

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные технологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы теории управления**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

Е.Ю.
Сидорова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
	Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135

В.В. Топорков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7df

А.А.
Самокрутов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов ИД-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Частотные характеристики минимально-фазовых систем автоматического управления» (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления» и № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления» (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|--|
| КМ-1 | Выполнение лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа) |
| КМ-2 | Защита лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа) |
| КМ-3 | Контрольная работа «Частотные характеристики минимально-фазовых систем автоматического управления» (Контрольная работа) |
| КМ-4 | Защита лабораторных работ № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления» и № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления» |

(Лабораторная работа)
 КМ-5 Контрольная работа «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	11	12	13
Основные понятия, цели и принципы автоматического управления						
Основные понятия, цели и принципы автоматического управления	+	+				
Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления						
Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления	+	+	+	+		
Временные и частотные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и их элементов						
Временные и частотные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и их элементов				+	+	
Структурные схемы линейных непрерывных систем автоматического управления и их преобразование						
Структурные схемы линейных непрерывных систем автоматического управления и их преобразование	+	+				
Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического управления						
Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического управления						+
Анализ качества линейных непрерывных систем автоматического управления						
Анализ качества линейных непрерывных систем автоматического управления	+	+				+
Синтез линейных непрерывных систем автоматического управления						
Синтез линейных непрерывных систем автоматического управления						+
Вес КМ:		1	19	30	20	30

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-7	ИД-3 _{ОПК-7} Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники	Знать: методы анализа и синтеза линейных систем автоматического управления основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления Уметь: пользоваться программами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления применять методы расчета систем управления при детерминированных воздействиях	КМ-1 Выполнение лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа) КМ-2 Защита лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа) КМ-3 Контрольная работа «Частотные характеристики минимально-фазовых систем автоматического управления» (Контрольная работа) КМ-6 Контрольная работа «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления» (Контрольная работа) КМ-7 Защита лабораторных работ № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления» и № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления» (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Выполнение лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления»

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 1

Процедура проведения контрольного мероприятия: Демонстрация выполнения лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Изучить принципы построения систем разомкнутого управления, управления по отклонению и комбинированного управления.

Исследовать статические характеристики двигателя постоянного тока как объекта управления.

Исследовать статические характеристики разомкнутых систем, статических и комбинированных систем управления.

Исследовать зависимости ошибок от параметров и структуры систем управления.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления	1. Принципы автоматического управления (по возмущению, по отклонению, комбинированный). Изобразите функциональные схемы САУ и дайте краткие пояснения к ним. 2. Объясните по регулировочной характеристике двигателя, как осуществляется управление в САУ скоростью вращения двигателя с принципом регулирования по отклонению при пропорциональном законе управления. 3. При каких условиях скорость вращения двигателя в комбинированной системе не будет зависеть от нагрузки (в установившемся режиме)? 4. Запишите уравнение статики и постройте регулировочные и нагрузочные характеристики двигателя.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме и протокол выполнения лабораторной работы не содержит ошибочных результатов.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в объеме не менее 90 % и протокол выполнения лабораторной работы содержит не более 5% ошибочных результатов.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в объеме не менее 70 % и протокол выполнения лабораторной работы содержит не более 15% ошибочных результатов.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

КМ-2. Защита лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 19

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа принимается к защите при наличии оформленного в письменном виде отчета, содержащего протокол выполнения и обработки результатов проведения работы, а также принципиальные, функциональные и структурные схемы изучаемых систем. Каждому члену бригады выдаются вопросы на защиту. Защита проводится в устной форме в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – не более 45 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие ориентировано на проверку следующих знаний:

- основные понятия, цели и принципы автоматического управления,
- математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления,
- структурные схемы линейных непрерывных систем автоматического управления и их преобразование,
- показатели качества линейных непрерывных САУ в установившемся режиме.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления	1. Объясните суть, преимущества и недостатки основных принципов автоматического управления. 2. Выведите структурную схему двигателя постоянного тока (объекта управления в лабораторной работе). 3. По заданной системе дифференциальных уравнений составить структурную схему САУ и определить ее передаточную функцию, используя правила структурных преобразований.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	$\begin{cases} x_1 = x_{\text{ex}} - x_6, \\ T_1 \frac{dx_2}{dt} + x_2 = K_1 x_1, \\ T_2 \frac{dx_4}{dt} + x_4 = K_2 x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} = K_3 x_2, \\ x_5 = x_3 + x_4, \\ x_{\text{вых}} = K_4 x_5, \\ T_4 \frac{dx_6}{dt} + x_6 = K_5 \left(T_3 \frac{dx_{\text{вых}}}{dt} + x_{\text{вых}} \right). \end{cases}$ 4. Найдите статическую и кинетическую ошибки системы с известной передаточной функцией (задается преподавателем).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторной работы принимается с оценкой «отлично», если выполнены следующие условия: - протокол выполнения лабораторной работы не содержит ошибочных результатов; - по полученным результатам правильно рассчитаны требуемые коэффициенты усиления, приведенные схемы исследуемых систем не содержат ошибок; - даны правильные и полные ответы не менее чем на 90% вопросов на защите работы.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторной работы принимается с оценкой «хорошо», если выполнены следующие условия: - протокол выполнения лабораторной работы содержит не более 5% ошибочных результатов, получаемых в результате обработки экспериментальных данных; - требуемые коэффициенты усиления рассчитаны в основном правильно, приведенные схемы исследуемых систем не содержат грубых ошибок; - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов на защите работы.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторной работы принимается с оценкой «удовлетворительно», если выполнены следующие условия: - протокол выполнения лабораторной работы содержит не более 15% ошибочных результатов, получаемых в результате обработки экспериментальных данных; - требуемые коэффициенты усиления рассчитаны в основном правильно, приведенные схемы исследуемых систем не содержат грубых ошибок; - даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов на защите работы.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторной работы не принимается и ставится оценка «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

КМ-3. Контрольная работа «Частотные характеристики минимально-фазовых систем автоматического управления»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

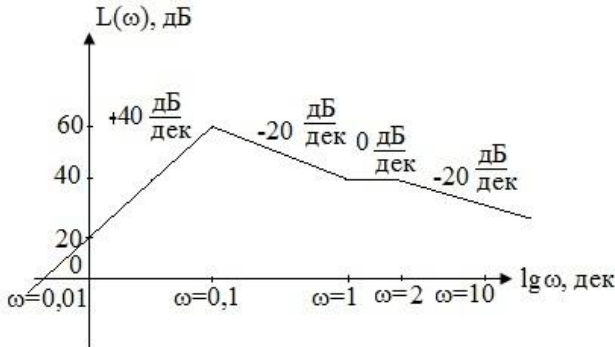
Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа проводится по вариантам, во время лекции. Время на проведение - 60 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа состоит из двух задач:

- на нахождение передаточной функции минимально-фазовой системы по заданной асимптотической ЛАЧХ
- и
- на построение частотных характеристик линейной системы автоматического управления.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять методы расчета систем управления при детерминированных воздействиях	1.Первая задача: Написать выражение для передаточной функции (и определить ее параметры: K и T_i) минимально-фазовой системы, асимптотическая ЛАЧХ которой имеет следующий вид:  Вторая задача: Построить асимптотическую ЛАЧХ, ЛФЧХ и АФХ (годограф) системы с передаточной функцией $W(p) = \frac{100p}{(1+p)(1+0.1p)(1+0.05p)}$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если обе задачи решены правильно. Допустим максимум один недочет.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если выполнены следующие условия: а) правильно решена первая задача и две из трех характеристик во второй задаче построены без ошибок или б) только вторая задача решена правильно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если выполнены следующие условия: а) только первая задача решена правильно или б) построены правильно только две из трех характеристик во второй задаче.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

КМ-4. Защита лабораторных работ № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления» и № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторные работы принимаются к защите при наличии оформленного в письменном виде отчета по лабораторной работе № 2, содержащего протокол выполнения и обработки результатов проведения работы, и протокола выполнения лабораторной работы № 3 (с последующей сдачей отчета, оформленного в соответствии с заданными требованиями). Каждому члену бригады выдаются вопросы на защиту. Защита проводится в устной форме в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – не более 45 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие ориентировано на проверку знаний по разделам “Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления” и “Временные и частотные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и их элементов” курса “Основы теории управления”.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: пользоваться программами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления	1. Запишите передаточную функцию заданного преподавателем типового динамического звена. Постройте его весовую и переходную характеристики, АЧХ, ФЧХ, асимптотическую ЛАЧХ, ЛФЧХ и АФХ. 2. Расскажите, какими программными

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	средствами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления, Вы пользовались при выполнении лабораторной работы. 3. Как снимаются частотные характеристики систем? 4. Поясните, какие сигналы надо подавать на вход системы (объекта) для снятия временных и частотных характеристик.
Уметь: применять методы расчета систем управления при детерминированных воздействиях	1. Для системы с известной передаточной функцией (задается преподавателем) постройте асимптотическую ЛАЧХ, ЛФЧХ и АФХ. 2. Напишите выражение для передаточной функции минимально-фазовой системы и найдите ее параметры K и T_i на основе заданной преподавателем асимптотической ЛАЧХ.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторных работ принимается с оценкой «отлично», если выполнены следующие условия: - протоколы выполнения лабораторных работ не содержат ошибочных результатов; - по снятым в лаб. работе № 2 характеристикам правильно определены параметры звеньев; - ЛФЧХ и АФХ в отчете о выполнении лаб. работы № 3 построены в основном верно; - даны правильные и полные ответы не менее чем на 90% вопросов на защите работы.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторных работ принимается с оценкой «хорошо», если выполнены следующие условия: - протоколы выполнения лабораторных работ содержат не более 5% ошибочных результатов, получаемых в результате обработки экспериментальных данных; - по снятым в лаб. работе № 2 характеристикам правильно определены параметры звеньев (допустимы недочеты непринципиального характера); - ЛФЧХ и АФХ в отчете о выполнении лаб. работы № 3 построены в основном верно; - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов на защите работы.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторных работ принимается с оценкой «удовлетворительно», если выполнены следующие условия: - протоколы выполнения лабораторных работ содержат не более 10% ошибочных результатов, получаемых в результате обработки экспериментальных данных; - по снятым в лаб. работе № 2 характеристикам параметры звеньев определены в основном правильно; - ЛФЧХ и АФХ в отчете о выполнении лаб. работы № 3 построены в основном верно; - даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов на защите работы.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Защита лабораторных работ не принимается и ставится оценка «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

КМ-5. Контрольная работа «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа проводится по вариантам, во время лекции. Время на проведение - 45 минут.

Краткое содержание задания:

Тема: Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления.

Контрольная работа состоит из двух задач: на алгебраические и частотные критерии устойчивости.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы анализа и синтеза линейных систем автоматического управления	1.Вариант 1: 1. Исследовать с помощью критерия Гурвица устойчивость линейной САУ с характеристическим полиномом $A(p) = 5p^4 + 3p^3 + 4p^2 + 8p + 1.$ 2. Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид $W_p(p) = \frac{K}{p(1+2p)(1+4p)}.$ С помощью критерия Михайлова определить предельный коэффициент усиления системы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «отлично», если в обеих задачах получен верный ответ и решения обоснованы.

Допустим максимум один недочет.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «хорошо», если в одной задаче получен верный, обоснованный ответ, а вторая задача решена не полностью, однако алгоритм ее решения выбран правильно.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «удовлетворительно», если только в одной задаче получен верный, обоснованный ответ.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «неудовлетворительно», если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭН	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю: Зав. кафедрой УИТ Бобряков А.В. 20 мая 2021 г.
	Кафедра _____ УИТ	
	Дисциплина _____ ОТУ	
	Институт _____ ИВТИ	
	1. Формы представления ММ систем: модель «вход-выход» и модель в форме уравнений состояния. Связь между указанными формами представления моделей. 2. Критерий Рауса устойчивости линейных систем автоматического управления. 3. Задача. Построить качественно АФХ системы с передаточной функцией $W(p) = \frac{10p(1+0.5p)}{(1+2p)^2(1+4p)(1+0.1p)}$ Сидорова Е. Ю.	

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З_{ОПК-7} Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники

Вопросы, задания

1. Принцип автоматического управления по отклонению; его суть, преимущества и недостатки.
2. Принципы автоматического управления: по возмущению и комбинированный; их суть, преимущества и недостатки.
3. Понятие динамического звена. Дифференциальные уравнения типовых динамических звеньев.
4. Частотные характеристики динамических звеньев (систем): комплексный коэффициент усиления, вещественная частотная характеристика (ВЧХ), мнимая частотная характеристика (МЧХ), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), фазочастотная характеристика (ФЧХ), логарифмические АЧХ и ФЧХ (ЛАЧХ и ЛФЧХ), амплитудно-фазовая характеристика (АФХ или годограф). Физический смысл АЧХ и ФЧХ. Связь между комплексным коэффициентом усиления звена и его передаточной функцией (с выводом).
5. Правила преобразования структурных схем.
6. Понятие устойчивости САУ (по входному воздействию и по начальным условиям). Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной САУ. Вывод необходимого и достаточного условия устойчивости линейной САУ по начальным условиям.

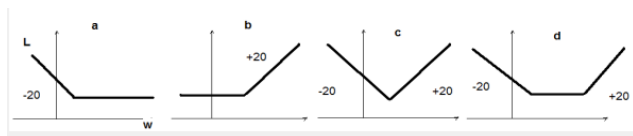
7. Критерий Гурвица устойчивости линейных САУ. Условия устойчивости по критерию Гурвица систем 1-го, 2-го и 3-го порядков.
8. Общая формулировка критерия Найквиста для случаев устойчивой, неустойчивой и нейтрально-устойчивой разомкнутой системы.
9. Показатели качества линейных непрерывных САУ и их классификация. Прямые показатели качества.
10. Нахождение статической ошибки для статической и астатической систем.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова ЛАЧХ ПИ-регулятора?

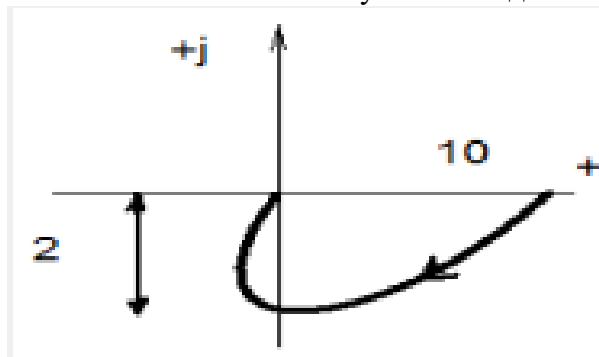
$$W(p) := K \cdot \left(1 + \frac{1}{pT} \right)$$

Ответы:

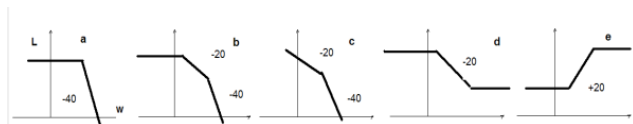


Верный ответ: а

2. Какая ЛАЧХ соответствует САУ с данной АФХ?

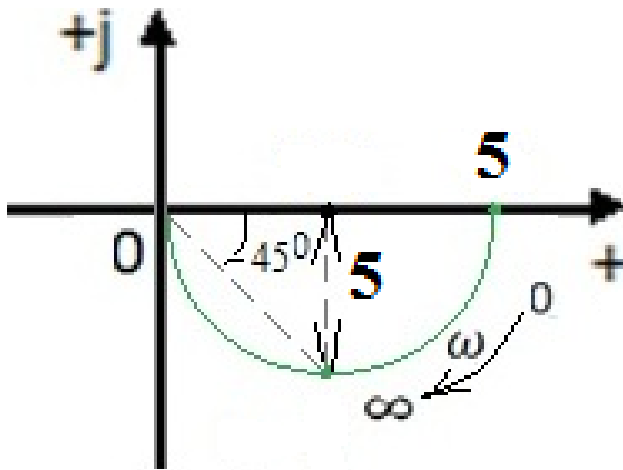


Ответы:



Верный ответ: b

3. Чему равна постоянная времени T инерционного звена, имеющего данную АФХ?



Ответы:

- a) 5 сек
- b) 10 сек
- c) 0,2 сек
- d) не хватает данных

Верный ответ: d

4. Какой сигнал нужно подать на вход системы для снятия частотных характеристик?

Ответы:

- a) единичный скачок
- b) единичный импульс
- c) гармонический сигнал
- d) линейно нарастающий сигнал

Верный ответ: c

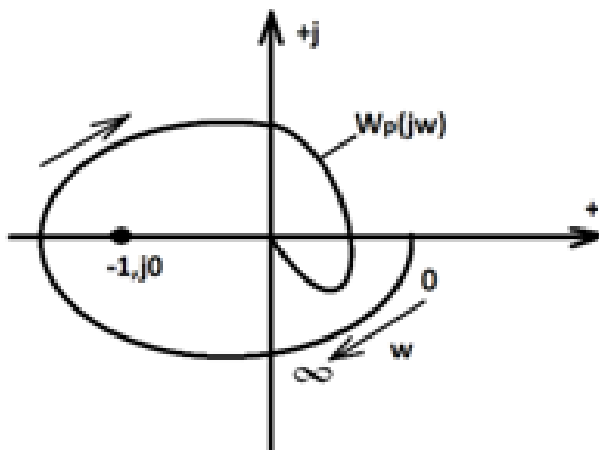
5. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной системы?

Ответы:

- a) все корни характеристического уравнения левые
- b) все корни характеристического уравнения правые
- c) все коэффициенты характеристического уравнения положительные
- d) характеристическое уравнение не содержит корней на мнимой оси

Верный ответ: a

6. Устойчива ли замкнутая система, если характеристическое уравнение разомкнутой системы имеет 2 правых корня, а ее АФХ имеет следующий вид



Ответы:

- a) да

- b) нет
- c) не хватает данных
- d) замкнутая система нейтрально-устойчива

Верный ответ: b

7. К алгебраическим критериям устойчивости не относятся

Ответы:

- a) критерий Гурвица
- b) критерий Рауса
- c) критерий Михайлова
- d) критерий Ляпунова-Шипара

Верный ответ: c

8. Критерий Найквиста позволяет судить об устойчивости

Ответы:

- a) разомкнутой системы
- b) замкнутой системы
- c) и разомкнутых, и разомкнутых систем
- d) только астатических систем

Верный ответ: b

9. К прямым показателям качества не относятся:

Ответы:

- a) запас по фазе
- b) время регулирования
- c) статическая ошибка
- d) перерегулирование

Верный ответ: a

10. Статическая ошибка статической системы равна

Ответы:

- a) нулю
- b) $1/K$
- c) $1/(1+K)$
- d) не хватает данных

Верный ответ: c

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и

даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.