

**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: Вычислительно-измерительные системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы теории управления**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Е.Ю.

Сидорова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Серов Н.А.
	Идентификатор	R708da564-SerovNA-06ab7859

(подпись)

Н.А. Серов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3ab3-ZhelbakovIgN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(расшифровка  
подписи)

## 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. «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления» (Контрольная работа)
2. «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 лабораторной работы № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления» (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления» (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	11	12	13	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:	5	15	25	15	15	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-3опк-7 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии цифровых электронных устройств и средств вычислительной техники	<p>Знать:</p> <p>методы анализа и синтеза линейных систем автоматического управления</p> <p>основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления</p> <p>Уметь:</p> <p>пользоваться программами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления</p> <p>применять методы расчета систем управления при детерминированных воздействиях</p>	<p>Выполнение лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа)</p> <p>«Частотные характеристики минимально-фазовых систем автоматического управления» (Контрольная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления» (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления» (Лабораторная работа)</p> <p>«Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления» (Контрольная работа)</p>

## 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:** 5

**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:

Знать: основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Принципы автоматического управления (по возмущению, по отклонению, комбинированный). Изобразите функциональные схемы САУ и дайте краткие пояснения к ним.</li><li>2. Объясните по регулировочной характеристике двигателя, как осуществляется управление в САУ скоростью вращения двигателя с принципом регулирования по отклонению при пропорциональном законе управления.</li><li>3. При каких условиях скорость вращения двигателя в комбинированной системе не будет зависеть от нагрузки (в установившемся режиме)?</li><li>4. Запишите уравнение статики и постройте регулировочные и нагрузочные характеристики двигателя.</li></ol>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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.*

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

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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:**

Знать: основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Объясните суть, преимущества и недостатки основных принципов автоматического управления.</li><li>2. Выведите структурную схему двигателя постоянного тока (объекта управления в лабораторной работе).</li><li>3. По заданной системе дифференциальных уравнений составить структурную схему САУ и определить ее передаточную функцию, используя правила структурных преобразований.</li></ol>
--	--

	$\begin{cases} x_1 = x_{вх} - x_6, \\ T_1 \frac{dx_2}{dt} + x_2 = K_1 x_1, \\ T_2 \frac{dx_4}{dt} + x_4 = K_2 x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} = K_3 x_2, \\ x_5 = x_3 + x_4, \\ x_{вых} = K_4 x_5, \\ T_4 \frac{dx_6}{dt} + x_6 = K_5 \left( T_3 \frac{dx_{вых}}{dt} + x_{вых} \right). \end{cases}$ <p>4. Найдите статическую и кинетическую ошибки системы с известной передаточной функцией (задается преподавателем).</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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.



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

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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

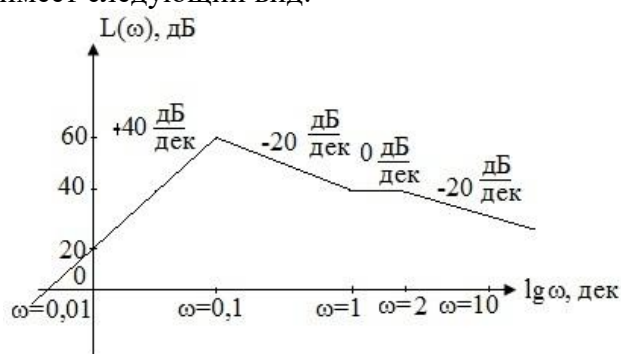
- на построение частотных характеристик линейной системы автоматического управления.

#### Контрольные вопросы/задания:

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

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

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

*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.

#### **КМ-4. Защита лабораторной работы № 2 «Исследование временных и частотных характеристик типовых звеньев систем автоматического управления»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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 построенные по снятым данным ЛАЧХ, ЛФЧХ и АФХ и найденные по ним параметры звеньев. 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:**

С помощью программных средств, предназначенных для моделирования и исследования систем управления, построить переходную и весовую характеристики 2-х типовых динамических звеньев (тип исследуемых звеньев и их параметры задаются по вариантам). По полученным зависимостям определить параметры звеньев.

Для исследуемых звеньев снять амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. По снятым данным построить ЛАЧХ, ЛФЧХ и АФХ, сравнить их с построенными при подготовке к работе и определить по ним параметры звеньев.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: пользоваться программами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Запишите передаточную функцию заданного преподавателем типового динамического звена. Постройте его весовую и переходную характеристики, АЧХ, ФЧХ, асимптотическую ЛАЧХ и годограф.</li><li>2. Расскажите, какими программными средствами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления, Вы пользовались при выполнении лабораторной работы.</li><li>3. Как снимаются амплитудные и фазовые характеристик систем?</li><li>4. Поясните, какие сигналы надо подавать на вход системы (объекта) для снятия временных и частотных характеристик.</li></ol>
---	---

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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 снятым характеристикам правильно определены параметры звеньев; - даны правильные и полные ответы не менее чем на 90% вопросов на защите работы.

Оценка: 4

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; - по снятым характеристикам правильно определены параметры звеньев; - даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов на защите работы.

Оценка: 3

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; - параметры звеньев определены в основном правильно; - даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов на защите работы.

## КМ-5. Защита лабораторной работы № 3 «Построение частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления»

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Лабораторная работа принимается к защите при наличии оформленного в письменном виде отчета, содержащего протокол выполнения работы, а также построенные для каждой задачи ЛФЧХ и АФХ. 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:

Цель работы:

- построение логарифмических частотных характеристик и годографов линейных непрерывных систем автоматического управления по их передаточным функциям; - определение передаточных функций минимально-фазовых систем автоматического управления по ЛАЧХ.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять методы расчета систем управления при детерминированных воздействиях	1. Определите общий вид передаточной функции минимально-фазовой системы по ее АФХ (задается преподавателем). 2. Для системы с известной передаточной функцией (задается преподавателем) постройте
--	--

	асимптотическую ЛАЧХ, ЛФЧХ и АФХ. 3. Напишите выражение для передаточной функции системы и найти ее параметры $K$ и $T_i$ на основе заданной преподавателем асимптотической ЛАЧХ минимально-фазовой системы.
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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; - для каждой задачи верно построены ЛФЧХ и АФХ; - даны правильные и полные ответы не менее чем на 90% вопросов на защите работы.

*Оценка: 4*

*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 не содержит ошибочных результатов; - ЛФЧХ и АФХ построены в основном верно; - даны правильные и полные ответы не менее чем на 80% вопросов на защите работы.

*Оценка: 3*

*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 не содержит ошибочных результатов; - ЛФЧХ и АФХ построены в основном верно; - даны правильные и полные ответы не менее чем на 60% вопросов на защите работы.

**КМ-6. «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**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:**

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*

*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*

*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*

*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.

# 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	
	<p>1. Формы представления ММ систем: модель «вход-выход» и модель в форме уравнений состояния. Связь между указанными формами представления моделей.</p> <p>2. Критерий Рауса устойчивости линейных систем автоматического управления.</p> <p>3. Задача. Построить качественно АФХ системы с передаточной функцией</p> $W(p) = \frac{10p(1+0.5p)}{(1+2p)^2(1+4p)(1+0.1p)}$ <p style="text-align: right;">Сидорова Е. Ю.</p>	

## 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-3опк-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.

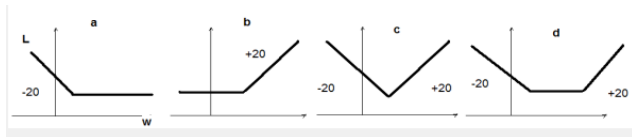
7. Критерий Гурвица устойчивости линейных САУ. Условия устойчивости по критерию Гурвица систем 1-го, 2-го и 3-го порядков.
8. Общая формулировка критерия Найквиста для случаев устойчивой, неустойчивой и нейтрально-устойчивой разомкнутой системы.
9. Показатели качества линейных непрерывных САУ и их классификация.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

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какова ЛАЧХ ПИ-регулятора?

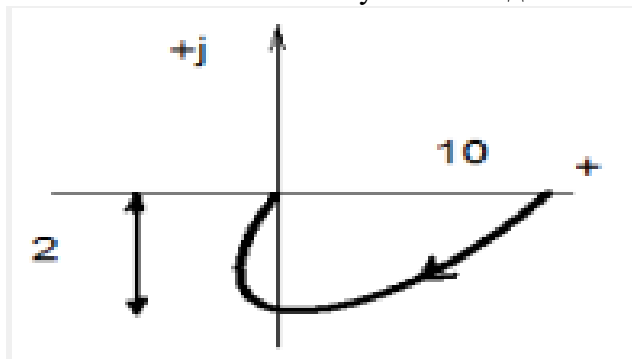
$$W(p) := K \cdot \left( 1 + \frac{1}{pT} \right)$$

Ответы:

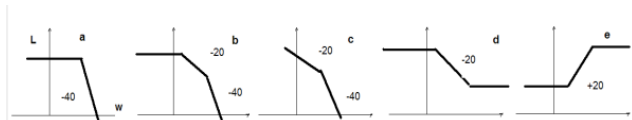


Верный ответ: а

2. Какая ЛАЧХ соответствует САУ с данной АФХ?

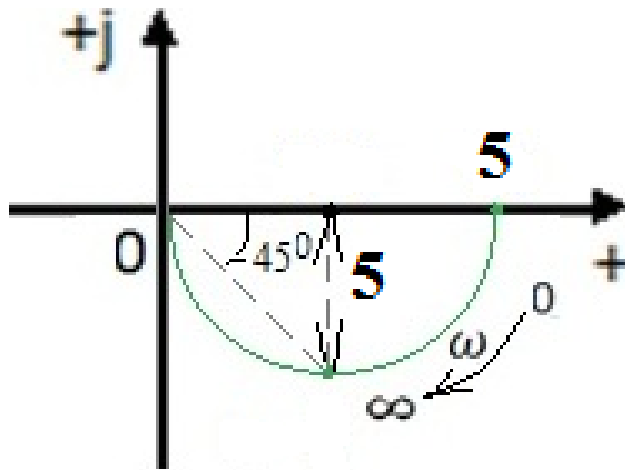


Ответы:



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

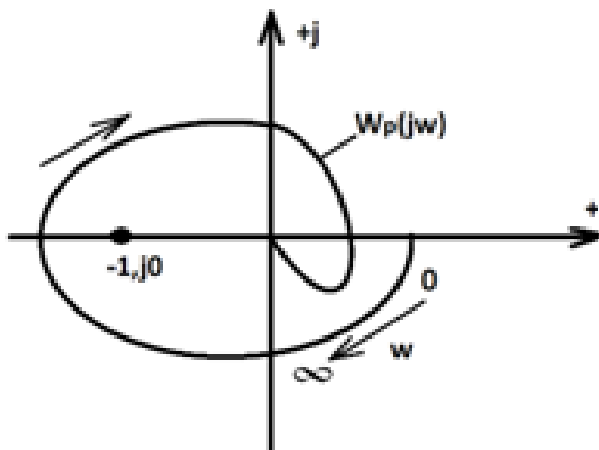
5. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной системы?

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 Льенара-Шипара

Верный ответ: c

8. Критерий Найквиста позволяет судить об устойчивости

Ответы:

- a) разомкнутой системы
- b) замкнутой системы
- c) и замкнутых, 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*

*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*

*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*

*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.

### ***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.