

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

**Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теория автоматического управления**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Вершинин Д.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R37a53c2e-VershininDV-fbbff249 |

Д.В.  
Вершинин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Вершинин Д.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R37a53c2e-VershininDV-fbbff249 |

Д.В.  
Вершинин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Бобряков А.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa |

А.В.  
Бобряков

## **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 использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует способность решать профессиональные задачи с использованием фундаментальных знаний

ИД-2 Определяет и оценивает возможные методы решения типовых задач управления

2. ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

ИД-1 Применяет типовые критерии оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

ИД-2 Определяет критерии оценки эффективности разработанных систем управления

3. ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

ИД-2 Осуществляет постановку задач исследования, проведение экспериментов и обработку их результатов с использованием современных информационных технологий и технических средств

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Устойчивость нелинейных систем (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Исследование нелинейных систем автоматического управ. методом гармонического баланса (Решение задач)

2. Исследование релейных систем автоматического регулирования мет. фазовой плоск. (Решение задач)

3. Передаточные функции формирователей импульсов (Решение задач)

4. Расчетное задание по Импульсным системам автоматического управления (Решение задач)

**БРС дисциплины**

## 8 семестр

### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Передаточные функции формирователей импульсов (Решение задач)  
 КМ-3 Расчетное задание по Импульсным системам автоматического управления (Решение задач)  
 КМ-4 Исследование релейных систем автоматического регулирования мет. фазовой плоск. (Решение задач)  
 КМ-5 Исследование нелинейных систем автоматического управ. методом гармонического баланса (Решение задач)  
 КМ-6 Устойчивость нелинейных систем (Тестирование)

### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Раздел дисциплины                                                                                                  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                                    | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|                                                                                                                    | Срок КМ:                        | 4    | 6    | 8    | 12   | 16   |
| Математическое описание импульсных систем автоматического управления                                               |                                 |      |      |      |      |      |
| Классификация дискретных систем управления. Типовая структура импульсных систем                                    | +                               |      |      |      |      |      |
| Дискретные передаточные функции. Временные и частотные характеристики импульсных систем автоматического управления | +                               |      |      |      |      |      |
| Анализ и синтез импульсных систем                                                                                  |                                 |      |      |      |      |      |
| Устойчивость импульсных систем                                                                                     |                                 |      | +    |      |      |      |
| Синтез импульсных систем                                                                                           |                                 |      | +    |      |      |      |
| Нелинейные САУ и их исследование методом фазовой плоскости                                                         |                                 |      |      |      |      |      |
| Понятие о нелинейных системах управления                                                                           |                                 |      |      | +    |      |      |
| Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости                                                           |                                 |      |      | +    |      |      |
| Гармоническая линеаризация и исследование нелинейных систем методом гармонического баланса                         |                                 |      |      |      |      |      |
| Исследование нелинейных систем методом гармонического баланса                                                      |                                 |      |      |      | +    |      |
| Определение свободных периодических колебаний методом гармонического баланса                                       |                                 |      |      |      | +    |      |
| Устойчивость нелинейных систем                                                                                     |                                 |      |      |      |      |      |
| Исследование устойчивости нелинейных систем автоматического управления                                             |                                 |      |      |      |      | +    |
| Обобщения критерия абсолютной устойчивости                                                                         |                                 |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                                                                            |                                 | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |

## 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-1 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует способность решать профессиональные задачи с использованием фундаментальных знаний | Знать:<br>методы синтеза систем автоматического управления и области их практического применения<br>Уметь:<br>определять уравнения статики систем и строить их статические характеристики | КМ-1 Передаточные функции формирователей импульсов (Решение задач)<br>КМ-4 Исследование нелинейных систем автоматического управ. методом гармонического баланса (Решение задач) |
| ОПК-3              | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Определяет и оценивает возможные методы решения типовых задач управления                         | Знать:<br>математические основы и подходы к линеаризации объектов автоматического регулирования<br>Уметь:<br>применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов управления  | КМ-2 Расчетное задание по Импульсным системам автоматического управления (Решение задач)<br>КМ-5 Устойчивость нелинейных систем (Тестирование)                                  |
| ОПК-4              | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Применяет типовые критерии оценки эффективности систем управления, разработанных на основе       | Знать:<br>принципы и законы регулирования<br>Уметь:<br>классифицировать системы                                                                                                           | КМ-3 Исследование релейных систем автоматического регулирования мет. фазовой плоск. (Решение задач)<br>КМ-5 Устойчивость нелинейных систем (Тестирование)                       |

|       |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | математических методов                                                                                                                                                                             | управления                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                           |
| ОПК-4 | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Определяет критерии оценки эффективности разработанных систем управления                                                                                                     | Знать:<br>принципы математического описания импульсных САУ<br>Уметь:<br>решать задачи аналитического характера при поиске наиболее приемлемого подхода к проектированию САУ     | КМ-1 Передаточные функции формирователей импульсов (Решение задач)<br>КМ-3 Исследование релейных систем автоматического регулирования мет. фазовой плоск. (Решение задач) |
| ОПК-9 | ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> Осуществляет постановку задач исследования, проведение экспериментов и обработку их результатов с использованием современных информационных технологий и технических средств | Знать:<br>принципы математического описания основных элементов нелинейных САУ<br>Уметь:<br>применять методики и процедуры выполнения экспериментальных исследований свойств САУ | КМ-2 Расчетное задание по Импульсным системам автоматического управления (Решение задач)<br>КМ-5 Устойчивость нелинейных систем (Тестирование)                            |

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Передаточные функции формирователей импульсов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на знание основных понятий автоматики, функциональной системы САУ, принципов автоматического регулирования, типовой структуры импульсных систем

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы синтеза систем автоматического управления и области их практического применения | 1.Перечислите достоинства дискретных систем<br>2.Какие параметры меняются в зависимости от входного сигнала при АИМ?<br>3.Какие параметры меняются в зависимости от входного сигнала при ШИМ?<br>4.Какие параметры меняются в зависимости от входного сигнала при ЧИМ?<br>5.Каким образом заменяется импульсный элемент? |
| Знать: принципы математического описания импульсных САУ                                       | 1.Назовите виды квантования и приведите примеры их использования<br>2.Найдите передаточную функцию формирователя импульсов прямоугольной формы с единичной скважностью<br>3.Что такое приведенная непрерывная часть системы?                                                                                             |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 85 %

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не верно

### КМ-3. Расчетное задание по Импульсным системам автоматического управления

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на исследование особенностей динамических процессов в импульсных системах, связанных с квантованием по времени, осуществляемым импульсным элементом; изучение вопросов устойчивости импульсных систем, приобретение навыков исследования временных и частотных характеристик импульсных систем

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов управления          | 1.Оцените устойчивость замкнутой импульсной САУ<br>2.Определите статическую и кинетическую ошибки устойчивой замкнутой импульсной САУ                                                                           |
| Уметь: применять методики и процедуры выполнения экспериментальных исследований свойств САУ | 1.Преобразуйте исходную структурную схему к типовому виду<br>2.По передаточной функции непрерывной части найдите дискретную передаточную функцию<br>3.Постройте переходной процесс для замкнутой импульсной САУ |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 85 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

**КМ-4. Исследование релейных систем автоматического регулирования мет. фазовой плоск.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на нелинейных систем автоматического управления методом фазовой плоскости

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: классифицировать системы управления                                                                 | 1. Постройте временную характеристику по фазовым траекториям<br>2. Для нелинейной САУ определите уравнение фазовых траекторий                                                                            |
| Уметь: решать задачи аналитического характера при поиске наиболее приемлемого подхода к проектированию САУ | 1. Постройте фазовые траектории для САУ<br>2. Выведите уравнения фазовых траекторий при коррекции по скорости<br>3. Выведите уравнения фазовых траекторий при коррекции с помощью жесткой обратной связи |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 85 %

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

**КМ-5. Исследование нелинейных систем автоматического управ. методом гармонического баланса**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа".

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на исследование нелинейных систем методом гармонического баланса

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: определять уравнения статики систем и строить их статические характеристики | 1. Определите эквивалентный комплексный коэффициент усиления<br>2. Выведите выражения, определяющие коэффициенты гармонической линеаризации |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 85 %

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется «не зачтено», если работа не представлена на проверку, выполнена не верно или выполнена с ошибками

**КМ-6. Устойчивость нелинейных систем**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 60 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на определение устойчивости нелинейных систем автоматического управления

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: математические основы и подходы к линеаризации объектов автоматического регулирования</p> | <p>1. Как называются функции, удовлетворяющие условиям теоремы об устойчивости положения равновесия и теоремы об асимптотической устойчивости?</p> <p>1) функции Ляпунова<br/>2) функции Айзермана<br/>3) функции Гурвица</p> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Какую устойчивость позволяет исследовать второй метод Ляпунова?</p> <p>1) "в малом"<br/>2) "в большом"<br/>3) "в целом"<br/>4) абсолютную устойчивость</p> <p>Ответ: 2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Знать: принципы и законы регулирования</p>                                                       | <p>1. На чем основан первый метод Ляпунова?</p> <p>1) разложение нелинейной функции в ряд Тейлора<br/>2) разложение функции в ряд Фурье<br/>3) преобразование Лапласа</p> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Какой характер должна иметь характеристика нелинейного элемента для оценки устойчивости системы с применением критерия Гелига?</p> <p>1) стационарная, однозначная, с наличием зоны нечувствительности<br/>2) стационарная, однозначная, с наличием зоны насыщения<br/>3) нестационарная, неоднозначная</p> <p>Ответ: 1</p> <p>3. Каков вид нелинейной характеристики при определении устойчивости критерием Цыпкина?</p> <p>1) релейная с зоной нечувствительности<br/>2) релейная без зоны нечувствительности<br/>3) характеристика типа насыщения</p> <p>Ответ: 1</p> |
| <p>Знать: принципы математического описания основных элементов нелинейных САУ</p>                   | <p>1. Чему соответствует особый случай при рассмотрении устойчивости нелинейной системы первым методом Ляпунова?</p> <p>1) наличие хотя бы одного корня на мнимой оси комплексной плоскости<br/>2) отсутствие корней характеристического уравнения на мнимой оси комплексной плоскости</p> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Чему равно число <math>q</math> в соотношении теоремы Попова для абсолютной устойчивости состояния равновесия при устойчивой линейной части, если статическая характеристика нелинейного элемента стационарна и однозначна?</p> <p>1) <math>q</math> - произвольное действительное число<br/>2) <math>q</math> - отрицательное число</p>                                                                                                                |

|                                                   |                                                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                           |
|                                                   | 3) $q$ - положительное число<br>4) $q = 0$<br>Ответ: 1 |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 85 %

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «хорошо» выставляется если большинство вопросов раскрыто. Выбрано верное направления для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «удовлетворительно» выставляется если задания преимущественно выполнены

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

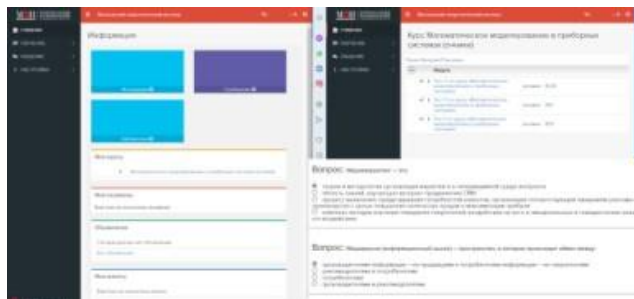
*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «неудовлетворительно» выставляется если задание выполнено не верно или преимущественно не верно

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета



#### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1опк-3 Демонстрирует способность решать профессиональные задачи с использованием фундаментальных знаний

#### **Вопросы, задания**

1. Найдите передаточную функцию формирователя импульсов прямоугольной формы с единичной скважностью?
2. В каких пределах по частоте строятся логарифмические амплитудные частотные характеристики импульсных систем?
3. Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста для устойчивых замкнутых дискретных систем.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Как называется соотношение, связывающее решетчатую функцию и ее разности до некоторого порядка  $n$ ?

Ответы:

1. статическое уравнение 2. передаточное уравнение 3. разностное уравнение

Верный ответ: 3

2. Можно ли получить сигнал делением числителя на знаменатель в его дискретном представлении?

Ответы:

1. Нельзя 2. Можно

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Определяет и оценивает возможные методы решения типовых задач управления

### Вопросы, задания

1. Каким образом заменяется импульсный элемент?
2. Какую характеристику надо снять, для того чтобы судить об устойчивости разомкнутой системы, замкнутой системы?
3. Можно ли воспользоваться формулировкой критерия Гурвица, предложенной для непрерывных систем при анализе импульсных систем, как это проделать?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как получить дискретную передаточную функцию из непрерывной

Ответы:

1.  $W(p) \rightarrow W^*(p)$  2.  $W(p) \rightarrow w[mT] \rightarrow W^*(p)$  3.  $W(p) \rightarrow w(t) \rightarrow W^*(p)$  4.  $W(p) \rightarrow w(t) \rightarrow w[mT] \rightarrow W^*(p)$

Верный ответ: 4

2. Выведите формулу дискретного преобразования Лапласа от единичной ступенчатой функции, экспоненты, линейно возрастающего сигнала

Ответы:

1.  $1/(1-\exp(-pT)), k/(1-\exp(-pT)\exp(T/T_1)), T\exp(-T)/(1-\exp(-pT))^2$  2.  $1/(1-\exp(-pT)), k/(1-\exp(-pT)\exp(-T/T_1)), T*\exp(-pT)/(1-\exp(-pT))^2$  3.  $\exp(pT)/(\exp(pT)-1), k*\exp(pT)/(\exp(pT)-\exp(-T/T_1)), \exp(pT)/(\exp(pT)-1)^2$  4.  $1/\exp(pT), \exp(T/T_1)/(\exp(pT)-1)^2, \exp(pT)/(\exp(pT)-1)^2$

Верный ответ: 2

3. Можно ли при преобразовании структурных схем переставлять импульсный элемент с непрерывными передаточными функциями?

Ответы:

1. 1. можно 2. нельзя 3. можно, но только если непрерывная функция интегрирующего типа

Верный ответ: 2

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Применяет типовые критерии оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

### Вопросы, задания

1. Чем различаются D-преобразование Лапласа от  $\bar{D}$ -преобразование и каковы свойства последнего?
2. Что такое дискретная передаточная функция и какой вид она имеет для выходного сигнала замкнутой системы и сигнала ошибки?
3. Дайте определение фазовой плоскости, фазовой траектории, фазового портрета, изображающей точки особых точек, особых траекторий.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Точность метода гармонического баланса увеличивается с

Ответы:

1.уменьшением порядка дифференциального уравнения 2.увеличением порядка дифференциального уравнения

Верный ответ: 2

2.Метод гармонической линеаризации позволяет определить

Ответы:

1.наличие автоколебаний 2.отсутствие астатизма 3.величину перерегулирования

Верный ответ: 1

3.Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается

Ответы:

1.стационарным 2.линейным 3.нелинейным

Верный ответ: 2

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Определяет критерии оценки эффективности разработанных систем управления

#### Вопросы, задания

1.Какие параметры меняются в зависимости от входного сигнала при АИМ, ШИМ, ФИМ, ЧИМ?

2.Перечислите показатели качества для замкнутых дискретных систем апериодических, колебательных.

3.Как должен вести себя годограф Михайлова, сформулированный для дискретных систем для устойчивой системы 1-го, 2-го, 3-го порядков?

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1.В каком диапазоне частот строится годограф разомкнутой ИСАУ

Ответы:

1.  $0 < \omega < \frac{\omega_0}{2}$  2.  $\frac{\omega_0}{2} < \omega < 0$  3.  $-\infty < \omega < \infty$

Верный ответ: 1

2.Предпосылки гармонической линеаризации

Ответы:

1.гипотеза фильтра 2.гипотеза усилителя 3. гипотеза проводника 4.гипотеза звена

Верный ответ: 1

3.Передаточной функцией системы называется

Ответы:

1.отношение выходного сигнала ко входному сигналу 2. отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу

3.отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу

Верный ответ: 2

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-9</sub> Осуществляет постановку задач исследования, проведение экспериментов и обработку их результатов с использованием современных информационных технологий и технических средств

#### Вопросы, задания

1.Назовите виды квантования и приведите примеры их использования.

2.Что такое линии переключения? Как получить уравнения линий переключения в фазовой плоскости?

3.Что такое эквивалентный комплексный коэффициент усиления

нелинейного элемента? В чем его отличие от комплексного коэффициента линейного элемента?

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое разностное уравнение и как оно используется для получения временных сигналов в импульсной системе

Ответы:

1.  $y[lT] = a_1 * y[(l-1)T] + a_2 * y[(l-2)T] + \dots + a_n * y[(l-n)T] + b_0 * u[lT] + b_1 * u[(l-1)T] + \dots + b_n * u[(l-n)T]$ , рекуррентно  
2.  $y[lT] = a_1 * y[(l-1)T] + a_2 * y[(l-2)T] + \dots + a_n * y[(l-n)T]$ , рекуррентно  
3.  $y[lT] = b_0 * u[lT] + b_1 * u[(l-1)T] + \dots + b_n * u[(l-n)T]$ , итерационно

Верный ответ: 1

2. При каком соотношении порядка астатизма и порядка степенного сигнала ошибка от управляющего сигнала является конечной

Ответы:

1. Порядок астатизма больше степени  $t$  2. Порядок астатизма меньше степени  $t$  3. Порядок астатизма равен степени  $t$  4. От порядка астатизма ошибка не зависит 5. Ошибка не зависит от степени  $t$

Верный ответ: 3

## II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно не правильно. Студент не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить задачу, либо наметить правильный путь решения вопросов из билета. Из другого экзаменационного билета на тот же раздел дисциплины, выданного взамен первого билета, правильного ответа тоже не было получено, либо при ответе на дополнительные вопросы обнаружилось незнание большого раздела экзаменационной программы

## III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».