

**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: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

**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                                           | Гольцов А.Г.                 |
|  | Идентификатор                                      | R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8 |

А.Г. Гольцов

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

## 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:

- 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

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

Форма реализации: Письменная работа

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

Форма реализации: Устная форма

- Защита лабораторной работы № 1 «Принципы автоматического управления» (Лабораторная работа)
- 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

| 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 |

\$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-Зопк-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>основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления</p> <p>методы анализа и синтеза линейных систем автоматического 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>Контрольная работа «Частотные характеристики минимально-фазовых систем автоматического управления» (Контрольная работа)</p> <p>Контрольная работа «Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления» (Контрольная работа)</p> <p>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)</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:** 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:**

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.<br>2. Объясните по регулировочной характеристике двигателя, как осуществляется управление в САУ скоростью вращения двигателя с принципом регулирования по отклонению при пропорциональном законе управления.<br>3. При каких условиях скорость вращения двигателя в комбинированной системе не будет зависеть от нагрузки (в установившемся режиме)?<br>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.*

*Оценка: 2*

*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:**

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Оценка: 2

*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:

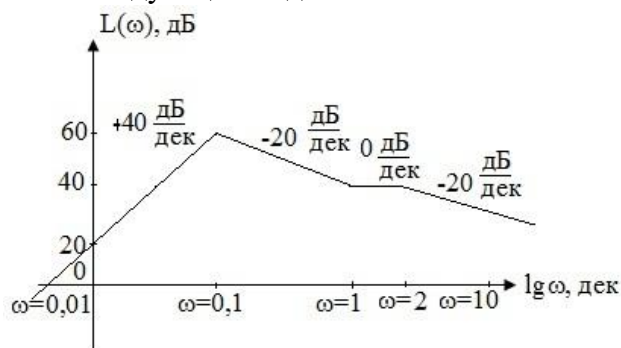
- на нахождение передаточной функции минимально-фазовой системы по заданной асимптотической ЛАЧХ
- и
- на построение частотных характеристик линейной системы автоматического управления.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

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.

Оценка: 2

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:**

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.<br>2. Расскажите, какими программными средствами, предназначенными для моделирования и исследования систем автоматического управления, Вы пользовались при выполнении лабораторной работы.<br>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.<br>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*

*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*

*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 не принципиального 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*

*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*

*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:**

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

**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.

*Оценка: 2*

*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:<br>Зав. кафедрой<br>УИТ<br><br>Бобряков А.В.<br>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.<br/>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-З<sub>ОПК-7</sub> 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.

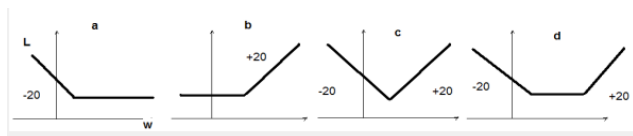
7. Критерий Гурвица устойчивости линейных САУ. Условия устойчивости по критерию Гурвица систем 1-го, 2-го и 3-го порядков.
8. Общая формулировка критерия Найквиста для случаев устойчивой, неустойчивой и нейтрально-устойчивой разомкнутой системы.
9. Показатели качества линейных непрерывных САУ и их классификация.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

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова ЛАЧХ ПИ-регулятора?

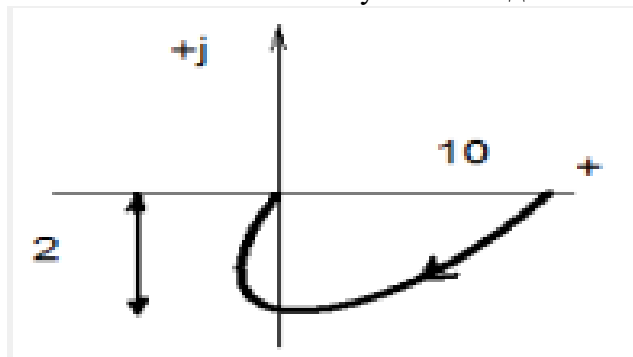
$$W(p) := K \cdot \left( 1 + \frac{1}{pT} \right)$$

Ответы:

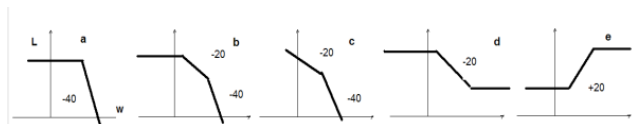


Верный ответ: а

2. Какая ЛАЧХ соответствует САУ с данной АФХ?

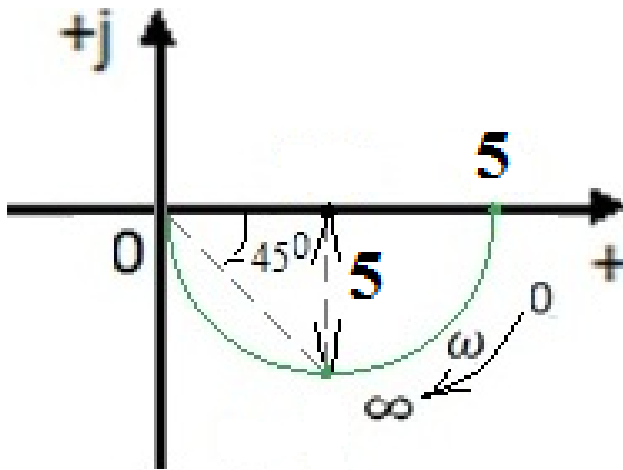


Ответы:



Верный ответ: b

3. Чему равна постоянная времени Т 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

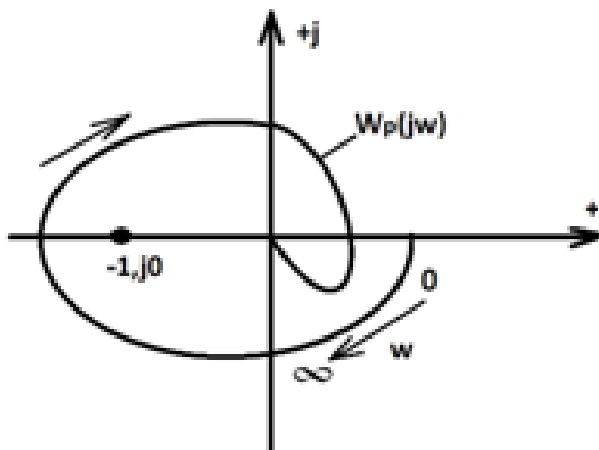
5. Что является необходимым и достаточным условием устойчивости линейной системы?

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*

*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.

*Оценка: 2*

*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.