

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

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы теории управления**

**Москва
2022**

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	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(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	R839a3a63-ZhelbakovIlgN-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-3 способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

ИД-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной 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-3	ИД-3опк-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной 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">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

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">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.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	$\begin{cases} x_1 = x_{вх} - x_6, \\ T_1 \frac{dx_2}{dt} + x_2 = K_1 x_1, \\ T_2 \frac{dx_4}{dt} + x_4 = K_2 x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} = K_3 x_2, \\ x_5 = x_3 + x_4, \\ x_{вых} = K_4 x_5, \\ T_4 \frac{dx_6}{dt} + x_6 = K_5 \left(T_3 \frac{dx_{вых}}{dt} + x_{вых} \right). \end{cases}$ <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

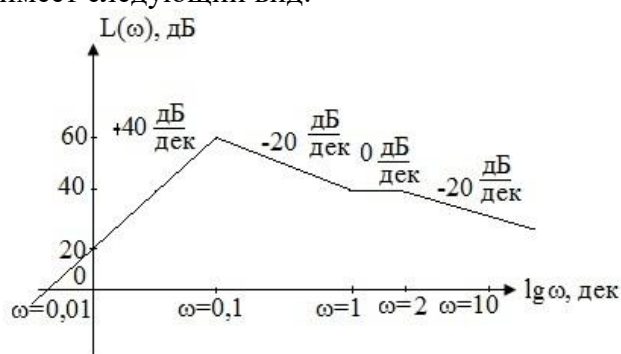
- на построение частотных характеристик линейной системы автоматического управления.

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">1. Запишите передаточную функцию заданного преподавателем типового динамического звена. Постройте его весовую и переходную характеристики, АЧХ, ФЧХ, асимптотическую ЛАЧХ и годограф.2. Расскажите, какими программными средствами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления, Вы пользовались при выполнении лабораторной работы.3. Как снимаются амплитудные и фазовые характеристик систем?4. Поясните, какие сигналы надо подавать на вход системы (объекта) для снятия временных и частотных характеристик.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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-3 Демонстрирует знание основных методов управления в технических системах, способах получения и обработки информации о техническом состоянии электронных устройств и средств контрольно-измерительной 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.

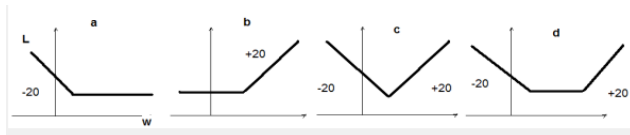
7. Критерий Гурвица устойчивости линейных САУ. Условия устойчивости по критерию Гурвица систем 1-го, 2-го и 3-го порядков.
8. Общая формулировка критерия Найквиста для случаев устойчивой, неустойчивой и нейтрально-устойчивой разомкнутой системы.
9. Показатели качества линейных непрерывных САУ и их классификация.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

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова ЛАЧХ ПИ-регулятора?

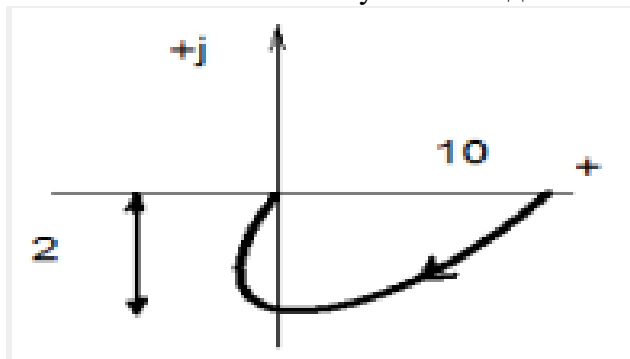
$$W(p) := K \cdot \left(1 + \frac{1}{pT} \right)$$

Ответы:

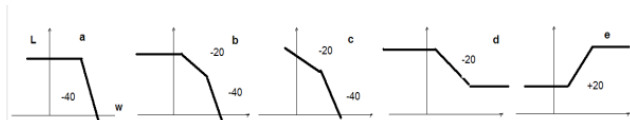


Верный ответ: а

2. Какая ЛАЧХ соответствует САУ с данной АФХ?

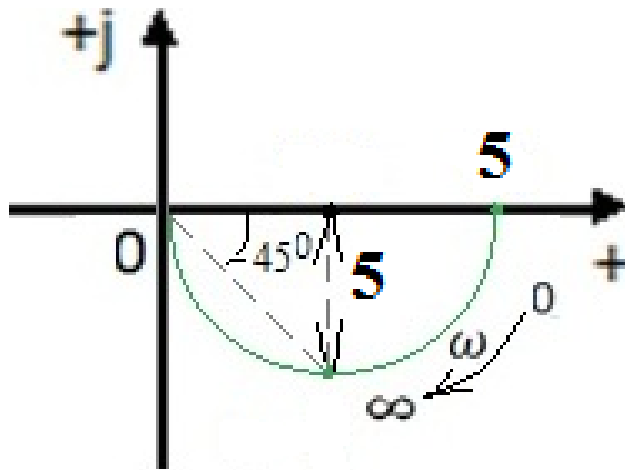


Ответы:



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

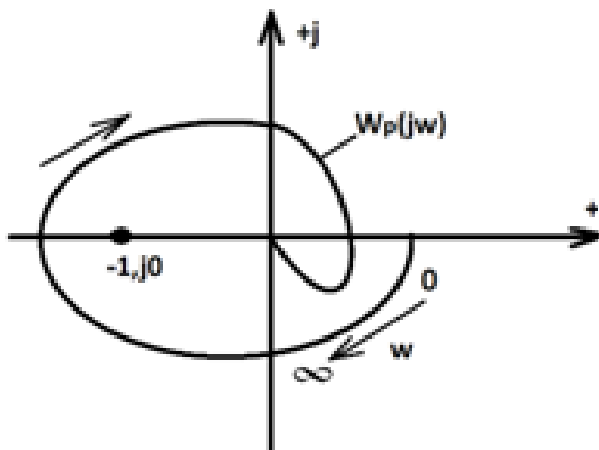
5. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной системы?

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.