

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

**Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Управление техническими системами**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Погребисский М.Я.
	Идентификатор	Rscf62952-PogrebisskiyMY-d58a694

М.Я.  
Погребисский  
(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

П.Ю. Петров  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9f

В.К.  
Драгунов  
(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. ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
2. ПК-14 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
3. ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
4. ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Временные и частотные характеристики динамических звеньев. Частотные методы исследования систем. (Контрольная работа)
2. Исследование нелинейных и импульсных систем (Контрольная работа)
3. Основные показатели качества управления (регулирования). Коррекция систем и законы управления (регулирования) (Контрольная работа)
4. Основные понятия и структура систем автоматического управления. Функциональные и структурные схемы систем (Тестирование)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	14	16

Управление техническими системами. Основные понятия и определения					
Управление техническими системами. Основные понятия и определения	+			+	
Математическое описание систем управления. Временные и частотные характеристики систем					
Математическое описание систем управления. Временные и частотные характеристики систем		+		+	+
Устойчивость линейных непрерывных систем					
Устойчивость линейных непрерывных систем		+		+	+
Качество управления (регулирования)					
Качество управления (регулирования)			+	+	+
Коррекция и настройка систем управления					
Коррекция и настройка систем управления			+	+	+
Особенности нелинейных систем					
Особенности нелинейных систем		+	+	+	+
Особенности импульсных систем					
Особенности импульсных систем		+		+	+
Вес КМ:	10	20	20	30	20

\$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
ПК-11	ПК-11(Компетенция)	Знать: структуру систем автоматического управления, основные требования к системам автоматического управления, функции элементов систем Уметь: демонстрировать понимание функциональных и структурных схем систем автоматического управления	Основные понятия и структура систем автоматического управления. Функциональные и структурные схемы систем (Тестирование) Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)
ПК-14	ПК-14(Компетенция)	Знать: основные методы анализа и синтеза систем управления Уметь: проводить анализ простых систем автоматического управления, оценивать устойчивость системы	Временные и частотные характеристики динамических звеньев. Частотные методы исследования систем. (Контрольная работа) Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа) Исследование нелинейных и импульсных систем (Контрольная работа)
ПК-15	ПК-15(Компетенция)	Знать:	Основные показатели качества управления (регулирования).

		<p>основные показатели качества управления техническими системами</p> <p>Уметь:</p> <p>оценивать показатели качества управления (регулирования) по временным и частотным характеристикам систем</p>	<p>Коррекция систем и законы управления (регулирования) (Контрольная работа)</p> <p>Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Исследование нелинейных и импульсных систем (Контрольная работа)</p>
ПК-17	ПК-17(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>основные способы коррекции систем и законы управления (регулирования)</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить синтез простых систем автоматического управления, выбор настроек регуляторов</p>	<p>Основные показатели качества управления (регулирования).</p> <p>Коррекция систем и законы управления (регулирования) (Контрольная работа)</p> <p>Защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Исследование нелинейных и импульсных систем (Контрольная работа)</p>

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

### КМ-1. Основные понятия и структура систем автоматического управления.

#### Функциональные и структурные схемы систем

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 45 минут.

#### Краткое содержание задания:

На вопрос 1 задания необходимо дать ответ в виде определения. На вопросы 2-15 из предложенных вариантов ответа необходимо выбрать правильный (единственный) ответ.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: структуру систем автоматического управления, основные требования к системам автоматического управления, функции элементов систем</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Дайте определение управления в технике.</li><li>2. Воздействие внешней среды, выводящее объект из желаемого состояния, называется:<ol style="list-style-type: none"><li>А. Управляющим воздействием.</li><li>Б. Задающим воздействием</li><li>В. Возмущающим воздействием (возмущением)</li><li>Г. Шумом</li></ol></li><li>3. Замкнутая система отличается от разомкнутой:<ol style="list-style-type: none"><li>А. Наличием исполнительного устройства</li><li>Б. Наличием датчика обратной связи</li><li>В. Наличием регулирующего устройства</li></ol></li><li>4. Более высокую точность регулирования при наличии возмущений обеспечивает:<ol style="list-style-type: none"><li>А. Разомкнутая система</li><li>Б. Замкнутая система</li><li>В. Точность не зависит от того, замкнутая система или разомкнутая</li></ol></li><li>5. Система, структура регулирующего устройства которой изменяется в зависимости от изменения параметров объекта управления или возмущений, действующих на объект, называется:<ol style="list-style-type: none"><li>А. Самонастраивающейся</li><li>Б. Самоорганизующейся</li><li>В. Линейной</li><li>Г. Нелинейной</li><li>Д. Следящей</li></ol></li><li>6. Система, параметры регулирующего устройства которой изменяется в зависимости от изменения параметров объекта управления или возмущений, действующих на объект, называется:<ol style="list-style-type: none"><li>А. Самонастраивающейся</li><li>Б. Самоорганизующейся</li><li>В. Линейной</li><li>Г. Нелинейной</li></ol></li></ol>
--	---

	<p>Д. Следящей</p> <p>7. Система регулирования, задание которой постоянно, называется:</p> <p>А. Линейной системой  Б. Системой программного управления  В. Системой стабилизации  Г. Следящей системой</p> <p>8. Система регулирования, задание которой является функцией времени, называется:</p> <p>А. Нелинейной системой  Б. Системой программного управления  В. Системой стабилизации  Г. Следящей системой</p> <p>9. Система регулирования, задание которой априори не известно, но может быть измерено, называется:</p> <p>А. Нелинейной системой  Б. Системой программного управления  В. Системой стабилизации  Г. Следящей системой  Д. Линейной системой</p> <p>10. Система, в которой осуществляется квантование сигнала только по времени, называется:</p> <p>А. Импульсной  Б. Цифровой  В. Релейной</p> <p>11. Система, в которой осуществляется квантование сигнала только по уровню, называется:</p> <p>А. Импульсной  Б. Цифровой  В. Релейной</p> <p>12. Система, в которой осуществляется квантование сигнала по времени и по уровню, называется:</p> <p>А. Импульсной  Б. Цифровой  В. Релейной</p> <p>13. Принцип суперпозиции не выполняется в:</p> <p>А. Линейных системах  Б. Нелинейных системах  В. Замкнутых системах</p> <p>14. Переходный процесс в виде колебаний с нарастающей амплитудой характерен для:</p> <p>А. Устойчивых систем  Б. Неустойчивых систем</p> <p>15. Устройство, выдающее по команде регулирующего (вычислительного) устройства управляющее воздействие на объект, называется:</p> <p>А. Исполнительным устройством  Б. Датчиком обратной связи  В. Задающим устройством  Г. Корректирующим устройством</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**



Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: Даны правильные ответы на все вопросы задания.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: При ответах на вопросы задания допущены от 1 до 4 ошибок.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения задания: При ответах на вопросы задания допущены от 5 до 7 ошибок.

## КМ-2. Временные и частотные характеристики динамических звеньев.

### Частотные методы исследования систем.

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

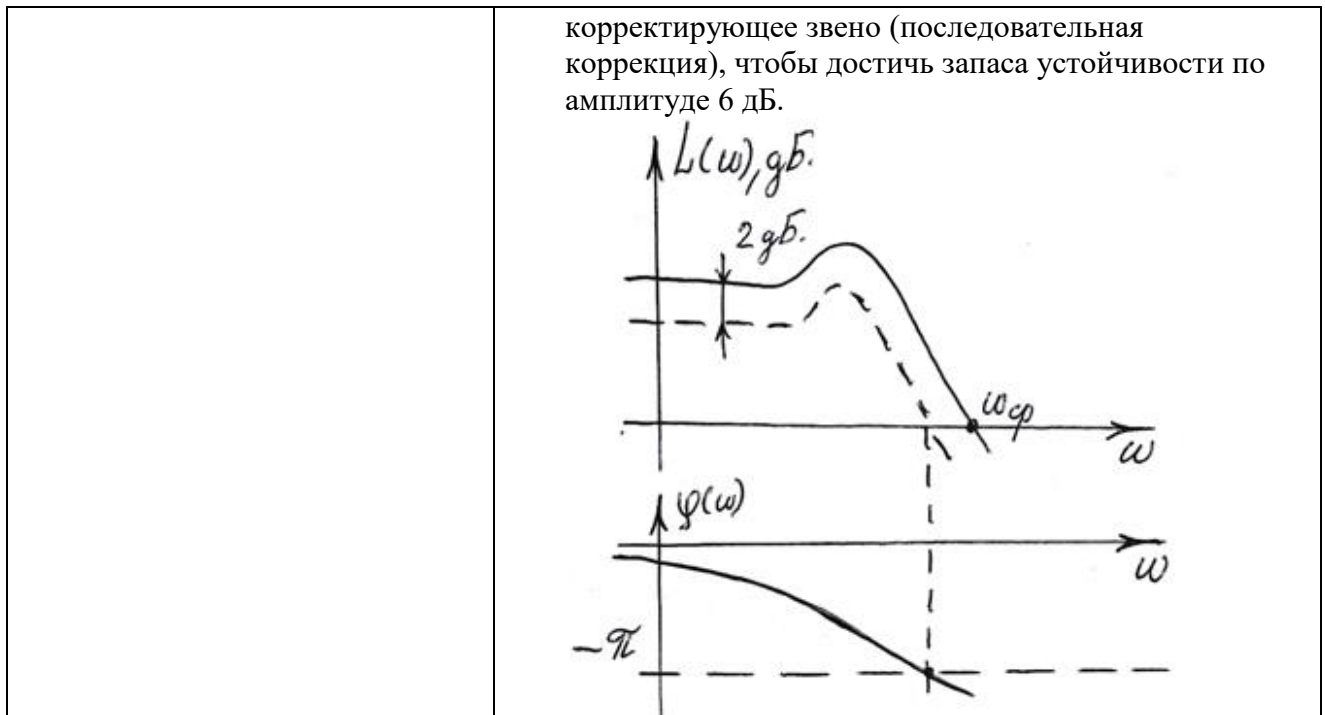
Время выполнения 45 минут.

### Краткое содержание задания:

На вопрос 1 задания необходимо записать ответ в виде определения. На вопросы 2, 4 из предложенных вариантов ответа необходимо выбрать правильный (единственный) ответ. На остальные вопросы задания необходимо дать развернутый ответ.

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы анализа и синтеза систем управления	1. Впишите определение переходной функции динамического звена 2. Звено второго порядка проявляет свойства колебательного звена при следующих значениях коэффициента затухания: А. от 0 до 1 Б. больше 1 В. меньше 0 Г. от 0,5 до 1 3. Какие запасы устойчивости по амплитуде и по фазе принимаются, как правило, при проектировании систем управления?
Уметь: проводить анализ простых систем автоматического управления, оценивать устойчивость системы	1. Дана передаточная функция системы $W(p)$ . Система является: А. Устойчивой Б. Неустойчивой В. Нейтральной $W(p) = K / (Tp - 1)$ 2. Даны логарифмические частотные характеристики разомкнутой системы. Известно, что разомкнутая система устойчива. Каков запас устойчивости замкнутой системы по амплитуде? Подберите



**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные, полные ответы на все вопросы задания или допущены неточность либо неполный ответ при выполнении не более одного вопроса задания (из числа вопросов 1, 3, 5).

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Дан неверный ответ на один вопрос задания или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении вопросов задания (из числа вопросов 1, 3, 5).

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Дан неверный ответ на два вопроса задания или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении трех вопросов задания (вопросов 1, 3, 5).

**КМ-3. Основные показатели качества управления (регулирования). Коррекция систем и законы управления (регулирования)**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

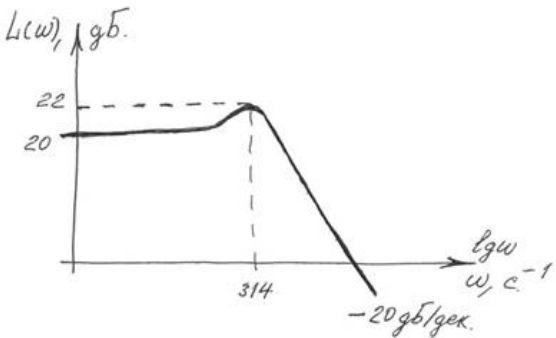
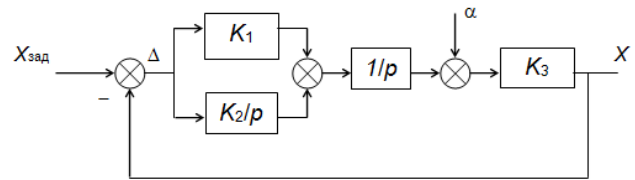
Время выполнения 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные показатели	1. Дайте определения основных показателей качества
----------------------------	--

качества управления техническими системами	управления (регулирования).
Знать: основные способы коррекции систем и законы управления (регулирования)	1.Поясните, почему, как правило, не используется интегральный (И) закон регулирования (только ПИ- и ПИД-законы).
Уметь: оценивать показатели качества управления (регулирования) по временным и частотным характеристикам систем	<p>1.Дана амплитудно-частотная характеристика системы. Оцените колебательность, время регулирования и максимальное относительное перерегулирование в системе при отработке ступенчатого воздействия.</p>  <p>2.Дана структурная схема системы. Найдите статическую ошибку при отработке ступенчатого задания и при отработке ступенчатого возмущения.</p> 
Уметь: проводить синтез простых систем автоматического управления, выбор настроек регуляторов	1.Замкнутая система регулирования содержит безынерционное исполнительное устройство с коэффициентом усиления <b>0,5</b> , единичную отрицательную обратную связь и объект управления, представляемый инерционным звеном первого порядка с коэффициентом усиления <b>7</b> и постоянной времени <b>3000 с</b> . Рассчитайте ориентировочные значения настроек ПИД-регулятора.

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные, полные ответы на все вопросы задания или допущены неточность либо неполный ответ при выполнении не более одного вопроса задания.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Дан неверный ответ на один вопрос задания или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении двух вопросов задания.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Дан неверный ответ на два вопроса задания или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении трех и более вопросов задания.

#### **КМ-4. Защита расчетного задания**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Расчетное задание выполняется в течение семестра. Часть пунктов задания выполняется с использованием программного пакета структурного моделирования Matlab Simulink. Защита расчетного задания проводится в форме собеседования.

#### **Краткое содержание задания:**

Расчетное задание выполняется на тему “Исследование линейной непрерывной системы управления”.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: демонстрировать понимание функциональных и структурных схем систем автоматического управления	1. Какими приемами преобразования структурных схем Вы пользовались при выполнении задания? 2. Чем отличается замкнутая система от разомкнутой?
Уметь: проводить анализ простых систем автоматического управления, оценивать устойчивость системы	1. Каким образом Вы применяли критерий Найквиста для анализа устойчивости системы? С какими особенностями встретились при этом?
Уметь: оценивать показатели качества управления (регулирования) по временным и частотным характеристикам систем	1. Поясните, как определялись показатели качества регулирования по временным характеристикам.
Уметь: проводить синтез простых систем автоматического управления, выбор настроек регуляторов	1. В чем заключается последовательная коррекция системы? Как определяется передаточная функция корректирующего звена?

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Обучающийся правильно выполнил все пункты расчетного задания, обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, относящихся к расчетному заданию, безупречно ответил на вопросы защиты и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины (при их наличии).

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Обучающийся правильно выполнил все пункты расчетного задания, допустив при этом непринципиальные ошибки, показал систематический характер знаний по дисциплине, ответил на все вопросы защиты.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Обучающийся обнаружил знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю профессиональной деятельности, допустил погрешность в ответе на вопросы защиты и/или при выполнении расчетного задания, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

### **КМ-5. Исследование нелинейных и импульсных систем**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполняется письменное задание.

Время выполнения 45 минут.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо выполнить все пункты задания, дав развернутые ответы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы анализа и синтеза систем управления	1. Зависит ли устойчивость системы от вида и величины входного воздействия в линейных системах? В нелинейных системах? 2. Дайте определения импульсной, релейной и цифровой систем. 3. Что означает «импульсный элемент работает как модулятор»? Перечислите возможные модулирующие параметры импульса в импульсных системах.
Уметь: проводить анализ простых систем автоматического управления, оценивать устойчивость системы	1. Выведите выражение для передаточной функции формирователя в системе с амплитудно-импульсной модуляцией (формирователь преобразует дельта-функцию Дирака в прямоугольный импульс шириной $S$ и амплитудой, пропорциональной значению преобразуемого непрерывного сигнала) 2. Видоизмененный годограф устойчивой линейной части системы приведен на рисунке. Оцените, при каких из приведенных характеристик нелинейных элементов система будет, несомненно, устойчива по критерию Попова.

<p>Уметь: оценивать показатели качества управления (регулирования) по временным и частотным характеристикам систем</p>	<p>1. Дана амплитудно-частотная характеристика приведенной непрерывной части импульсной системы. При каких частотах модуляции можно рассматривать систему как непрерывную в случае амплитудно-импульсной модуляции (АИМ)? В случае широтно-импульсной модуляции (ШИМ)?</p>
<p>Уметь: проводить синтез простых систем автоматического управления, выбор настроек регуляторов</p>	<p>1. С какой целью в системы с квантователем (пример – система регулирования мощности индукционной печи с трансформатором с переключением ступеней напряжения в качестве исполнительного устройства) вводят искусственную зону нечувствительности в качестве нелинейного корректирующего звена?</p>

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные, полные ответы на все вопросы задания или допущены неточность либо неполный ответ при выполнении не более одного вопроса задания.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Дан неверный ответ на один или два вопроса задания или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении двух, трех или четырех вопросов задания.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Дан неверный ответ на три вопроса задания или допущены неточности либо неполные ответы при выполнении пяти и более вопросов задания.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2		Утверждаю: Зав. кафедрой
	Кафедра	ЭППЭ	04.12.2020
	Дисциплина	УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ	
ЭнМИ			

1. Временные характеристики САУ. Весовая и переходная функции. Получение временных характеристик из передаточных функций.

2. Интегрирующее звено, идеальное и реальное дифференцирующее звенья. Временные и частотные характеристики таких звеньев. Использование интегрирующих и дифференцирующих звеньев в качестве корректирующих, их реализация на операционных усилителях и цифровыми средствами.

3. Дана передаточная функция сложного звена. Постройте асимптотические ЛАЧХ и ЛФЧХ.

**К билету № 2**

Передаточная функция сложного звена:

$$W(p) = \frac{-10p}{(0,1p+1)(0,01p^2+1)}$$

## Процедура проведения

Проводится устный экзамен по билетам. Обучающийся получает билет с двумя теоретическими вопросами и задачей (практическим заданием). Время подготовки обучающегося к ответу 60 минут, время опроса не более 30 минут.

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

### **1. Компетенция/Индикатор: ПК-11(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

1. Понятие управления. Обобщенная структура САУ, основные элементы. Управляющие и возмущающие воздействия. Примеры.
2. Классификация САУ. Примеры.
3. Основные требования к системе управления. Понятия устойчивости системы и качества управления.

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

1. Воздействие внешней среды, выводящее объект из желаемого состояния, называется:

Ответы:

- А. Управляющим воздействием.
- Б. Задающим воздействием
- В. Возмущающим воздействием (возмущением)
- Г. Шумом

Верный ответ: Возмущающим воздействием (возмущением)

2. Устройство, выдающее по команде регулирующего (вычислительного) устройства управляющее воздействие на объект, называется:

Ответы:

- А. Исполнительным устройством
- Б. Датчиком обратной связи



- В. Задающим устройством
- Г. Корректирующим устройством

Верный ответ: Исполнительным устройством

3. Более высокую точность регулирования при наличии возмущений обеспечивает:

Ответы:

- А. Разомкнутая система
- Б. Замкнутая система
- В. Точность не зависит от того, замкнутая система или разомкнутая

Верный ответ: Замкнутая система

## 2. Компетенция/Индикатор: ПК-14(Компетенция)

### Вопросы, задания

1. Временные характеристики САУ. Весовая и переходная функции. Получение временных характеристик из передаточных функций
2. Частотные характеристики САУ. Экспериментальное получение частотных характеристик. Логарифмические и асимптотические частотные характеристики. Использование частотных характеристик.
3. Устойчивость САУ. Частотные критерии устойчивости. Критерий Найквиста. Запас устойчивости.
4. Устойчивость САУ. Частотные критерии устойчивости. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Запас устойчивости.
5. Методы исследования импульсных систем. Решетчатая функция. Дискретные преобразования Лапласа. Дискретная передаточная функция. Частотные характеристики импульсных систем.
6. Особенности анализа и синтеза импульсных систем. Устойчивость импульсных систем. Временные характеристики импульсных систем. Условия пренебрежения импульсным характером линейных и нелинейных систем.
7. Интегрирующее звено, идеальное и реальное дифференцирующие звенья. Временные и частотные характеристики таких звеньев. Использование интегрирующих и дифференцирующих звеньев в качестве корректирующих, их реализация на операционных усилителях и цифровыми средствами.
8. Автоколебательное звено. Временные и частотные характеристики автоколебательного звена.
9. Звено чистого запаздывания. Временные и частотные характеристики звена чистого запаздывания.
10. Инерционное звено 1-го порядка. Объекты, описываемые таким звеном. Частотные (в т.ч. асимптотические) и временные характеристики инерционного звена 1-го порядка.
11. Колебательное звено. Объекты, описываемые таким звеном. Частотные (асимптотические и реальные) и временные характеристики колебательного звена.
12. Задачи: на построение временных и частотных характеристик; на восстановление передаточной функции по частотным характеристикам; на устойчивость линейных и нелинейных систем; на использование условий пренебрежения импульсным характером сигналов.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Звено второго порядка проявляет свойства колебательного звена при следующих значениях коэффициента затухания:

Ответы:

- А. от 0 до 1
- Б. больше 1
- В. меньше 0
- Г. от 0,5 до 1

Верный ответ: от 0 до 1

2. Для устойчивости замкнутой системы при устойчивой разомкнутой годограф разомкнутой системы:

Ответы:

- А. Не должен охватывать точку (-1) на действительной оси.
- Б. Должен охватывать точку (-1) на действительной оси.
- В. Должен проходить через точку (-1) на действительной оси.

Верный ответ: Не должен охватывать точку (-1) на действительной оси.

3. Устойчивость не зависит от вида и величины входного воздействия:

Ответы:

- А. В линейных системах.
- Б. В нелинейных системах.
- В. В линейных и нелинейных системах.

Верный ответ: В линейных системах.

### 3. Компетенция/Индикатор: ПК-15(Компетенция)

#### Вопросы, задания

1. Качество управления. Показатели качества. Оценка качества по частотным характеристикам.
2. Статические и астатические системы. Статическая ошибка при отработке задания и возмущения на примере системы с объектом 1-го порядка. Порядок астатизма. Повышение порядка астатизма.
3. Качество управления. Показатели качества, в том числе интегральные. Корневые и частотные критерии качества.
4. Задачи: на оценку показателей качества регулирования; на расчет статической ошибки.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Статическая ошибка замкнутой системы при отработке ступенчатого воздействия равна нулю:

Ответы:

- А. При отсутствии в составе разомкнутой системы интегрирующего звена.
- Б. При наличии в составе разомкнутой системы интегрирующего звена.
- В. При наличии в составе разомкнутой системы дифференцирующего звена.

Верный ответ: При наличии в составе разомкнутой системы интегрирующего звена.

2. На какой характер переходного процесса наиболее часто настраивают систему:

Ответы:

- А. Аperiodический.
- Б. Слабоколебательный с колебательностью 1-2 и максимальным относительным перерегулированием не более 5%.
- В. Резко колебательный.
- Г. Режим автоколебаний.

Верный ответ: Слабоколебательный с колебательностью 1-2 и максимальным относительным перерегулированием не более 5%.

3. Введение в закон регулирования интегральной составляющей (переход от П- к ПИ-закону регулирования) в статической системе:

Ответы:

- А. Сводит статическую ошибку при отработке ступенчатого воздействия к нулю, но увеличивает колебательность и перерегулирование.
- Б. Уменьшает колебательность и перерегулирование.
- В. Увеличивает статическую ошибку.
- Г. Не влияет на показатели качества регулирования.

Верный ответ: Сводит статическую ошибку при обработке ступенчатого воздействия к нулю, но увеличивает колебательность и перерегулирование.

#### **4. Компетенция/Индикатор: ПК-17(Компетенция)**

##### **Вопросы, задания**

- 1.Коррекция САУ. Виды коррекции. Синтез корректирующих звеньев, в т.ч. по логарифмическим частотным характеристикам.
- 2.Нелинейные системы. Примеры нелинейностей. Использование нелинейных корректирующих звеньев (в т.ч. искусственной зоны нечувствительности).
- 3.Коррекция САУ. Обратные связи. Влияние жестких и гибких обратных связей на устойчивость систем, точность и качество регулирования.
- 4.Задачи на определение параметров корректирующих звеньев.

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

- 1.Что такое последовательная коррекция системы автоматического регулирования:

Ответы:

А. Введение специально синтезированного корректирующего звена, соединенного последовательно с неизменяемой частью системы, для достижения необходимого запаса устойчивости или заданных значений показателей качества регулирования.

Б. Введение в обратную связь специально синтезированного корректирующего звена, соединенного последовательно с неизменяемой частью системы, для достижения необходимого запаса устойчивости или заданных значений показателей качества регулирования.

В. Введение в закон регулирования интегральной составляющей для повышения порядка астатизма системы.

Верный ответ: Введение специально синтезированного корректирующего звена, соединенного последовательно с неизменяемой частью системы, для достижения необходимого запаса устойчивости или заданных значений показателей качества регулирования.

- 2.Введение гибкой положительной обратной связи:

Ответы:

А. Ускоряет переходные процессы в системе, но при чрезмерно большом коэффициенте усиления обратной связи может привести к потере устойчивости.

Б. Замедляет переходные процессы в системе.

В. Не влияет на быстродействие системы.

Верный ответ: Ускоряет переходные процессы в системе, но при чрезмерно большом коэффициенте усиления обратной связи может привести к потере устойчивости.

- 3.Введение гибкой обратной связи:

Ответы:

А. Влияет на статическую ошибку системы при обработке ступенчатого воздействия.

Б. Не влияет на статическую ошибку системы при обработке ступенчатого воздействия.

Верный ответ: Не влияет на статическую ошибку системы при обработке ступенчатого воздействия.

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; проявил творческие способности в понимании, изложении*

и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответил на вопросы билета и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины (при их наличии), правильно решил задачу (выполнил практическое задание).

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Обучающийся обнаружил полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняет предусмотренные задания, усвоил литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показал систематический характер знаний по дисциплине, ответил на все вопросы билета, правильно решил задачу (выполнил практическое задание), но допустил при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Обучающийся обнаружил знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю профессиональной деятельности, справляется с выполнением заданий, знаком с литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустил погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при решении задачи (выполнении практического задания), но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно решил задачу (выполнил практическое задание), но по указанию преподавателя решил другие задачи (выполнил практические задания) 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. В приложение к диплому выносится оценка за 7 семестр.