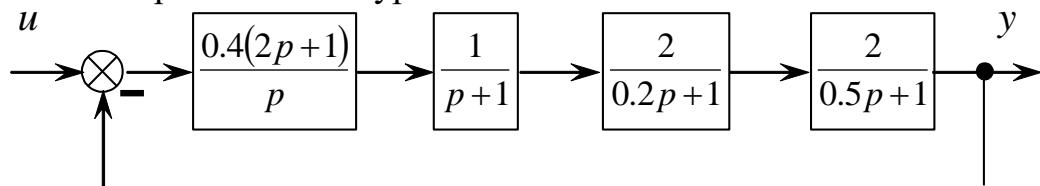
Матрицы A, B, D имеют такой вид:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & 4 & -2 & 0 \\ 1.25 & -1.25 & 0 & -3.75 \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; \quad D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Критерии оценивания:

- получение дифференциальных уравнений системы;
 - приведение дифференциальных уравнений к нормальной форме;
 - представление математической модели в векторно-матричной форме.
- Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Данна структурная схема САУ. Получить дифференциальное уравнение автоматической системы. Привести дифференциальное уравнение к нормальной форме. Заменить дифференциальные уравнения приближенными разностными уравнениями.



Привести расширенное решение.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1) Дифференциальное уравнение САУ в операторной форме

$$(0.1p^4 + 0.8p^3 + 1.7p^2 + 4.2p + 1.6)y = (3.2p + 1.6)u.$$

2) Преобразуем это уравнение к нормальной форме (форма Коши):

$$\begin{aligned} x'_1 &= x_2; \quad x'_2 = x_3; \quad x'_3 = x_4; \\ x'_4 &= -\frac{1}{0.1}(0.8x_4 + 1.7x_3 + 4.2x_2 + 1.6x_1) + \frac{1}{0.1}u \end{aligned}$$

или

$$x'_4 = -16x_1 - 42x_2 - 17x_3 - 8x_4 + 10u;$$

$$y = 1.6x_1 + 3.2x_2.$$

3) Заменим дифференциальные уравнения разностными:

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &\cong \frac{\Delta x_1}{\Delta t} = x_2; \quad \frac{\Delta x_2}{\Delta t} = x_3; \quad \frac{\Delta x_3}{\Delta t} = x_4; \\ \frac{\Delta x_4}{\Delta t} &= -16x_1 - 42x_2 - 17x_3 - 8x_4 + 10u. \end{aligned}$$

С учетом того, что $\Delta x_i = x_i(i+1) - x_i(i)$ разностные уравнения будут иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} x_1(i+1) &= T_0 x_2(i) + x_1(i), \\ x_2(i+1) &= T_0 x_3(i) + x_2(i), \\ x_3(i+1) &= T_0 x_4(i) + x_3(i), \\ x_4(i+1) &= -T_0[16x_1(i) + 42x_2(i) + 17x_3(i) + 8x_4(i) - 10u] + x_4(i), \end{aligned}$$

где $T_0 = \Delta t$ - дискретный шаг.

Уравнение наблюдения:

$$y(i+1) = 3.2x_2(i+1) + 1.6x_1(i+1).$$

Критерии оценивания:

- получение дифференциального уравнения автоматической системы;
- приведение дифференциального уравнения к нормальной форме;
- замена дифференциальных уравнений приближенными разностными уравнениями.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Основы теории управления» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

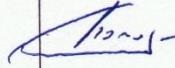
Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института компьютерных систем
и информационных технологий



Ветрова Н.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.	Дополнен комплектом оценочных материалов	протокол заседания кафедры компьютерных систем и сетей № <u>8</u> от <u>10.03.2025</u>	 С.В. Попов