

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.В.9 «ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

специализации

«Электрический транспорт железных дорог»

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1/таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2 Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2	Обучающийся знает: - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Вопросы к экзамену № 1-47 Тестовые задания № 1-8 Лабораторные работы № 1-5 Курсовой проект
ПК-4 Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.3.1	Обучающийся имеет навыки: - обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе	Вопросы к экзамену № 1-47 Тестовые задания № 1-8 Лабораторные работы № 1-5 Курсовой проект
ПК-5 Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах		
ПК-5.1.3	Обучающийся знает: - пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)	Вопросы к экзамену № 1-47 Тестовые задания № 1-8 Лабораторные работы № 1-5 Курсовой проект

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2 Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2	Обучающийся знает: - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Вопросы к экзамену № 1-47 Тестовые задания № 1-8 Лабораторные работы № 1-5 Курсовой проект
ПК-4 Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.3.1	Обучающийся имеет навыки: - обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе	Вопросы к экзамену № 1-47 Тестовые задания № 1-8 Лабораторные работы № 1-5 Курсовой проект
ПК-5 Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах		
ПК-5.1.3	Обучающийся знает: - пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)	Вопросы к экзамену № 1-47 Тестовые задания № 1-8 Лабораторные работы № 1-5 Курсовой проект

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень и содержание типовых задач/лабораторных работ

Лабораторная работа №1. – Динамические и частотные характеристики структурных звеньев САУ ЭПС.

Лабораторная работа №2. – Исследование быстродействия регуляторов САУ ЭПС.

1. Исследование быстродействия регуляторов САУ ЭПС.
2. Способ оценки быстродействия регуляторов.
3. Анализ быстродействия П-регулятора.
4. Анализ быстродействия ПД-регулятора.
5. Анализ быстродействия ПИ-регулятора.
6. Анализ быстродействия И-регулятора.
7. Программа исследований.
8. Исследование быстродействия П-регулятора.
9. Исследование быстродействия ПД-регулятора.
10. Исследование быстродействия ПИ-регулятора.
11. Исследование быстродействия И-регулятора.
12. Обработка результатов исследований.

Лабораторная работа №3. – Влияние параметров САУ ЭПС на устойчивость и качество регулирования.

1. Структурная схема САУ.
2. Влияние параметров САУ на её устойчивость.
3. Влияние параметров САУ на качество регулирования.
4. Графический интерфейс пользователя компьютерной программы.
5. Программа исследований.
6. Исследование влияния параметров САУ на её устойчивость.
7. Исследование влияния величины общего коэффициента усиления на качество регулирования.
8. Исследование влияния соотношения постоянных времени апериодических звеньев САУ на качество регулирования.
9. Обработка результатов исследований.

Лабораторная работа №4. – Исследование способа оценки качества регулирования САУ ЭПС.

1. Частотный метод оценки качества регулирования.
2. Оценка качества регулирования по ЛЧХ.
3. Программа исследований.
4. Исследование апериодических переходных процессов.
5. Исследование мало-колебательных переходных процессов.
6. Обработка результатов исследований.

Лабораторная работа №5. – Определение параметров регуляторов САУ ЭПС.

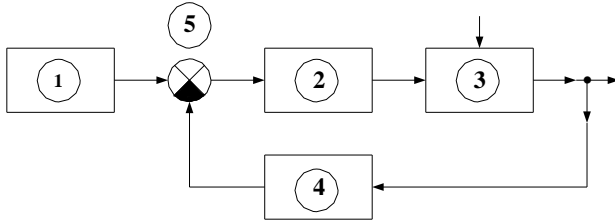
1. Способ определения параметров настройки регуляторов.
2. Определение параметров настройки П-регулятора.
3. Определение параметров настройки И-регулятора.
4. Определение параметров настройки ПИ-регулятора.
5. Определение параметров настройки ПД-регулятора.
6. Программа исследований.
7. Исследование настройки параметров П-регулятора.
8. Исследование настройки параметров И-регулятора.
9. Исследование настройки параметров ПИ-регулятора.
10. Исследование настройки параметров ПД-регулятора.
11. Обработка результатов исследований.

Тестовые задания

Тестовое задание №1

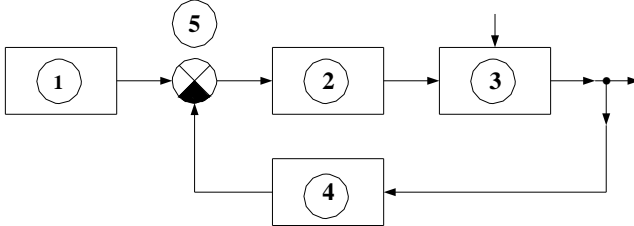
1. Укажите на функциональной схеме *регулятор*.

Ответы к п.1: 1), 2), 3), 4), 5).



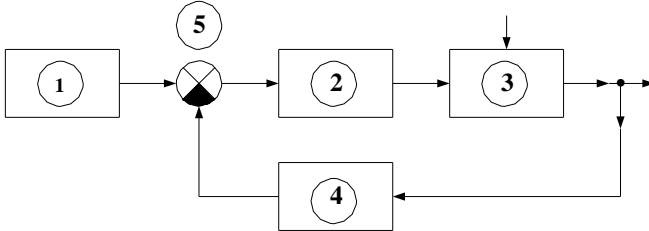
2. Укажите на функциональной схеме *элемент сравнения*.

Ответы к п.2: 1), 2), 3), 4), 5).



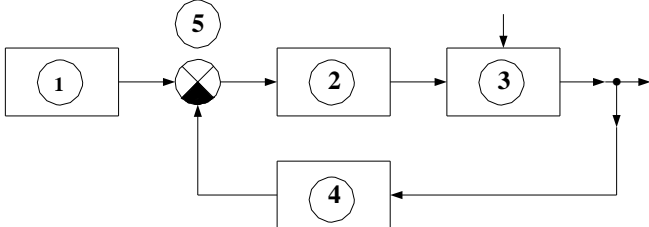
3. Укажите на функциональной схеме *чувствительный элемент*.

Ответы к п.3: 1), 2), 3), 4), 5).



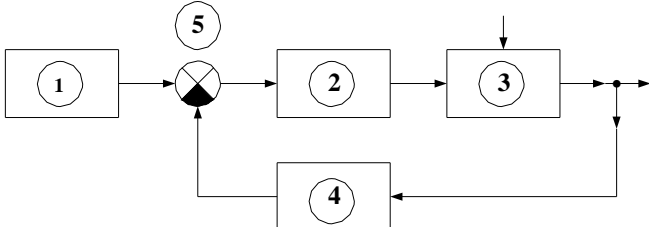
4. Укажите на функциональной схеме *задающий элемент*.

Ответы к п.4: 1), 2), 3), 4), 5).

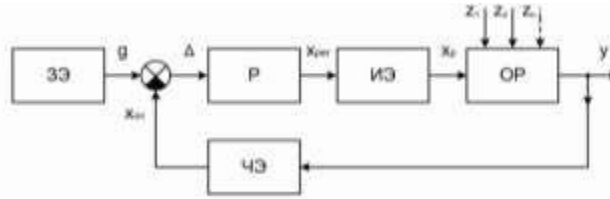


5. Укажите на функциональной схеме *объект регулирования*.

Ответы к п.5: 1), 2), 3), 4), 5).

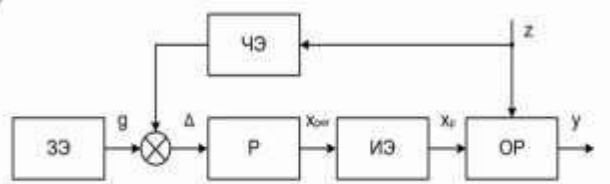


6. Укажите *принцип* автоматического управления, реализуемый представленной функциональной схемой САУ.



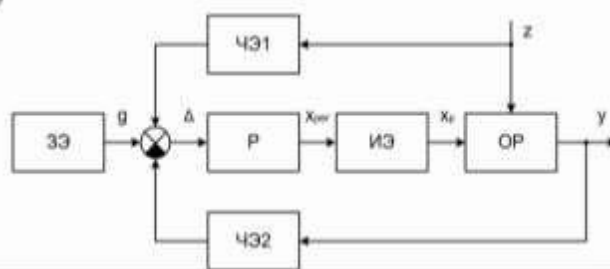
Ответы к п.6.: 1) по возмущающему воздействию;
 2) по отклонению;
 3) Комбинированный.

7. Укажите **принцип** автоматического управления реализуемый представленной функциональной схемой САУ.



Ответы к п.7.: 1) по отклонению;
 2) по возмущающему воздействию;
 3) Комбинированный.

8. Укажите **принцип** автоматического управления реализуемый представленной функциональной схемой САУ.



Ответы к п.8.: 1) по отклонению;
 2) по возмущающему воздействию;
 3) Комбинированный.

9. Назовите **закон регулирования** регулятора, соответствующий заданному математическому выражению:

$$x_p = K_{рег} \Delta x,$$

Ответы к п.9:

- 1). Пропорционально-дифференциальный,
- 2). Пропорциональный,
- 3). Пропорционально-интегральный,
- 4). Интегральный,
- 5). Пропорционально-интегрально- дифференциальный.

10. Назовите **закон регулирования** регулятора, соответствующий заданному математическому выражению:

$$x_p = K_{рег} \left(\Delta x + \frac{1}{T} \int \Delta x dt \right);$$

Ответы к п.10:

- 1).Пропорционально-дифференциальный,
- 2).Пропорциональный,
- 3).Пропорционально-интегральный,
- 4).Интегральный,
- 5). Пропорционально-интегрально- дифференциальный.

11. Назовите **закон регулирования** регулятора, соответствующий заданному математическому выражению:

$$x_p = K_{рег} \int \Delta x dt.$$

Ответы к п.11:

- 1).Пропорционально-дифференциальный,
- 2).Пропорциональный,
- 3).Пропорционально-интегральный,
- 4).Интегральный,
- 5). Пропорционально-интегрально- дифференциальный.

12. Назовите **закон регулирования** регулятора, соответствующий заданному математическому выражению:

$$x_p = K_{рег} \left(\Delta x + T \frac{d\Delta x}{dt} \right).$$

Ответы к п.12:

- 1).Пропорционально-дифференциальный,
- 2).Пропорциональный,
- 3).Пропорционально-интегральный,
- 4).Интегральный,
- 5). Пропорционально-интегрально- дифференциальный.

13. Назовите **закон регулирования** регулятора, соответствующий заданному математическому выражению:

$$x_p = K_{рег} \left(\Delta x + \frac{1}{T_1} \int \Delta x dt + T_2 \frac{d\Delta x}{dt} \right).$$

Ответы к п.13:

- 1).Пропорционально-дифференциальный,
- 2).Пропорциональный,
- 3).Пропорционально-интегральный,
- 4).Интегральный,
- 5). Пропорционально-интегрально- дифференциальный.

14. Укажите основные свойства регулятора с **пропорционально-дифференциальным** законом регулирования

2). Высокое быстродействие и ошибка регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

3). Низкое быстродействие и отсутствие ошибки регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

4). Среднее быстродействие и отсутствие ошибки регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

5). Высокое быстродействие и отсутствие ошибки регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

18. Укажите основные свойства регулятора с **интегральным** законом регулирования

Ответы к п.18.:

1). Среднее быстродействие и ошибка регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

2). Высокое быстродействие и ошибка регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

3). Низкое быстродействие и отсутствие ошибки регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

4). Среднее быстродействие и отсутствие ошибки регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

5). Высокое быстродействие и отсутствие ошибки регулирования в установившихся режимах при возмущающем воздействии;

Тестовое задание №2

1. Укажите формулу для определения **коэффициента усиления** функционального элемента при **графическом способе линеаризации** характеристики $Y(X)$.

Ответы к п.1:

$$1). K = \frac{Y}{X}; \quad 2). K = \frac{\Delta Y}{\Delta X}; \quad 3). K = \frac{\partial f(X_0)}{\partial x}; \quad 4). K = \frac{Y_{(n+1)} - Y_n}{X_{(n+1)} - X_n}.$$

2. Укажите формулу для определения **коэффициента усиления** функционального элемента при **аналитическом способе линеаризации** характеристики $Y(X)$.

Ответы к п.2:

$$1). K = \frac{Y}{X}; \quad 2). K = \frac{\Delta Y}{\Delta X}; \quad 3). K = \frac{\partial f(X_0)}{\partial x}; \quad 4). K = \frac{Y_{(n+1)} - Y_n}{X_{(n+1)} - X_n}.$$

3. Укажите формулу для определения **коэффициента усиления** функционального элемента при **табличном способе линеаризации** характеристики $Y(X)$.

Ответы к п.3:

$$1). K = \frac{Y}{X}; \quad 2). K = \frac{\Delta Y}{\Delta X}; \quad 3). K = \frac{\partial f(X_0)}{\partial x}; \quad 4). K = \frac{Y_{(n+1)} - Y_n}{X_{(n+1)} - X_n}.$$

4. Укажите формулу для определения *коэффициента усиления* функционального элемента с *линейной* характеристикой $Y(X)$.

Ответы к п.4:

$$1). K = \frac{Y}{X}; \quad 2). K = \frac{\Delta Y}{\Delta X}; \quad 3). K = \frac{\partial f(X_0)}{\partial x}; \quad 4). K = \frac{Y_{(n+1)} - Y_n}{X_{(n+1)} - X_n}.$$

5. Укажите дифференциальное *уравнение*, характеризующее *дифференцирующее* звено.

Ответы к п.5.:

$$1). y = Kx; \quad 2). y = T \frac{dx}{dt}; \quad 3). T \frac{dy}{dt} = x;$$

$$4). y = K \left(x + T \frac{dx}{dt} \right); \quad 5). T \frac{dy}{dt} + y = Kx. \quad 6). T^2 \frac{d^2y}{dt^2} + 2nT \frac{dy}{dt} + y = Kx$$

6. Укажите дифференциальное *уравнение*, характеризующее *интегрирующее* звено.

Ответы к п.6.:

$$1). y = Kx; \quad 2). y = T \frac{dx}{dt}; \quad 3). T \frac{dy}{dt} = x;$$

$$4). y = K \left(x + T \frac{dx}{dt} \right); \quad 5). T \frac{dy}{dt} + y = Kx. \quad 6). T^2 \frac{d^2y}{dt^2} + 2nT \frac{dy}{dt} + y = Kx$$

7. Укажите дифференциальное *уравнение*, характеризующее *форсирующее* звено.

Ответы к п.7.:

$$1). y = Kx; \quad 2). y = T \frac{dx}{dt}; \quad 3). T \frac{dy}{dt} = x;$$

$$4). y = K \left(x + T \frac{dx}{dt} \right); \quad 5). T \frac{dy}{dt} + y = Kx. \quad 6). T^2 \frac{d^2y}{dt^2} + 2nT \frac{dy}{dt} + y = Kx$$

8. Укажите дифференциальное *уравнение*, характеризующее *апериодическое звено* звено 1-го порядка.

Ответы к п.8:

$$1). y = Kx; \quad 2). y = T \frac{dx}{dt}; \quad 3). T \frac{dy}{dt} = x;$$

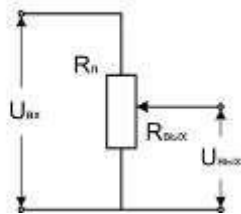
$$4). y = K \left(x + T \frac{dx}{dt} \right); \quad 5). T \frac{dy}{dt} + y = Kx. \quad 6). T^2 \frac{d^2y}{dt^2} + 2nT \frac{dy}{dt} + y = Kx$$

9. Укажите дифференциальное *уравнение*, характеризующее *колебательное звено* звено 2-го порядка.

Ответы к п.9.:

- 1). $y = Kx$; 2). $y = T \frac{dx}{dt}$; 3). $T \frac{dy}{dt} = x$;
 4). $y = K \left(x + T \frac{dx}{dt} \right)$; 5). $T \frac{dy}{dt} + y = K x$. 6). $T^2 \frac{d^2y}{dt^2} + 2nT \frac{dy}{dt} + y = Kx$

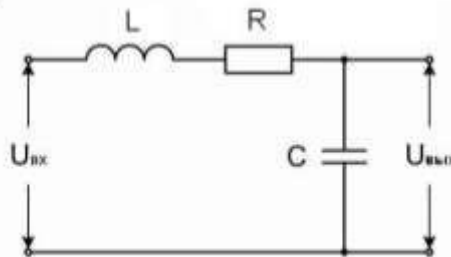
10. Назовите тип *звена* направленного действия, определяющего *динамические характеристики* представленной электрической цепи.



Ответы к п.10:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Апериодическое 1-го порядка,
- 3). Усилительное,
- 4). Колебательное 2-го порядка.

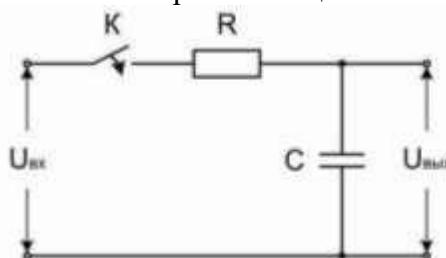
11. Назовите тип *звена* направленного действия, определяющего *динамические характеристики* представленной электрической цепи.



Ответы к п.11:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Апериодическое 1-го порядка,
- 3). Усилительное,
- 4). Колебательное 2-го порядка.

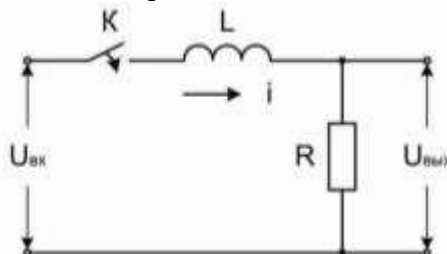
12. Назовите тип *звена* направленного действия, определяющего *динамические характеристики* представленной электрической цепи.



Ответы к п.12:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Аperiodическое 1-го порядка,
- 3). Усилительное,
- 4). Колебательное 2-го порядка.

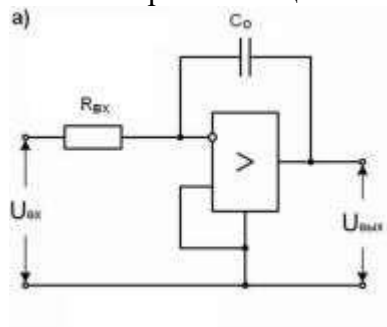
13. Назовите тип *звена* направленного действия, определяющего *динамические характеристики* представленной электрической цепи.



Ответы к п.13:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Аperiodическое 1-го порядка,
- 3). Усилительное,
- 4). Колебательное 2-го порядка.

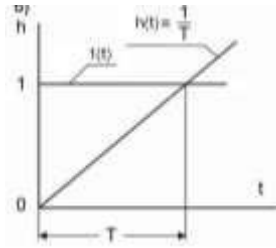
14. Назовите тип *звена* направленного действия, определяющего *динамические характеристики* представленной электрической цепи.



Ответы к п.14:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Аperiodическое 1-го порядка,
- 3). Усилительное,
- 4). Колебательное 2-го порядка.

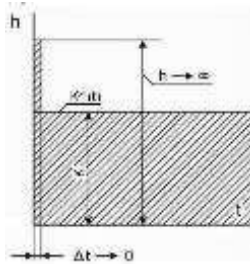
15. Назовите *динамическое звено*, для которого представлен график переходной функции



Ответы к п.15:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Форсирующее,
- 3). Дифференцирующее,
- 4). Аperiodическое 1-го порядка,
- 5). Усилительное,
- 6). Колебательное 2-го порядка.

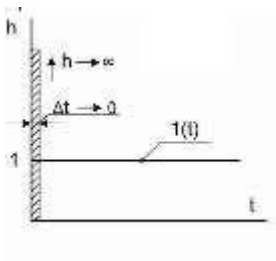
16. Назовите *динамическое звено*, для которого представлен график переходной функции



Ответы к п.16:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Форсирующее,
- 3). Дифференцирующее,
- 4). Аperiodическое 1-го порядка,
- 5). Усилительное,
- 6). Колебательное 2-го порядка.

17. Назовите *динамическое звено*, для которого представлен график переходной функции

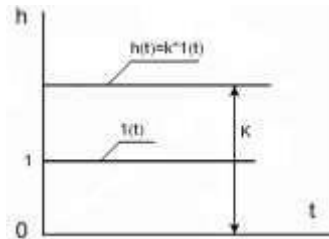


Ответы к п.17:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Форсирующее,

- 3). Дифференцирующее,
- 4). Аperiodическое 1-го порядка,
- 5). Усилительное,
- 6). Колебательное 2-го порядка.

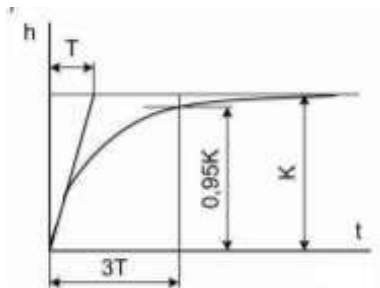
18. Назовите *динамическое звено*, для которого представлен график переходной функции



Ответы к п.18:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Форсирующее,
- 3). Дифференцирующее,
- 4). Аperiodическое 1-го порядка,
- 5). Усилительное,
- 6). Колебательное 2-го порядка.

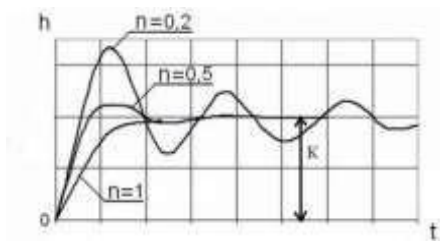
19. Назовите *динамическое звено*, для которого представлен график переходной функции



Ответы к п.19:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Форсирующее,
- 3). Дифференцирующее,
- 4). Аperiodическое 1-го порядка,
- 5). Усилительное,
- 6). Колебательное 2-го порядка.

20. Назовите *динамическое звено*, для которого представлен график переходной функции



Ответы к п.20:

- 1). Интегрирующее,
- 2). Форсирующее,
- 3). Дифференцирующее,
- 4). Аperiodическое 1-го порядка,
- 5). Усилительное,
- 6). Колебательное 2-го порядка.

21. Укажите операторную *передаточную* функцию *интегрирующего* звена.

Ответы к п.21:

- 1). $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$,
- 2). $W(p) = pT$,
- 3). $W(p) = \frac{1}{pT}$,
- 4). $W(p) = K$,
- 5). $W(p) = K(pT + 1)$.

22. Укажите операторную *передаточную* функцию *форсирующего* звена.

Ответы к п.22:

- 1). $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$,
- 2). $W(p) = pT$,
- 3). $W(p) = \frac{1}{pT}$,
- 4). $W(p) = K$,
- 5). $W(p) = K(pT + 1)$.

23. Укажите операторную *передаточную* функцию *aperиодического* звена 1-го порядка.

Ответы к п.23:

- 1). $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$,
- 2). $W(p) = pT$,
- 3). $W(p) = \frac{1}{pT}$,
- 4). $W(p) = K$,
- 5). $W(p) = K(pT + 1)$.

24. Укажите операторную *передаточную* функцию *дифференцирующего* звена.

Ответы к п.24:

- 1). $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$,
- 2). $W(p) = pT$,
- 3). $W(p) = \frac{1}{pT}$,
- 4). $W(p) = K$,
- 5). $W(p) = K(pT + 1)$.

Тестовое задание №3

1. Укажите функцию, характеризующую зависимость изменения от частоты амплитуды и фазы выходного гармонического сигнала относительно амплитуды и фазы входного гармонического сигнала.

Ответы к п.1:

- 1). Комплексная частотная функция,
- 2). Амплитудно-фазовая характеристика,
- 3). Амплитудно- частотная характеристика,
- 4). Фазо- частотная характеристика.

2. Укажите функцию, характеризующую зависимость изменения амплитуды выходного гармонического сигнала от фазы относительно входного гармонического сигнала при изменении частоты в пределах от 0 до ∞ .

Ответы к п.2:

- 1). Комплексная частотная функция,
- 2). Амплитудно-фазовая характеристика,
- 3). Амплитудно- частотная характеристика,
- 4). Фазо- частотная характеристика.

3. Укажите функцию, характеризующую зависимость изменения от частоты амплитуды выходного гармонического сигнала относительно амплитуды входного гармонического сигнала.

Ответы к п.3:

- 1). Комплексная частотная функция,
- 2). Амплитудно-фазовая характеристика,
- 3). Амплитудно- частотная характеристика,
- 4). Фазо- частотная характеристика.

4. Укажите функцию, характеризующую зависимость изменения от частоты фазы выходного гармонического сигнала относительно фазы входного гармонического сигнала.

Ответы к п.4:

- 1). Комплексная частотная функция,
- 2). Амплитудно-фазовая характеристика,
- 3). Амплитудно- частотная характеристика,
- 4). Фазо- частотная характеристика.

5. Укажите какому **усилению амплитуды** гармонического сигнала соответствует уровень **20 дБ**.

Ответы к п.5.:

- 1). 1 раз; 2). 2 раза, 3). 10 раз; 4). 3,16 раза; 5). 0,1 раза;

6. Укажите какому **усилению амплитуды** гармонического сигнала соответствует уровень **10 дБ**.

Ответы к п.6.:

- 1). 1 раз; 2). 2 раза, 3). 10 раз; 4). 3,16 раза; 5). 0,1 раза;

7. Укажите какому **усилению амплитуды** гармонического сигнала соответствует уровень **0 дБ**.

Ответы к п.7.:

1).1 раз; 2).2 раза, 3).10 раз; 4).3,16 раза; 5).0,1 раза;

8. Укажите какому **усилению амплитуды** гармонического сигнала соответствует уровень **6 дБ**.

Ответы к п.8:

1).1 раз; 2).2 раза, 3).10 раз; 4).3,16 раза; 5).0,1 раза;

9. Укажите какому **усилению амплитуды** гармонического сигнала соответствует уровень **-20 дБ**.

Ответы к п.9:

1).1 раз; 2).2 раза, 3).10 раз; 4).3,16 раза; 5).0,1 раза;

10. Укажите комплексную **частотную** передаточную **функцию** для **интегрирующего** звена.

Ответы к п.10:

1). $W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T}$, 2). $W(j\omega) = j\omega T$, 3). $W(j\omega) = \frac{1}{j\omega T}$,

4). $W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2 + j\omega 2nT}$, 5). $W(j\omega) = K(j\omega T + 1)$.

11. Укажите комплексную **частотную** передаточную **функцию** для **дифференцирующего** звена.

Ответы к п.11:

1). $W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T}$, 2). $W(j\omega) = j\omega T$, 3). $W(j\omega) = \frac{1}{j\omega T}$,

4). $W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2 + j\omega 2nT}$, 5). $W(j\omega) = K(j\omega T + 1)$.

12. Укажите комплексную **частотную** передаточную **функцию** для **форсирующего** звена.

Ответы к п.12:

1). $W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T}$, 2). $W(j\omega) = j\omega T$, 3). $W(j\omega) = \frac{1}{j\omega T}$,

4). $W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2 + j\omega 2nT}$, 5). $W(j\omega) = K(j\omega T + 1)$.

13. Укажите комплексную **частотную** передаточную **функцию** для **апериодического** звена 1-го порядка.

Ответы к п.13:

1). $W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T}$, 2). $W(j\omega) = j\omega T$, 3). $W(j\omega) = \frac{1}{j\omega T}$,

4). $W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2 + j\omega 2nT}$, 5). $W(j\omega) = K(j\omega T + 1)$.

14. Укажите комплексную **частотную** передаточную **функцию** для **колебательного** звена 2-го порядка.

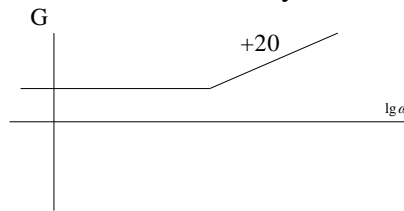
Ответы к п.14:

1). $W(j\omega) = \frac{K}{1 + j\omega T}$, 2). $W(j\omega) = j\omega T$, 3). $W(j\omega) = \frac{1}{j\omega T}$,

$$4). W(j\omega) = \frac{K}{1 - \omega^2 T^2 + j\omega 2nT},$$

$$5). W(j\omega) = K(j\omega T + 1).$$

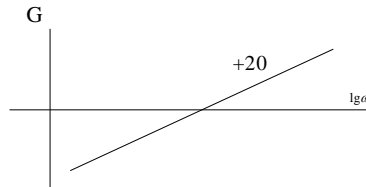
15. Укажите *динамическое звено*, соответствующее заданной ЛАЧХ:



Ответы к п.15:

- 1).Форсирующее,
- 2).Дифференцирующее,
- 3).Интегрирующее,
- 4).Апериодическое 1-го порядка,
- 5).Усилительное.

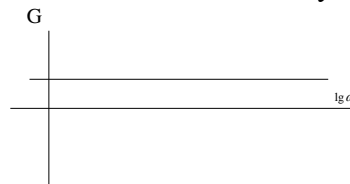
16. Укажите *динамическое звено*, соответствующее заданной ЛАЧХ:



Ответы к п.16:

- 1).Форсирующее,
- 2).Дифференцирующее,
- 3).Интегрирующее,
- 4).Апериодическое 1-го порядка,
- 5).Усилительное.

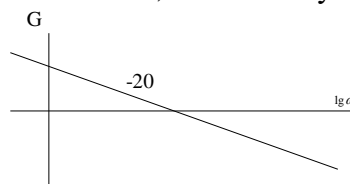
17. Укажите *динамическое звено*, соответствующее заданной ЛАЧХ:



Ответы к п.17:

- 1).Форсирующее,
- 2).Дифференцирующее,
- 3).Интегрирующее,
- 4).Апериодическое 1-го порядка,
- 5).Усилительное.

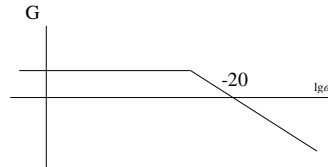
18. Укажите *динамическое звено*, соответствующее заданной ЛАЧХ:



Ответы к п.18:

- 1).Форсирующее,
- 2).Дифференцирующее,
- 3).Интегрирующее,
- 4).Апериодическое 1-го порядка,
- 5).Усилительное.

19. Укажите *динамическое звено*, соответствующее заданной ЛАЧХ:

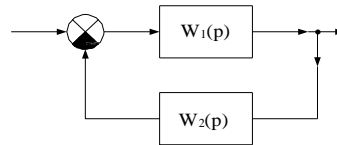


Ответы к п.19:

- 1).Форсирующее,
- 2).Дифференцирующее,
- 3).Интегрирующее,
- 4).Апериодическое 1-го порядка,
- 5).Усилительное.

Тестовое задание №4

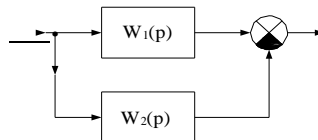
1. Укажите *передаточную функцию, эквивалентную* заданной схеме соединения звеньев:



Ответы к п.1:

- 1). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$;
- 2). $W_3(p) = W_1(p) - W_2(p)$;
- 3). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p)W_2(p)}$;
- 4). $W_3(p) = W_1(p) + W_2(p)$;
- 5). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 + W_2(p)}$;
- 6). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 - W_2(p)}$.

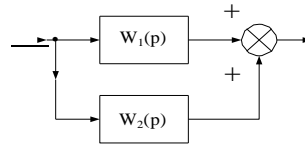
2. Укажите *передаточную функцию, эквивалентную* заданной схеме соединения звеньев:



Ответы к п.2:

- 1). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$;
- 2). $W_3(p) = W_1(p) - W_2(p)$;
- 3). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p)W_2(p)}$;
- 4). $W_3(p) = W_1(p) + W_2(p)$;
- 5). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 + W_2(p)}$;
- 6). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 - W_2(p)}$.

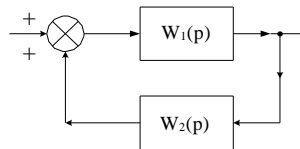
3. Укажите *передаточную функцию, эквивалентную* заданной схеме соединения звеньев:



Ответы к п.3:

- 1). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$; 2). $W_3(p) = W_1(p) - W_2(p)$;
 3). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p)W_2(p)}$; 4). $W_3(p) = W_1(p) + W_2(p)$;
 5). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 + W_2(p)}$; 6). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 - W_2(p)}$.

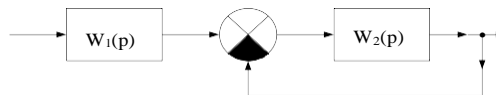
4. Укажите *передаточную функцию, эквивалентную* заданной схеме соединения звеньев:



Ответы к п.4:

- 1). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$; 2). $W_3(p) = W_1(p) - W_2(p)$;
 3). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p)W_2(p)}$; 4). $W_3(p) = W_1(p) + W_2(p)$;
 5). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 + W_2(p)}$; 6). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 - W_2(p)}$.

5. Укажите *передаточную функцию, эквивалентную* заданной схеме соединения звеньев:



Ответы к п.5:

- 1). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$; 2). $W_3(p) = W_1(p) - W_2(p)$;
 3). $W_3(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p)W_2(p)}$; 4). $W_3(p) = W_1(p) + W_2(p)$;
 5). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 + W_2(p)}$; 6). $W_3(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{1 - W_2(p)}$.

6. Укажите формулу общего коэффициента усиления, выраженную через постоянные времени звеньев, для оптимальной длительности процесса регулирования САУ с ПИ- регулятором:

Ответы к п.6:

1) $K_0 = \left(\frac{T_1}{T_2} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1$, 2) $K_0 = \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_3}{T_1} \right) + 1$, 3) $K_0 = \frac{1}{T_2}$, 4) $K_0 = \frac{1}{(T_1 + T_2)}$.

7. Укажите формулу общего коэффициента усиления, выраженную через постоянные времени звеньев, для оптимальной длительности процесса регулирования САУ с И- регулятором:

Ответы к п.7:

$$1) K_0 = \frac{1}{T_1 + T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 2) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 3) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 4) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1.$$

8. Укажите формулу общего коэффициента усиления, выраженную через постоянные времени звеньев, для оптимальной длительности процесса регулирования САУ с П-регулятором:

Ответы к п.8:

$$1) K_0 = \frac{1}{T_1 + T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 2) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 3) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 4) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1.$$

9. Укажите формулу общего коэффициента усиления, выраженную через постоянные времени звеньев, для оптимальной длительности процесса регулирования САУ с ПД- регулятором:

Ответы к п.9:

$$1) K_0 = \frac{1}{T_1 + T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 2) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 3) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1, \quad 4) K_0 = \frac{1}{T_2} \left(\frac{T_1}{T_3} + \frac{T_2}{T_1} \right) + 1.$$

10. Укажите формулу для оценки длительности процесса регулирования САУ с П-регулятором.

Ответы к п.10:

$$1) t_{р.п} \approx \frac{6(T_1 + T_2)}{1 + T_2}, \quad 2) t_{р.п} \approx 6T_2, \quad 3) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_1 + T_2}{1 + T_2}, \quad 4) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_1 + T_2}{1 + T_2}.$$

11. Укажите формулу для оценки длительности процесса регулирования САУ с ПД- регулятором.

Ответы к п.11:

$$1) t_{р.п} \approx \frac{6(T_1 + T_2)}{1 + T_2}, \quad 2) t_{р.п} \approx 6T_2, \quad 3) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_1 + T_2}{1 + T_2}, \quad 4) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_1 + T_2}{1 + T_2}.$$

12. Укажите формулу для оценки длительности процесса регулирования САУ с ПИ- регулятором.

Ответы к п.12:

$$1) t_{р.п} \approx \frac{6(T_1 + T_2)}{1 + T_2}, \quad 2) t_{р.п} \approx 6T_2, \quad 3) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_1 + T_2}{1 + T_2}, \quad 4) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_1 + T_2}{1 + T_2}.$$

13. Укажите формулу для оценки длительности процесса регулирования САУ с И- регулятором.

Ответы к п.13:

$$t_{р.п} \approx \frac{T_2}{6 \left(1 + \frac{T_2}{T_1}\right)}, \quad 2) t_{р.п} \approx 6T_2, \quad 3) t_{р.п} \approx 6(T_1 + T_2), \quad 4) t_{р.п} \approx 6 \frac{T_2^3}{(1 + \frac{T_2}{T_1})}$$

14. Укажите формулу, характеризующую сравнительную оценку быстродействия ПД- и П- регулятора.

Ответы к п.14:

$$1) t_{p,пл} = \frac{T_3(1+T_2/T_1)}{T_2(1+T_3/T_1)} < 0,2-0,3, \quad 2) \frac{t_{p,пн}}{T_1} = (1+T_2/T_1) > 1, \quad \frac{t_{p,н}}{T_1} = \frac{(T+T_2)^2}{T_1} \gg 1.$$

15. Укажите формулу, характеризующую сравнительную оценку быстродействия ПИ- и П- регулятора.

Ответы к п.15:

$$1) t_{p,пл} = \frac{T_3(1+T_2/T_1)}{T_2(1+T_3/T_1)} < 0,2-0,3, \quad 2) \frac{t_{p,пн}}{T_1} = (1+T_2/T_1) > 1, \quad \frac{t_{p,н}}{T_1} = \frac{(T+T_2)^2}{T_1} \gg 1.$$

16. Укажите формулу, характеризующую сравнительную оценку быстродействия И- и П- регулятора.

Ответы к п.16:

$$1) t_{p,пл} = \frac{T_3(1+T_2/T_1)}{T_2(1+T_3/T_1)} < 0,2-0,3, \quad 2) \frac{t_{p,пн}}{T_1} = (1+T_2/T_1) > 1, \quad \frac{t_{p,н}}{T_1} = \frac{(T+T_2)^2}{T_1} \gg 1.$$

Тестовое задание №5

1. Определите устойчивость САУ, если все корни характеристического уравнения вещественные отрицательные.

Ответы к п.1:

- 1) САУ устойчива,
- 2) САУ неустойчива,
- 3) САУ находится на грани устойчивости.

2. Определите устойчивость САУ, если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные, а один корень вещественный положительный.

Ответы к п.2:

- 1) САУ устойчива,
- 2) САУ неустойчива,
- 3) САУ находится на грани устойчивости.

3. Определите устойчивость САУ, если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные, а один корень нулевой.

Ответы к п.3:

- 1) САУ устойчива,
- 2) САУ неустойчива,
- 3) САУ находится на грани устойчивости.

4. Определите устойчивость САУ, если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные, а одна пара корней - комплексные сопряженные с отрицательной вещественной частью.

Ответы к п.4:

- 1) САУ устойчива,
- 2) САУ неустойчива,
- 3) САУ находится на грани устойчивости.

5. Определите устойчивость САУ, если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные, а одна пара корней - комплексные сопряженные с

положительной вещественной частью.

Ответы к п.5:

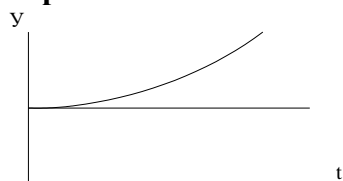
- 1)САУ устойчива,
- 2)САУ неустойчива,
- 3)САУ находится на грани устойчивости.

6. Определите устойчивость САУ, если корни характеристического уравнения вещественные отрицательные, а одна пара корней - комплексные сопряженные с нулевой вещественной частью.

Ответы к п.6:

- 1)САУ устойчива,
- 2)САУ неустойчива,
- 3)САУ находится на грани устойчивости.

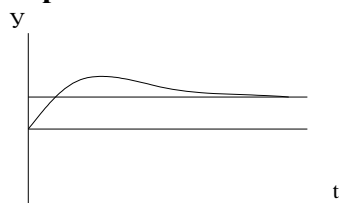
7. Определите устойчивость САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной**.



Ответы к п.7:

- 1)САУ устойчива,
- 2)САУ неустойчива,
- 3)САУ находится на грани устойчивости.

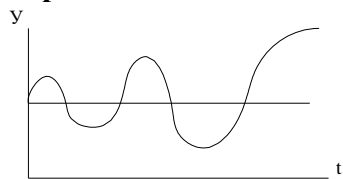
8. Определите устойчивость САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной**.



Ответы к п.8:

- 1)САУ устойчива,
- 2)САУ неустойчива,
- 3)САУ находится на грани устойчивости.

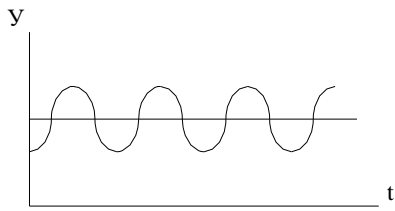
9. Определите устойчивость САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной**.



Ответы к п.9:

- 1)САУ устойчива,
- 2)САУ неустойчива,
- 3)САУ находится на грани устойчивости.

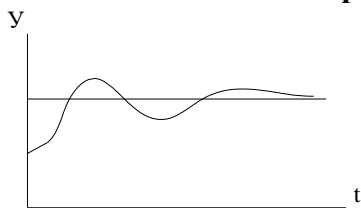
10. Определите устойчивость САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной**.



Ответы к п.10:

- 1)САУ устойчива,
- 2)САУ неустойчива,
- 3)САУ находится на грани устойчивости.

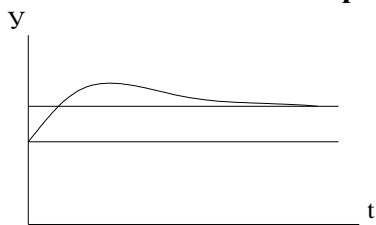
11. Определите характер процесса регулирования САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной** .



Ответы к п.11:

- 1)монотонный,
- 2)апериодический
- 3)малоколебательный,
- 4) колебательный,
- 5) монотонно- колебательный.

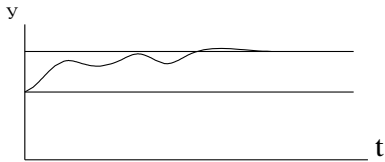
12. Определите характер процесса регулирования САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной** .



Ответы к п.12:

- 1)монотонный,
- 2)апериодический
- 3)малоколебательный,
- 4) колебательный,
- 5) монотонно- колебательный.

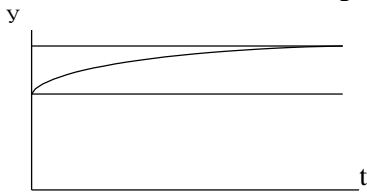
13. Определите характер процесса регулирования САУ, для представленного **графика** изменения **выходной переменной** .



Ответы к п.13:

- 1) монотонный,
- 2) апериодический
- 3) малоколебательный,
- 4) колебательный,
- 5) монотонно- колебательный.

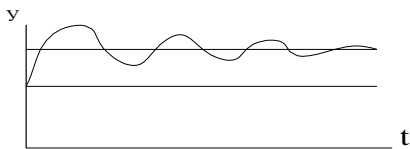
14. Определите характер процесса регулирования САУ, для представленного графика изменения выходной переменной .



Ответы к п.14:

- 1) монотонный,
- 2) апериодический
- 3) малоколебательный,
- 4) колебательный,
- 5) монотонно- колебательный.

15. Определите характер процесса регулирования САУ, для представленного графика изменения выходной переменной .



Ответы к п.15:

- 1) монотонный,
- 2) апериодический
- 3) малоколебательный,
- 4) колебательный,
- 5) монотонно- колебательный.

16. Укажите формулу для определения времени процесса регулирования САУ, если все корни характеристического уравнения вещественные отрицательные.

Ответы к п.16:

$$1) \frac{3}{|\alpha|_{\min}}, \quad 2) \frac{3}{|\beta|_{\min}}, \quad 3) \frac{2\pi}{\omega}, \quad 4) \frac{\omega}{|\beta|_{\min}}.$$

17. Укажите формулу для определения времени процесса регулирования САУ, если кроме вещественных отрицательных корней характеристического уравнения имеется пара комплексных сопряженных с отрицательной вещественной частью.

Ответы к п.17:

$$1) \frac{3}{|\alpha|_{\min}}, 2) \frac{3}{|\beta|_{\min}}, 3) \frac{2\pi}{\omega}, 4) \frac{\omega}{|\beta|_{\min}}.$$

18. Укажите формулу для определения степени колебательности процесса регулирования САУ, если кроме вещественных отрицательных корней характеристического уравнения имеется пара комплексных сопряженных с отрицательной вещественной частью.

Ответы к п.18:

$$1) \frac{3}{|\alpha|_{\min}}, 2) \frac{3}{|\beta|_{\min}}, 3) \frac{2\pi}{\omega}, 4) \frac{\omega}{|\beta|_{\min}}.$$

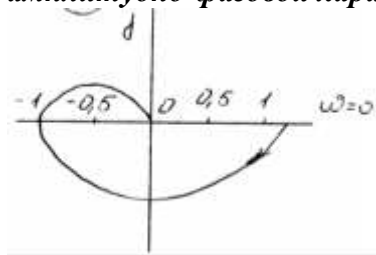
19. Укажите формулу для определения периода колебаний процесса регулирования САУ, если кроме вещественных отрицательных корней характеристического уравнения имеется пара комплексных сопряженных с отрицательной вещественной частью.

Ответы к п.19:

$$1) \frac{3}{|\alpha|_{\min}}, 2) \frac{3}{|\beta|_{\min}}, 3) \frac{2\pi}{\omega}, 4) \frac{\omega}{|\beta|_{\min}}.$$

Тестовое задание №6

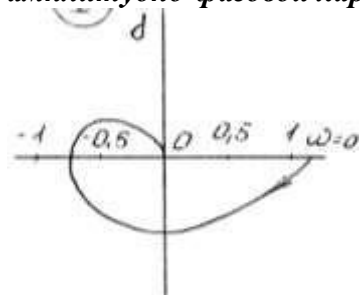
1. Оцените *устойчивость* системы автоматического управления по *графику амплитудно-фазовой характеристики* разомкнутой системы:



Ответы к п.1:

- 1) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $< 0,5$,
- 2) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $0,5$,
- 3) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $> 0,5$,
- 4) Граничная устойчивость САУ,
- 5) Неустойчивая САУ.

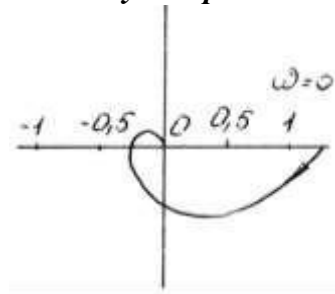
2. Оцените *устойчивость* системы автоматического управления по *графику амплитудно-фазовой характеристики* разомкнутой системы:



Ответы к п.2:

- 1) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $< 0,5$,
- 2) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $0,5$,
- 3) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $> 0,5$,
- 4) Граничная устойчивость САУ,
- 5) Неустойчивая САУ.

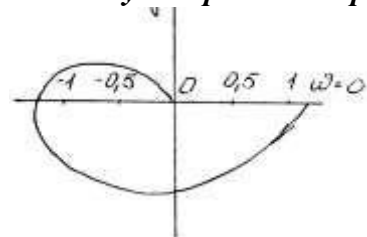
3. Оцените *устойчивость* системы автоматического управления по *графику амплитудно-фазовой характеристики* разомкнутой системы:



Ответы к п.3:

- 1) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $< 0,5$,
- 2) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $0,5$,
- 3) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $> 0,5$,
- 4) Граничная устойчивость САУ,
- 5) Неустойчивая САУ.

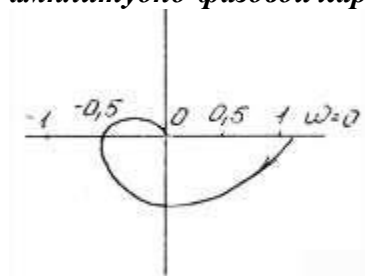
4. Оцените *устойчивость* системы автоматического управления по *графику амплитудно-фазовой характеристики* разомкнутой системы:



Ответы к п.4:

- 1) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $< 0,5$,
- 2) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $0,5$,
- 3) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $> 0,5$,
- 4) Граничная устойчивость САУ,
- 5) Неустойчивая САУ.

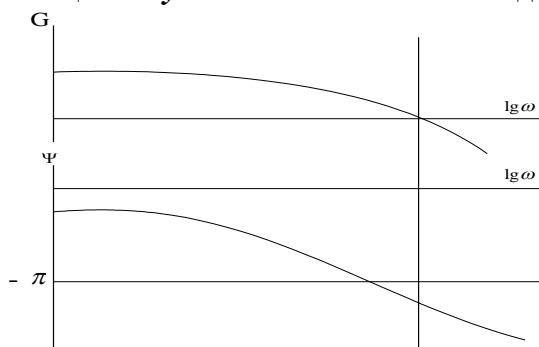
5. Оцените *устойчивость* системы автоматического управления по *графику амплитудно-фазовой характеристики* разомкнутой системы:



Ответы к п.5:

- 1) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $< 0,5$,
- 2) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $0,5$,
- 3) Устойчивая САУ с запасом устойчивости по амплитуде $> 0,5$,
- 4) Граничная устойчивость САУ,
- 5) Неустойчивая САУ.

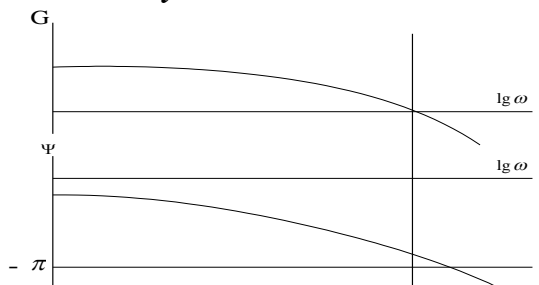
6. Оцените *устойчивость САУ* по заданным *графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ*:



Ответы к п. 6.

- 1) Устойчивая САУ,
- 2) Неустойчивая САУ,
- 3) Граничная устойчивость САУ.

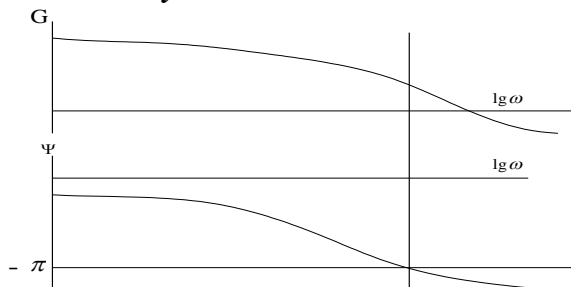
7. Оцените *устойчивость САУ* по заданным *графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ*:



Ответы к п. 7.

- 1) Устойчивая САУ,
- 2) Неустойчивая САУ,
- 3) Граничная устойчивость САУ.

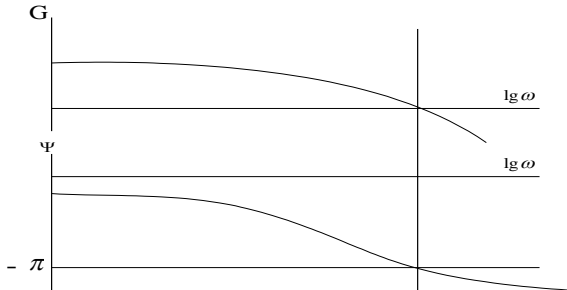
8. Оцените *устойчивость САУ* по заданным *графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ*:



Ответы к п. 8.

- 1) Устойчивая САУ,
- 2) Неустойчивая САУ,
- 3) Граничная устойчивость САУ.

9. Оцените *устойчивость САУ* по заданным *графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ*:

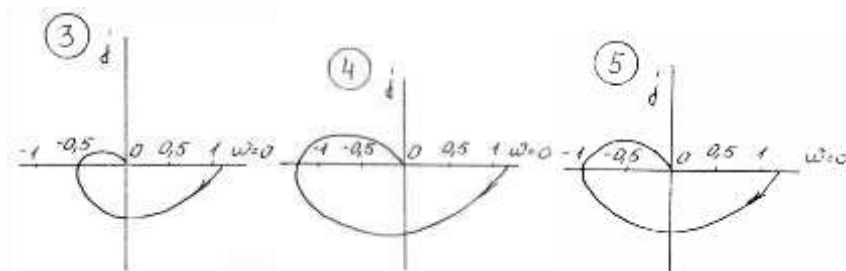
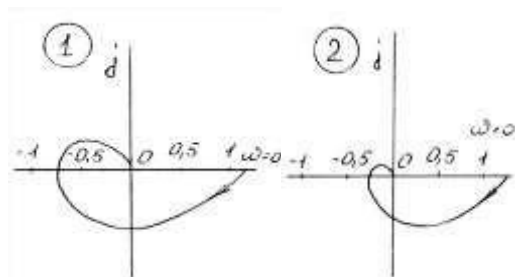
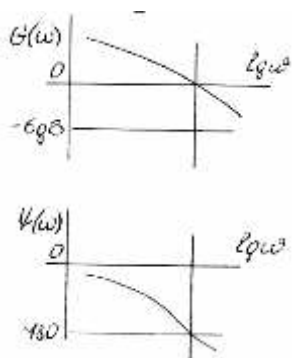


Ответы к п. 9.

- 1) Устойчивая САУ,
- 2) Неустойчивая САУ,
- 3) Граничная устойчивость САУ.

10. Укажите *амплитудно-фазовую характеристику* разомкнутой системы, соответствующую приведенным *графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ*:

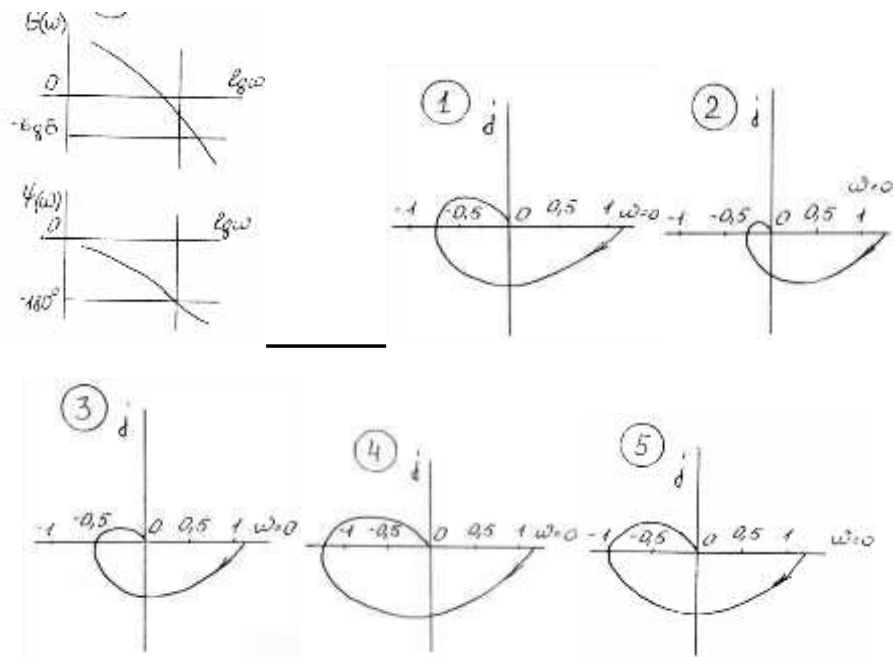
Ответы к п.10: 1), 2), 3), 4), 5).



11. Укажите *амплитудно-фазовую характеристику* разомкнутой системы, соответствующую приведенным *графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ*:

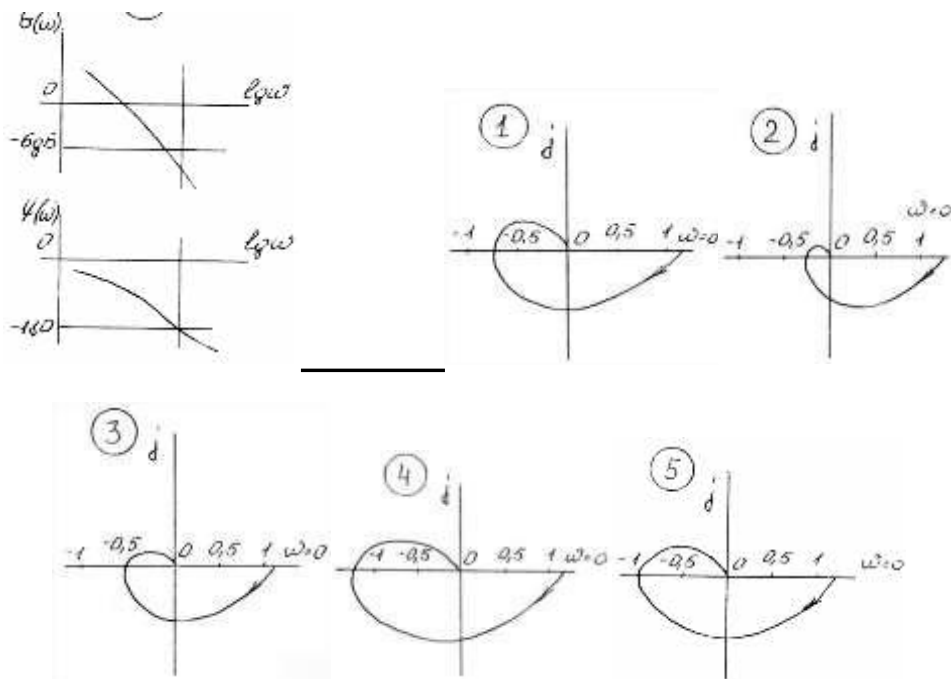
Ответы к п.11:

1), 2), 3), 4), 5).



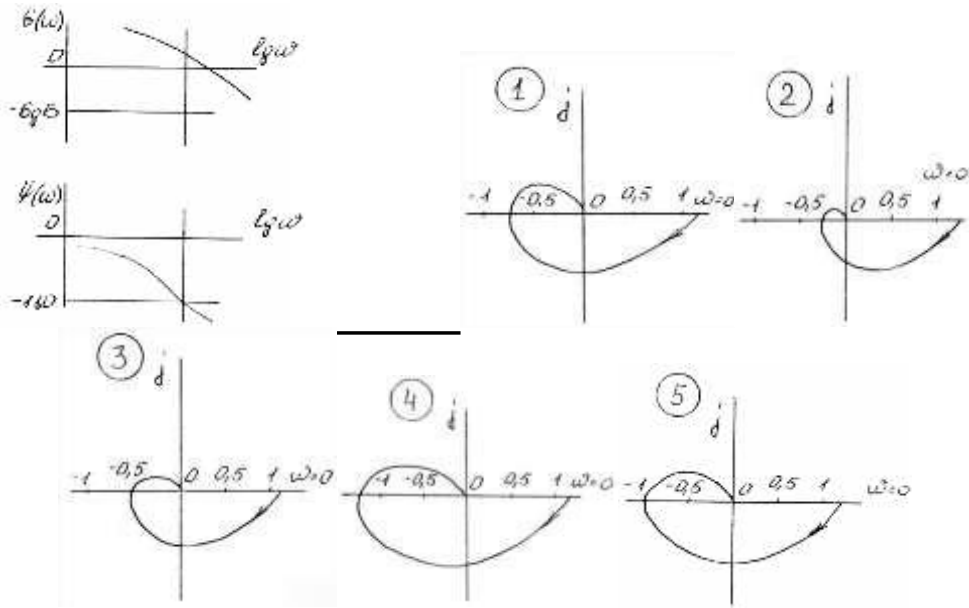
12. Укажите **амплитудно-фазовую характеристику** разомкнутой системы, соответствующую приведенным **графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ**:

Ответы к п.12:
1), 2), 3), 4), 5).



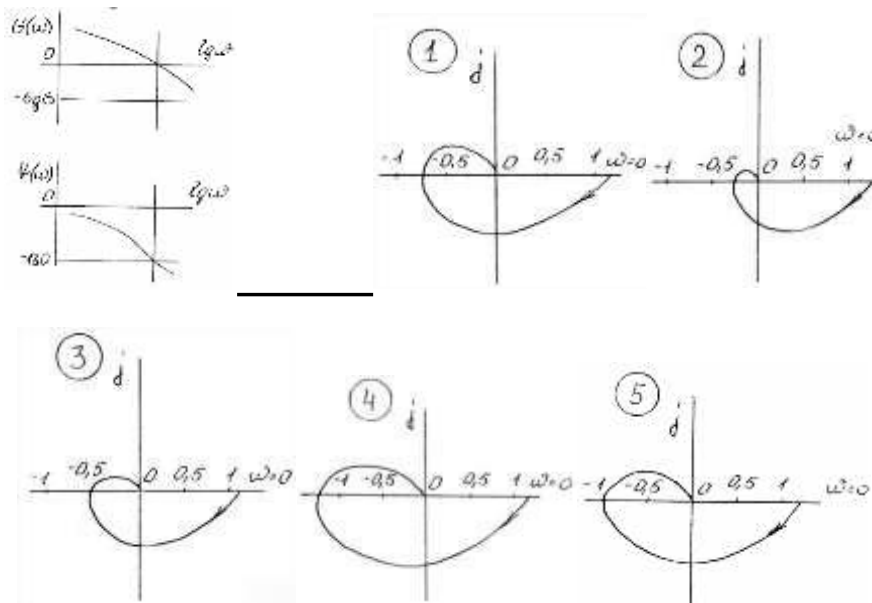
13. Укажите **амплитудно-фазовую характеристику** разомкнутой системы, соответствующую приведенным **графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ**:

Ответы к п.13:
1), 2), 3), 4), 5).



14. Укажите **амплитудно-фазовую характеристику** разомкнутой системы, соответствующую приведенным **графикам ЛАЧХ и ЛФЧХ**:

Ответы к п.14:
1), 2), 3), 4), 5).



15. Какой **наклон** линеаризованной **ЛАЧХ** разомкнутой системы при частоте среза соответствует **апериодическому** процессу регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?

Ответы к п.15:

- 1) «минус» 20 дБ/дек,
- 2) «минус» 40 дБ/дек,
- 3) «минус» 60 дБ/дек.

16. Какой **наклон** линеаризованной **ЛАЧХ** разомкнутой системы при частоте среза соответствует **малоколебательному** процессу регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?

Ответы к п.16:

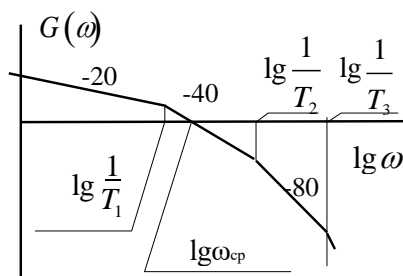
- 1) «минус» 20 дБ/дек,
- 2) «минус» 40 дБ/дек,
- 3) «минус» 60 дБ/дек.

17. Какой **наклон** линеаризованной **ЛАЧХ** разомкнутой системы при частоте среза соответствует **колебательному** процессу регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?

Ответы к п.17:

- 1) «минус» 20 дБ/дек,
- 2) «минус» 40 дБ/дек,
- 3) «минус» 60 дБ/дек.

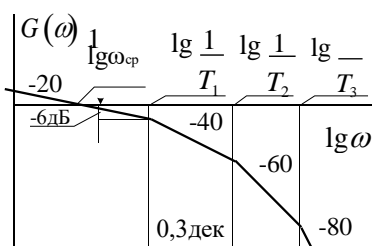
18. Укажите, какое **соотношение** между **частотой среза** ω_{cp} представленной линеаризованной ЛАЧХ и **временем процесса регулирования** t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



Ответы к п.18:

- 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$;
- 2) $\frac{1,5\pi}{\omega_{cp}}$;
- 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$;
- 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$

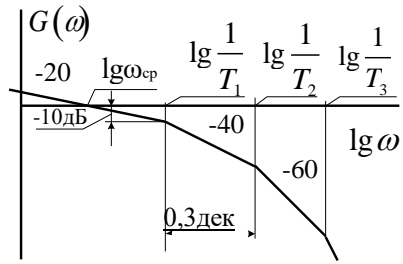
19. Укажите, какое **соотношение** между **частотой среза** ω_{cp} представленной линеаризованной ЛАЧХ и **временем процесса регулирования** t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



Ответы п.19:

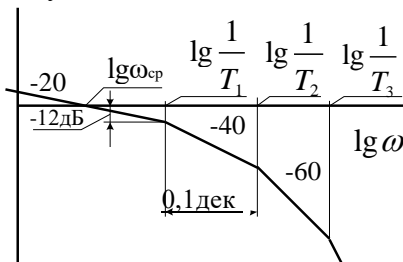
- 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$;
- 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$;
- 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$;
- 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

20. Укажите, какое **соотношение** между **частотой среза** ω_{cp} представленной линеаризованной ЛАЧХ и **временем процесса регулирования** t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



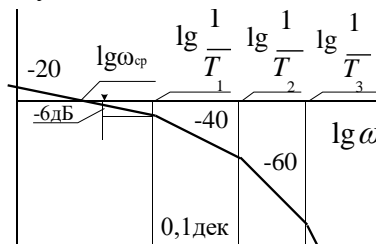
- Ответы к п.20:**
- 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

21. Укажите, какое *соотношение* между *частотой среза* ω_{cp} представленной линеаризованной ЛАЧХ и *временем процесса регулирования* t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



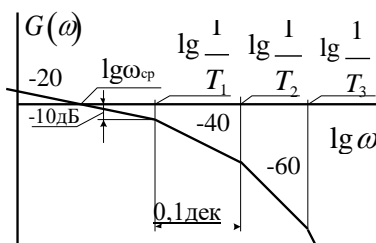
- Ответы к п.21:**
- 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

22. Укажите, какое *соотношение* между *частотой среза* ω_{cp} представленной линеаризованной ЛАЧХ и *временем процесса регулирования* t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



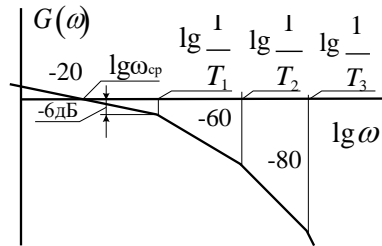
- Ответы к п.22:**
- 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

23. Укажите, какое *соотношение* между *частотой среза* ω_{cp} представленной линеаризованной ЛАЧХ и *временем процесса регулирования* t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



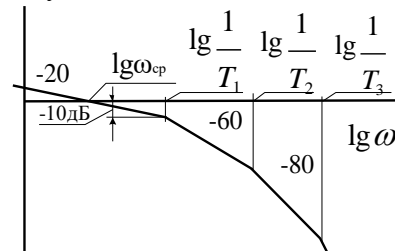
Ответы к п. 23: 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

24. Укажите, какое **соотношение** между **частотой среза** ω_{cp} представленной линейризованной ЛАЧХ и **временем процесса регулирования** t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



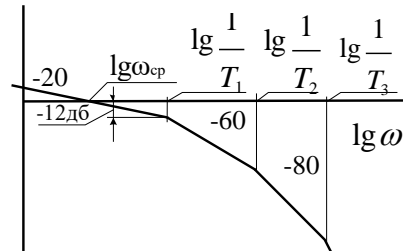
Ответы к п. 24: 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

25. Укажите, какое **соотношение** между **частотой среза** ω_{cp} представленной линейризованной ЛАЧХ и **временем процесса регулирования** t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



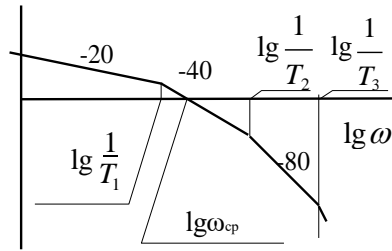
Ответы к п.25: 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

26. Укажите, какое **соотношение** между **частотой среза** ω_{cp} представленной линейризованной ЛАЧХ и **временем процесса регулирования** t_p выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ?



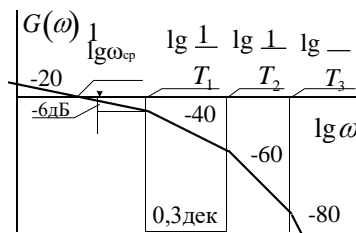
Ответы к п. 26: 1) $\frac{0,8\pi}{\omega_{cp}}$; 2) $\frac{1,5}{\pi \omega_{cp}}$; 3) $> \frac{4\pi}{\omega_{cp}}$; 4) $\frac{2,5\pi}{\omega_{cp}}$.

27. Укажите **степень колебательности** μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризуемой заданной линейризованной ЛАЧХ:



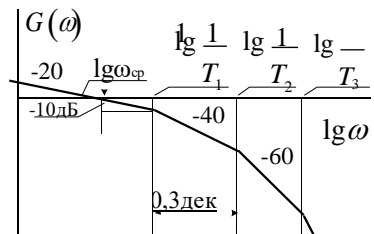
Ответы к п. 27: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

28. Укажите *степень колебательности* μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризующей заданной линеаризованной ЛАЧХ:



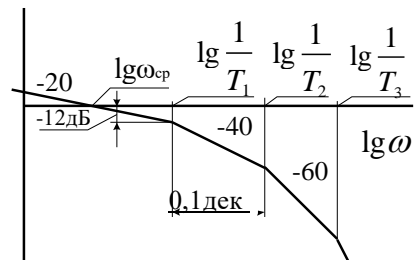
Ответы к п. 28: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

29. Укажите *степень колебательности* μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризующей заданной линеаризованной ЛАЧХ:



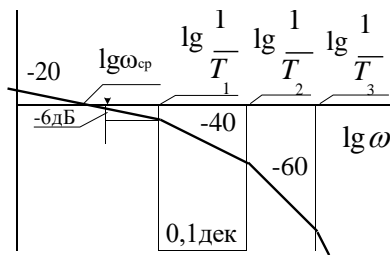
Ответы к п. 29: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

30. Укажите *степень колебательности* μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризующей заданной линеаризованной ЛАЧХ:



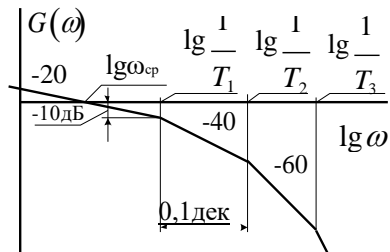
Ответы к п. 30: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

31. Укажите *степень колебательности* μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризующей заданной линеаризованной ЛАЧХ:



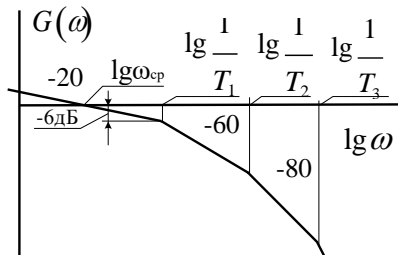
Ответы к п. 31: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

32. Укажите *степень колебательности* μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризующей заданной линеаризованной ЛАЧХ:



Ответы к п. 32: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

33. Укажите *степень колебательности* μ процесса регулирования выходной переменной при ступенчатом возмущающем воздействии на САУ, характеризующей заданной линеаризованной ЛАЧХ:



Ответы к п. 33: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) >4.

Тестовое задание №7

1. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *И-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 1:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{1}{2T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{2T_1}.$$

2.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПИ-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 2:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{1}{2T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{2T_1}.$$

3.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *П-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 3:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{1}{2T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{2T_1}.$$

4.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПД-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 4:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{1}{2T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{2T_1}.$$

5.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *И-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 5:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{3T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{3T_1}.$$

6.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПИ-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 6:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{3T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{3T_1}.$$

7.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *П-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 7:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{3T_3}; \quad 3). K_0 = \frac{1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{3T_1}.$$

8. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПД-регулятора*. Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п.8:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{3T_3}; \quad 3). K_0 = \frac{1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1}{3T_1}.$$

9. САУ состоит из *регулятора* и 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и. Постоянные времени апериодических звеньев характеризуются следующим соотношением: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите, для какого *типа регулятора* приведена формула *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии:

$$K_0 = \frac{1}{3T^2}.$$

Ответы к п.9:

1) П-регулятор, 2) И-регулятор, 3) ПИ-регулятор, 4) ПД-регулятор.

10. САУ состоит из *регулятора* и 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и. Постоянные времени апериодических звеньев характеризуются следующим соотношением: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите, для какого *типа регулятора* приведена формула *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии:

$$K_0 = \frac{1}{3T^1}$$

Ответы к п.10:

1) П-регулятор, 2) И-регулятор, 3) ПИ-регулятор, 4) ПД-регулятор.

11. САУ состоит из *регулятора* и 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и. Постоянные времени апериодических звеньев характеризуются следующим соотношением: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите, для какого *типа регулятора* приведена формула *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии:

$$K_0 = \frac{T_1}{3T_2}$$

Ответы к п.11:

1) П-регулятор, 2) И-регулятор, 3) ПИ-регулятор, 4) ПД-регулятор.

12. САУ состоит из *регулятора* и 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и. Постоянные времени апериодических звеньев характеризуются следующим соотношением: $T_1 > T_2 > T_3$.

Укажите, для какого *типа регулятора* приведена формула *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии:

$$K_0 = \frac{T_1}{3T_3}$$

Ответы к п.12:

1) П-регулятор, 2) И-регулятор, 3) ПИ-регулятор, 4) ПД-регулятор.

13.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *П-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 13:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2,5T_2}; \quad 3). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{T_1}{4T_2}.$$

14.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *П-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 14:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2,5T_2}; \quad 3). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{T_1}{4T_2}.$$

15.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *П-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 15:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2,5T_2}; \quad 3). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{T_1}{4T_2}.$$

16.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *П-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 16:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2,5T_2}; \quad 3). K_0 = \frac{T_1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{T_1}{4T_2}.$$

17.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПИ-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 17:

$$1). K_0 = \frac{1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{1}{2,5T_2}; \quad 3) K_0 = \frac{1_1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1_1}{4T_2}.$$

18.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПИ-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 18:

$$1). K_0 = \frac{1}{2T_2}; \quad 2). K_0 = \frac{1}{2,5T_2}; \quad 3) K_0 = \frac{1_1}{3T_2}; \quad 4). K_0 = \frac{1_1}{4T_2}.$$

19.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПИ-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 19:

$$1). K_0 = \frac{1}{2T_2^2}; \quad 2). K_0 = \frac{1}{2,5T_2^2}; \quad 3) K_0 = \frac{1_1}{3T_2^2}; \quad 4). K_0 = \frac{1_1}{4T_2^2}.$$

20.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПИ-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 20:

$$1). K_0 = \frac{1}{2T_2^2}; \quad 2). K_0 = \frac{1}{2,5T_2^2}; \quad 3) K_0 = \frac{1_1}{3T_2^2}; \quad 4). K_0 = \frac{1_1}{4T_2^2}.$$

21.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПД-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 21:

$$1). K_0 = \frac{T_1}{2T_3}; \quad 2). K_0 = \frac{T_1}{2,5T_3}; \quad 3) K_0 = \frac{T_1}{3T_3}; \quad 4). K_0 = \frac{T_1}{4T_3}.$$

22.САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПД-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 22:

1). $K_0 = \frac{T_1}{2T_3}$; 2). $K_0 = \frac{T_1}{2,5T_3}$; 3). $K_0 = \frac{T_1}{3T_3}$; 4). $K_0 = \frac{T_1}{4T_3}$.

23. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПД-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 23:

1). $K_0 = \frac{T_1}{2T_3}$; 2). $K_0 = \frac{T_1}{2,5T_3}$; 3). $K_0 = \frac{T_1}{3T_3}$; 4). $K_0 = \frac{T_1}{4T_3}$.

24. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *ПД-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 24:

1). $K_0 = \frac{T_1}{2T_3}$; 2). $K_0 = \frac{T_1}{2,5T_3}$; 3). $K_0 = \frac{T_1}{3T_3}$; 4). $K_0 = \frac{T_1}{4T_3}$.

25. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *И-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 25:

1). $K_0 = \frac{1}{2T_1}$; 2). $K_0 = \frac{1}{2,5T_1}$; 3). $K_0 = \frac{1}{3T_1}$; 4). $K_0 = \frac{1}{4T_1}$.

26. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *И-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} > 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малоколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 26:

1). $K_0 = \frac{1}{2T_1}$; 2). $K_0 = \frac{1}{2,5T_1}$; 3). $K_0 = \frac{1}{3T_1}$; 4). $K_0 = \frac{1}{4T_1}$.

27. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *И-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *апериодический* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 27:

1). $K_0 = \frac{1}{2T_1}$; 2). $K_0 = \frac{1}{2,5T_1}$; 3). $K_0 = \frac{1}{3T_1}$; 4). $K_0 = \frac{1}{4T_1}$.

28. САУ состоит из 3-х *апериодических звеньев* 1-го порядка и *И-регулятора*.

Постоянные времени звеньев: $T_1 > T_2 > T_3$ и $\frac{T_2}{T_3} < 2$.

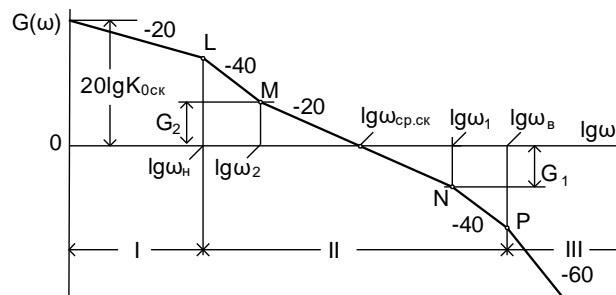
Укажите формулу для *общего коэффициента усиления* системы K_0 при настройке регулятора на *малколебательный* процесс регулирования при ступенчатом возмущающем воздействии.

Ответы к п. 28:

1). $K_0 = \frac{1}{2T_1}$; 2). $K_0 = \frac{1}{2,5T_1}$; 3). $K_0 = \frac{1}{3T_1}$; 4). $K_0 = \frac{1}{4T_1}$.

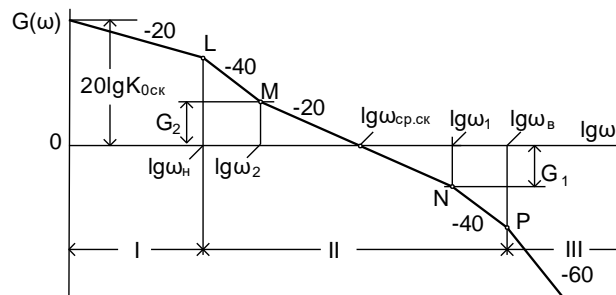
Лекция 17

1. Какая область ЛАЧХ скорректированной САУ характеризует точность регулирования?



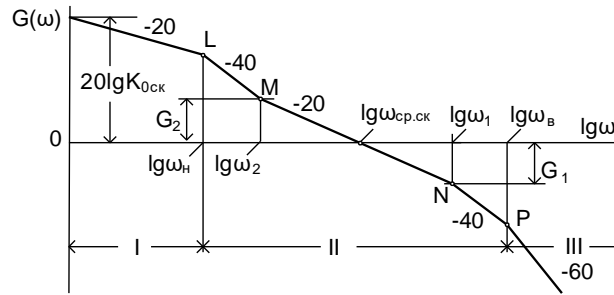
Ответы к п. 1: 1) – I, 2) – II, 3) – III

2. Какая область ЛАЧХ скорректированной САУ характеризует качество регулирования?



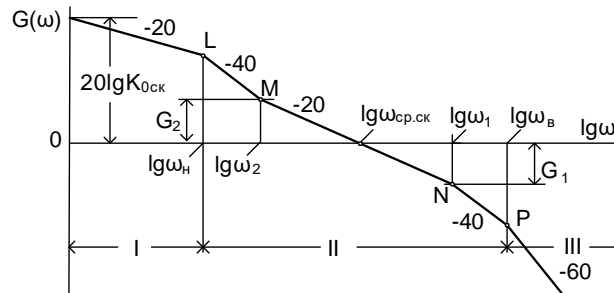
Ответы к п. 2: 1) – I, 2) – II, 3) – III

3. Какая область ЛАЧХ скорректированной САУ не оказывает влияния на точность и качество регулирования?



Ответы к п. 3: 1) – I, 2) – II, 3) – III

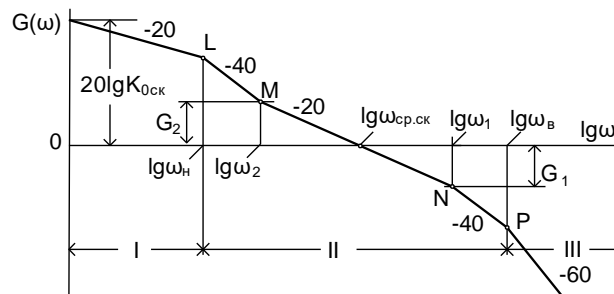
4. Какие свойства процесса регулирования определяются область ЛАЧХ скорректированной САУ, обозначенной символом « I »?



Ответы к п. 4:

- 1) – точность регулирования,
- 2) – качество регулирования,
- 3) – не оказывает влияния на точность и качество регулирования.

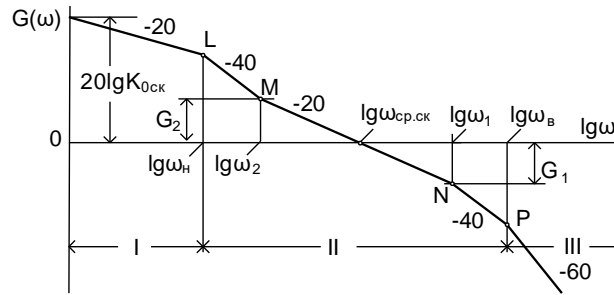
5. Какие свойства процесса регулирования определяются область ЛАЧХ скорректированной САУ, обозначенной символом « II »?



Ответы к п. 5:

- 1) – точность регулирования,
- 2) – качество регулирования,
- 3) – не оказывает влияния на точность и качество регулирования.

6. Какие свойства процесса регулирования определяются область ЛАЧХ скорректированной САУ, обозначенной символом « III »?



Ответы к п. 6:

- 1) – точность регулирования,
- 2) – качество регулирования,
- 3) – не оказывает влияния на точность и качество регулирования.

7. Каким соотношением определяется частота среза ЛАЧХ скорректированной САУ?

Ответы к п. 7:

- 1) $\omega = \frac{\lambda\pi}{t_p}$, 2) $\omega = (2 \dots 4) \omega_{ср}$, 3) $\omega = \frac{\omega_{ср}^2}{\omega_1}$, 4) $\omega = (4 \div 10) \omega_{ср}$

8. Каким соотношением определяется высокочастотная граница центрального отрезка ЛАЧХ скорректированной САУ?

Ответы к п. 8:

- 1) $\omega = \frac{\lambda\pi}{t_p}$, 2) $\omega = (2 \dots 4) \omega_{ср}$, 3) $\omega = \frac{\omega_{ср}^2}{\omega_1}$, 4) $\omega = (4 \div 10) \omega_{ср}$

9. Каким соотношением определяется низкочастотная граница центрального отрезка ЛАЧХ скорректированной САУ?

Ответы к п. 9:

- 1) $\omega = \frac{\lambda\pi}{t_p}$, 2) $\omega = (2 \dots 4) \omega_{ср}$, 3) $\omega = \frac{\omega_{ср}^2}{\omega_1}$, 4) $\omega = (4 \div 10) \omega_{ср}$.

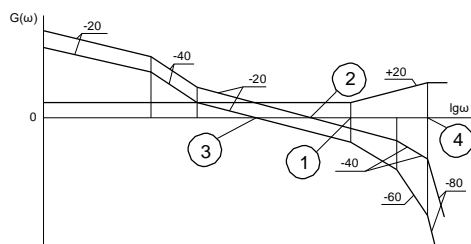
10. Каким соотношением определяется высокочастотная область ЛАЧХ скорректированной САУ?

Ответы к п. 10:

- 1) $\omega = \frac{\lambda\pi}{t_p}$, 2) $\omega = (2 \dots 4) \omega_{ср}$, 3) $\omega = \frac{\omega_{ср}^2}{\omega_1}$, 4) $\omega = (4 \div 10) \omega_{ср}$

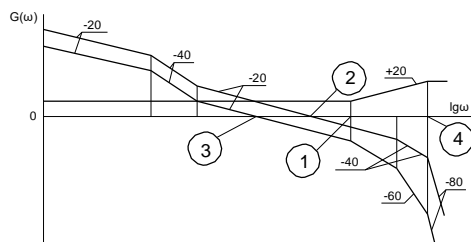
Лекция 18

1. Укажите частоту среза ЛАЧХ скорректированной САУ при последовательной коррекции.



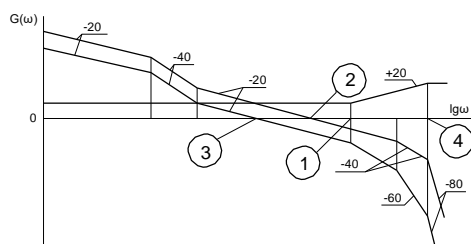
Ответы к п.1: 1), 2), 3), 4).

2. Укажите частоту среза ЛАЧХ исходной САУ при последовательной коррекции.



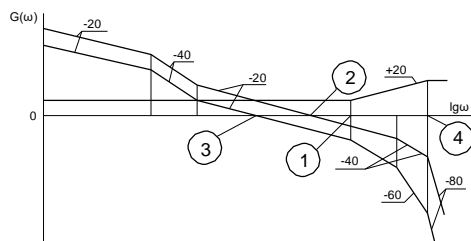
Ответы к п.2: 1), 2), 3), 4).

3. Укажите частоту сопряжения ЛАЧХ форсирующего звена корректирующего устройства САУ.



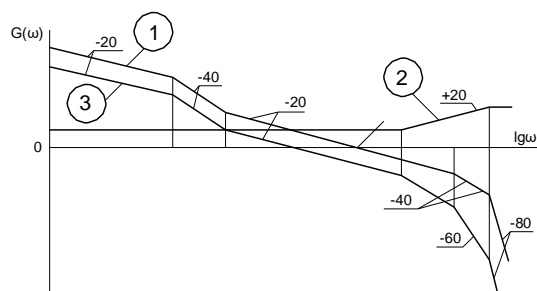
Ответы к п.3: 1), 2), 3), 4).

4. Укажите частоту сопряжения ЛАЧХ апериодического звена 1-го порядка корректирующего устройства САУ.



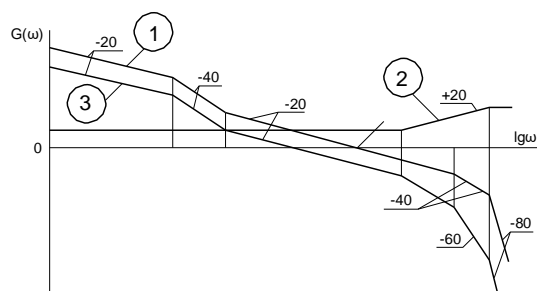
Ответы к п.4: 1), 2), 3), 4).

5. Укажите ЛАЧХ скорректированной САУ при последовательной коррекции.



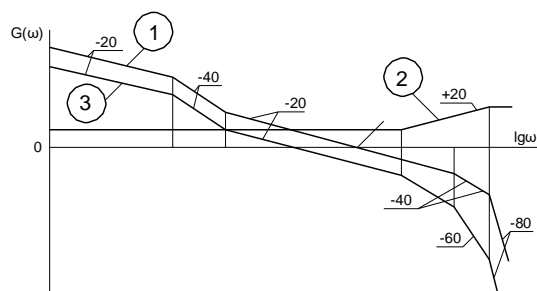
Ответы к п. 5: 1), 2), 3).

6. Укажите ЛАЧХ исходной САУ при последовательной коррекции.



Ответы к п. 6: 1), 2), 3).

7. Укажите ЛАЧХ корректирующего устройства САУ при последовательной коррекции.



Ответы к п. 7: 1), 2), 3).

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

Для очной/заочной формы обучения (8 семестр/5 курс)

1. Принципы автоматического управления.
2. Законы регулирования и свойства П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД-регулятора.
3. Динамические характеристики структурных звеньев систем автоматического управления.
4. Статические характеристики функциональных элементов.
5. Виды звеньев направленного действия.
6. Динамические характеристики звеньев направленного действия.
7. Динамические характеристики усилительного звена.
8. Динамические характеристики апериодического звена 1-го порядка.
9. Динамические характеристики дифференцирующее звена.
10. Динамические характеристики форсирующего звена.

11. Динамические характеристики интегрирующего звена.
12. Динамические характеристики колебательного звена 2-го порядка.
13. Динамические характеристики звена запаздывания.
14. Частотные характеристики систем автоматического управления.
15. Частотные характеристики динамических звеньев.
16. Логарифмические частотные характеристики.
17. Частотные характеристики типовых звеньев направленного действия.
18. Частотные характеристики усилительного звена.
19. Частотные характеристики интегрирующего звена.
20. Частотные характеристики дифференцирующего звена.
21. Частотные характеристики форсирующего звена.
22. Частотные характеристики апериодического звена 1-го порядка.
23. Частотные характеристики колебательного звена 2-го порядка.
24. Частотные характеристики звена запаздывания.
25. Статические характеристики линейных систем автоматического управления с П- и с И-регуляторами.
26. Структурные схемы и передаточные функции систем автоматического управления. Правила составления и преобразования структурных схем.
27. Анализ быстродействия САУ с П-регулятором по операторной передаточной функции САУ.
28. Анализ быстродействия САУ с ПД-регулятором по операторной передаточной функции САУ.
29. Анализ быстродействия САУ с ПИ-регулятором по операторной передаточной функции САУ.
30. Анализ быстродействия САУ с И-регулятором по операторной передаточной функции САУ (Л.3 с.77-79).
31. Устойчивость и качество регулирования САУ.
32. Устойчивость систем автоматического управления. Оценка устойчивости САУ по корням характеристического уравнения.
33. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
34. Качество процесса регулирования. Оценка качества регулирования САУ по корням характеристического уравнения.
35. Частотные методы оценки устойчивости качества регулирования.
36. Частотные характеристики систем автоматического управления.
37. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
38. Оценка устойчивости САУ по ЛЧХ разомкнутой системы.
39. Оценка качества регулирования САУ по ЛАЧХ разомкнутой системы.
40. Синтез систем автоматического управления.
41. Синтез ЛАЧХ разомкнутой скорректированной.
42. Синтез ЛАЧХ корректирующего устройства при последовательной коррекции.
43. Определение параметров корректирующего устройства при последовательной коррекции.
44. Синтез параметров настройки И-регулятора.
45. Синтез параметров настройки П-регулятора.
46. Синтез параметров настройки ПИ-регулятора.
47. Синтез параметров настройки ПД-регулятора.

Перечень тем курсовых проектов/работ

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовой проект по теме: «Анализ устойчивости и качества регулирования системы автоматического управления тяговыми электродвигателями электровоза переменного тока».

Примерный план написания курсового проекта:

1. Составление расчётной схемы электрических цепей и элементов системы автоматического управления с обозначением переменных величин и расчетных параметров элементов цепей.
2. Составление структурной схемы для контура регулирования тока тяговых электродвигателей.
3. Расчёт динамических параметров элементов системы автоматического управления тяговыми электродвигателями
4. Расчет и построение логарифмические частотных характеристик для контура регулирования тока тяговых электродвигателей. Приближенная оценка качества регулирования.
5. Расчет на математической компьютерной модели переходных процессов тока ТЭД тяговых электродвигателей при ступенчатом изменении уровня напряжения контактной сети. Оценка качества регулирования.

Перечень вопросов к защите курсового проекта

Для очной/заочной формы обучения (8 семестр/5 курс)

1. Составление расчётной схемы электрических цепей и элементов системы автоматического управления с обозначением переменных величин и расчетных параметров элементов цепей.
2. Составление структурной схемы для контура регулирования тока тяговых электродвигателей.
3. Расчёт динамических параметров элементов системы автоматического управления тяговыми электродвигателями
4. Расчет и построение логарифмические частотных характеристик для контура регулирования тока тяговых электродвигателей. Приближенная оценка качества регулирования.
5. Расчет на математической компьютерной модели переходных процессов тока ТЭД тяговых электродвигателей при ступенчатом изменении уровня напряжения контактной сети. Оценка качества регулирования.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной/заочной формы обучения (8 семестр/5 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №4 Лабораторная работа №5	1.Получен допуск на выполнение работы	Допуск получен в срок	1
			Допуск получен с опозданием на 1 неделю	0,5
			Допуск получен с опозданием на 2 недели	0
		2.Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	0,5
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		3.Срок защиты работы	Работа защищена в срок	1
			Работа защищена с опозданием на 1 неделю	0,5
			Работа защищена с опозданием на 2 недели и более	0
		4.Соответствие отчета по работе требованиям ЕСКД и нормативным документам	Соответствует	1
			Частично соответствует	0,5
			Не соответствует	0
		5.Правильность выполненных расчетов	Расчеты выполнены верно	0,5
			Расчеты выполнены с ошибками	0
		6.Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	0,5
			Выводы носят формальный характер	0
		7.Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора до- стижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
			Получены неправильные ответы	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		7
2	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Тестовое задание №3 Тестовое задание №4 Тестовое задание №5 Тестовое задание №6 Тестовое задание №7	Правильность ответа1	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа2	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа3	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа4	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа5	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа6	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа7	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа8	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа9	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Правильность ответа10	Получен правильный ответ на вопрос	0,5

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		5
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2 Для очной/заочной формы обучения (8 семестр/5 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовому проекту (работы)	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	5
			Не соответствует	0
		2. Обоснованность принятых технических, технологических и организационных решений, подтвержденная соответствующими расчетами	Все принятые решения обоснованы	20
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		3. Использование современных методов проектирования	Использованы	5
			Не использованы	0
		4. Использование современного программного обеспечения	Использовано	5
			Не использовано	0
		Итого максимальное количество баллов по п. 1		
2	Графические материалы	1. Соответствие разработанных	Соответствует	10

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		чертежей пояснительной записки	Не соответствует	0
		2. Соответствие разработанных чертежей требованиям ГОСТ	Соответствует	15
			Не соответствует	0
		3. Использование современных средств автоматизации проектирования	Использовано	10
			Не использовано	0
Итого максимальное количество баллов по п. 2				35
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1 Для очной/заочной формы обучения (8 семестр/5 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №4 Лабораторная работа №5 Тестовое задание №1 Тестовое задание №2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету/экзамену ≥ 50 баллов

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	Тестовое задание №3 Тестовое задание №4 Тестовое задание №5 Тестовое задание №6 Тестовое задание №7		
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен/зачет содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта/работы¹⁾

Т а б л и ц а 4.2

Для очной/заочной формы обучения (8 семестр/5 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсового проекта	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к защите курсового проекта/работы > 45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Вопросы к защите курсового проекта	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсового проекта приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Разработчик программы,
доцент
«25» апреля 2023 г.

В.О. Иващенко