

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Теория автоматического управления 1**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

(подпись)

В.Э. Цой

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

(подпись)

Е.В. Позняк

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f

(подпись)

И.В.
Меркурьев

(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 проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов

2. ПК-12 готовностью участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-2. Линеаризация, преобразование структурных схем универсальным методом и методом свертки (Контрольная работа)
2. КМ-3. Решение линейных дифференциальных уравнений при помощи преобразований Лапласа, построение АЛАЧХ (Контрольная работа)
3. КМ-4. Критерии устойчивости ЛОСАУ (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-5. Частотные характеристики САУ (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. КМ-1. Общие сведения о системах автоматического управления (Интервью)

БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	15	16
Общие сведения о системах автоматического управления (САУ)						
Общие сведения о системах автоматического управления (САУ)		+				
Составление уравнений, описывающих поведение САУ						
Составление уравнений, описывающих поведение САУ			+	+	+	+

Интегральное преобразование Лапласа и Фурье					
Интегральное преобразование Лапласа и Фурье	+	+	+		
Устойчивость САУ					
Устойчивость САУ		+	+	+	
Частотные характеристики САУ					
Частотные характеристики САУ	+	+	+	+	
Вес КМ:	10	20	20	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
ПК-11	ПК-11(Компетенция)	Знать: методы и средства моделирования процессов управления Уметь: проводить синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств, вести разработку алгоритмов и программных средств реализации корректирующих устройств проводить расчёт и выбор исполнительных элементов, вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления, проводить регулировочные расчёты	КМ-1. Общие сведения о системах автоматического управления (Интервью) КМ-3. Решение линейных дифференциальных уравнений при помощи преобразований Лапласа, построение АЛАЧХ (Контрольная работа) КМ-4. Критерии устойчивости ЛОСАУ (Контрольная работа)
ПК-12	ПК-12(Компетенция)	Знать: параметры и характеристики различных схем управления	КМ-2. Линеаризация, преобразование структурных схем универсальным методом и методом свертки (Контрольная работа) КМ-3. Решение линейных дифференциальных уравнений при помощи преобразований Лапласа, построение АЛАЧХ (Контрольная работа)

		робототехническими и мехатронными системами строить механическую модель робототехнической системы Уметь: проводить моделирование и анализ переходных процессов систем управления составлять структурные схемы систем управления	КМ-5. Частотные характеристики САУ (Расчетно-графическая работа)
--	--	--	---

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие сведения о системах автоматического управления

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Интервью

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос по темам раздела

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы преподавателя

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы и средства моделирования процессов управления	1.1. Какой физический смысл имеют понятия "система", "структура системы", "связь", "управление", "объект управления"? 2. Дайте определение САР и перечислите их основные свойства. 3. Перечислите основные элементы, входящие в САР. 4. В чём состоит различие между регулятором и системой регулирования? 5. Объясните сущность принципа регулирования "по возмущению", его достоинства и недостатки, укажите условия его применения. 6. Объясните сущность принципа регулирования "по отклонению", его достоинства и недостатки, укажите условия его применения. 7. Дайте определения управляющим, возмущающим и регулирующим воздействиям. В чём состоит различие между ними? 8. Назначение и характеристика обратных связей в САР. 9. В чём заключается разница между ошибкой и отклонением регулирования? 10. Назовите и объясните основные типовые воздействия в САР. 11. В чём отличие систем прямого и непрямого действия? 12. В чём состоит различие между системами непрерывного, импульсного и релейного регулирования? 13. Дайте определения системам стабилизации, программным и следящим. Приведите примеры этих систем. 14. По каким признакам классифицируются САР? 15. Чем отличается астатическая САР от статической? 16. В чём состоит идея экстремального регулирования? 17. Дайте определение переходной функции $h(t)$ и
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на все вопросы даны верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на все вопросы, за исключением одно даны верно

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на все вопросы, за исключением двух даны верно

КМ-2. КМ-2. Линеаризация, преобразование структурных схем универсальным методом и методом свертки

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 45 минут. Решенные задания могут быть отправлены в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на знание непрерывных линейных систем.

Примеры заданий:

1. Определите установившееся значение ошибки хуст и сравните это значение с полученным в п.5 домашней подготовки
2. Сравните с рассчитанным в п.4 домашнего задания переходным процессом
3. Установите $K = 0,75K_{\text{пред}}$ наблюдать и зарисовать переходную функцию замкнутой импульсной системы
4. Установите $T_{\text{имп}} = T = 1\text{с}$ и изменяя коэффициент усиления системы, определить предельный коэффициент усиления импульсной САР
5. Зарисуйте вид сигналов на входе, выходе системы, сигнал ошибки до и после импульсного элемента для $T=1, 0.5, 0.1$ секунды
6. Соберите замкнутую импульсную систему и установив $T_{\text{имп}} = 0,5T, \varphi=0$

Контрольные вопросы/задания:

Знать: параметры и характеристики различных схем управления робототехническими и мехатронными системами	1.1 Дайте определение передаточной функции звена. 2 Понятие частотной передаточной функции, ее связь с передаточной функцией звена. 3 Дайте определение основным частотным характеристикам. 4 Какова стандартная форма записи линейных уравнений в системах автоматического регулирования? 5 Как строятся логарифмические частотные характеристики? 6 Что такое декада, децибел, частота сопряжения?
---	--

	7 Какие характеристики называются асимптотическими? 8 Как определяются коэффициенты передачи и постоянные времени динамических звеньев по логарифмическим характеристикам? 9 Приведите частотные характеристики типовых звеньев. 10 По заданной передаточной функции получите выражения для амплитудной частотной и фазовой частотной характеристик. 12 По известной ЛАЧХ минимально фазовых звеньев запишите выражения для передаточных функций.
Уметь: проводить моделирование и анализ переходных процессов систем управления	1.1. Поясните порядок построения амплитудно-фазовой характеристики. 2. В каком порядке составляются дифференциальные уравнения САУ? 3. Что дает применение прямого преобразования Лапласа при математическом описании САУ? 4. Как получить по дифференциальным уравнениям передаточную функцию элементов и систем автоматического регулирования? 5. Каким образом можно получить уравнение статики из уравнения динамики системы? 6. Составить дифференциальные уравнения цепи, состоящей из последовательно соединенных активного сопротивления R, индуктивности L и емкости C ($R-L$, $R-C$, $R-L-C$), при подаче на её вход постоянного по величине напряжения U. Вывести выражения для передаточной функции этих цепей. 7. В чем заключается сущность и как получается выражение для передаточного коэффициента элемента или системы автоматического регулирования? 8. Как получить характеристическое уравнение звена или САУ в целом? Для каких цепей составляется и решается характеристическое уравнение? 9. Каким образом определяются амплитудная и фазовая частотные характеристики звеньев и САУ? 10. Каким образом можно построить логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики? 13. В чем сущность линеаризации дифференциального уравнения элементов, и как её практически осуществлять? 14. Какой режим устанавливается в линейной системе при гармоническом воздействии, и какими параметрами он характеризуется? 15. Как по частотным характеристикам разомкнутой системы определить её частотные характеристики в замкнутом состоянии? 16. Какие частотные характеристики вы знаете и в чем их физический смысл?

	17. Как составляется структурная схема САР? 18. Что отображает структурная схема системы? 19. Какие вы знаете правила структурных преобразований? 20. Как определить передаточные функции одноконтурной системы относительно задающего воздействия и относительно возмущений для регулируемой величины? 21. Что такое передаточные функции системы по ошибке и как их определить? 22. Как определить передаточные функции многоконтурной системы? 23. Как по передаточным функциям линейной системы составить ее дифференциальное уравнение для регулируемой величины и для ошибки? 24. Как из передаточной функции замкнутой системы определить характеристическое уравнение? 25. Как составляются уравнение и передаточная функция разомкнутой одноконтурной системы? 26. Каким образом можно построить амплитудно-фазовую характеристику системы по АФХ отдельных звеньев? 27. Какие существуют правила преобразования структурных схем с перекрещивающимися обратными связями? 28. Как составляются уравнение и передаточная функция разомкнутой одноконтурной системы? 29. Как составляются уравнение и передаточная функция замкнутой одноконтурной системы?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 90 %

Оценка: 4

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-3. КМ-3. Решение линейных дифференциальных уравнений при помощи преобразований Лапласа, построение АЛАЧХ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 1 час 30 минут. Решенные задания могут быть отправлены в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

- 1.Смоделируйте исследуемую замкнутую САУ с помощью программного комплекса "SIMULINK" и снимите переходную характеристику. По снятой характеристике определите параметры качества: t_P , σ , t_{max} , N , $x_{0уст}$. Проведите сравнение снятых и построенных характеристик и параметров
- 2.По передаточной функции разомкнутой системы постройте АФХ
- 3.По передаточной функции разомкнутой системы постройте ЛФЧХ
- 4.Снимите частотные характеристики разомкнутой системы и определите по ним запасы устойчивости по амплитуде и фазе
- 5.Определите устойчивость системы и прямые показатели качества: время регулирования, перерегулирование, время первого максимума, число колебаний и статическую ошибку системы
- 6.Постройте переходную характеристику по передаточной функции замкнутой системы в соответствии с заданным вариантом
- 7.Изменяя коэффициент усиления K разомкнутой системы, постройте зависимости σ и t_P от K . Получите незатухающие колебания на ее выходе и определите предельный коэффициент усиления системы. Сравните полученное значение с вычисленным
- 8.По передаточной функции разомкнутой системы постройте ЛАЧХ

Контрольные вопросы/задания:

Знать: строить механическую модель робототехнической системы	1.1. Что понимают под динамическим звеном направленного действия? 2. В чем заключается принцип разделения САУ на типовые динамические звенья? 3. Какие характеристики определяют свойства динамических звеньев? 4. Сравните временные характеристики отдельных типовых динамических звеньев. 5. Сравните временные характеристики типовых динамических звеньев. 6. Представьте передаточные функции типовых динамических звеньев. 7. В чем заключается принципиальное различие между идеальными и ре-альными интегрирующими и дифференцирующими звеньями? 14. Каким образом можно получить передаточные функции отдельных типовых динамических звеньев? 15. Какая связь существует между передаточной функцией и амплитудно-фазовой характеристикой типового динамического звена? 16. Как определяется передаточный коэффициент динамического звена? 17. Представьте АФХ динамических звеньев.
Уметь: проводить синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств, вести разработку алгоритмов и	1.8. Объясните влияние относительного коэффициента затухания колебательного звена на характер переходного процесса. 9. На примере апериодического звена первого

программных средств реализации корректирующих устройств	порядка показать, каким образом можно получить выражение для переходной функции звена. 10. На примере апериодического звена первого порядка показать, каким образом можно, получить частотные характеристики типовых динамических звеньев. 11. Приведите основные частотные характеристики типовых динамических звеньев. 12. Перечислите основные типовые динамические звенья САР и приведите их дифференциальные уравнения. 13. Постройте логарифмические амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики типовых динамических звеньев.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 90 %

Оценка: 4

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-4. КМ-4. Критерии устойчивости ЛОСАУ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 1 час 30 минут. Решенные задания могут быть отправлены в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная работа направлена на знание критериев устойчивости ЛОСАУ

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проводить расчёт и выбор исполнительных элементов, вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления, проводить регулировочные расчёты	1.4. Сравните временные характеристики отдельных типовых динамических звеньев. 5. Сравните временные характеристики типовых динамических звеньев. 6. Представьте передаточные функции типовых динамических звеньев. 7. В чем заключается принципиальное различие между идеальными и ре-альными интегрирующими и дифференцирующими звеньями?
---	---

	8. Объясните влияние относительного коэффициента затухания колебательного звена на характер переходного процесса. 9. На примере апериодического звена первого порядка показать, каким образом можно получить выражение для переходной функции звена. 10. На примере апериодического звена первого порядка показать, каким образом можно, получить частотные характеристики типовых динамических звеньев. 11. Приведите основные частотные характеристики типовых динамических звеньев.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 90 %

Оценка: 4

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-5. КМ-5. Частотные характеристики САУ

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 1 час 30 минут. Решенные задания могут быть отправлены в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Проверка выполнения расчетного задание «Анализ САУ по заданной структурной схеме»

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: составлять структурные схемы систем управления	1.1.Смоделируйте исследуемую замкнутую САУ с помощью программного комплекса "SIMULINK" и снимите переходную характеристику. По снятой характеристике определите параметры качества: t_P, σ, t_{max}, N, $x_{0уст}$. Проведите сравнение снятых и построенных характеристик и параметров 2.По передаточной функции разомкнутой системы постройте АФХ 3.По передаточной функции разомкнутой системы постройте ЛФЧХ
---	---

	4.Снимите частотные характеристики разомкнутой системы и определите по ним запасы устойчивости по амплитуде и фазе 5.Определите устойчивость системы и прямые показатели качества: время регулирования, перерегулирование, время первого максимума, число колебаний и статическую ошибку системы 6.Постройте переходную характеристику по передаточной функции замкнутой системы в соответствии с заданным вариантом 7.Изменяя коэффициент усиления K разомкнутой системы, постройте зависимости σ и t_p от K. Получите незатухающие колебания на ее выходе и определить предельный коэффициент усиления системы. Сравните полученное значение с вычисленным 8.По передаточной функции разомкнутой системы постройте ЛАЧХ
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «отлично» выставляется если задание выполнено в полном объеме или выбрано верно на 90 %

Оценка: 4

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>1</u>	Утверждаю: Зав. кафедрой « » _____ 2019 г.
	Кафедра: РМДнПМ	
	Дисциплина: ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	
Институт электродинамики		
1. Какие частотные характеристики используются для исследования систем? Почему ЛЧХ нашли большое применение в инженерной практике? Задача 1. Система имеет нуль -3, комплексные сопряженные полюса. Примеры решения задач по теории автоматического управления и коэффициент усиления $k = 5$. Определить ПФ системы после ее замыкания единичной ООС. Задача 2. Используя преобразование Лапласа, найти оригинал реакции на воздействие e^{-2t} системы с ПФ $W(s) = 4e^{-s}/(s+2)$.		

Процедура проведения

Экзамен проводится письменно. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Время отведенное на подготовку 2 часа.

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

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

Вопросы, задания

1. Вопросы к экзамену

1 Что изучает теория управления? Определите понятия управление и объект управления. Назовите виды автоматических устройств.

2 Перечислите принципы управления и поясните их. Что представляет собой закон управления?

3 По каким признакам классифицируются системы управления? Каково назначение регулятора в системе?

4 Дайте классификацию систем по виду задающего воздействия. Назовите необходимые и достаточные условия линейности систем.

5 Что представляет собой система управления? Перечислите основные элементы системы автоматического управления

6 Каково назначение математического описания систем? Что представляет собой условие физической реализуемости системы?

7 Что такое динамика системы? Чем отличается математическое описание динамики системы от описания ее статики?

- 8 Каким образом линеаризуются дифференциальные уравнения? Назовите формы записи линеаризованных уравнений.
- 9 Каким образом перейти к первой форме записи дифференциального уравнения звена? Как в этом случае называются коэффициенты? Как перейти от дифференциального уравнения к операторному?
- 10 Дайте определение передаточной функции. Как по дифференциальному уравнению звена найти его передаточную функцию?
- 11 Что такое динамическое звено и его характеристика? Дайте определение основных характеристик.
- 12 Какие частотные характеристики используются для исследования систем? Почему ЛЧХ нашли большое применение в инженерной практике?
- 13 По каким признакам классифицируются типовые динамические звенья? Перечислите группы основных типов звеньев.
- 14 Что представляет собой структурная схема системы управления? Какие способы соединений звеньев используются в системах?
- 15 Как находятся передаточные функции смешанных соединений звеньев?
- 16 Каким образом строятся логарифмические частотные характеристики разомкнутой цепи звеньев? Постройте ЛЧХ типовых звеньев.
17. Дайте определение устойчивости системы с физической и математической точек зрения. Какой характер имеет переходный процесс в устойчивой и неустойчивой системах? Сформулируйте необходимое условие устойчивости.
18. Что такое критерии устойчивости? Что такое граница устойчивости? Каким образом при этом расположены корни характеристического уравнения системы на плоскости комплексного переменного?
19. Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица. Каким образом по критерию Гурвица определяются границы устойчивости?
20. Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста. Что такое запасы устойчивости? Каким образом они определяются по АФЧХ разомкнутой системы? Как определяются запасы устойчивости по ЛЧХ?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. $W(i\omega)$ обозначают

Ответы:

1. передаточную функцию
2. переходную функцию
3. амплитудно-фазовую характеристику

Верный ответ: 3

2.8. Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается:

Ответы:

1. стационарным
2. линейным
3. нелинейным

Верный ответ: 2

3.7. Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования

Ответы:

1. по возмущению
2. по отклонению
3. по заданию

Верный ответ: 2

4.6. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:

Ответы:

1. статической характеристикой
2. импульсной характеристикой
3. частотной характеристикой

Верный ответ: 1

5.5. Какая система называется статической, астатической, системой с астатизмом второго порядка по возмущению

Ответы:

1. Разность числа интегрирующих и дифференцирующих звеньев в $W_p(p)$ равны 0,1,2
2. Разность числа интегрирующих и дифференцирующих звеньев в $W_p(p)$ равны 1,2,3
3. Разность числа интегрирующих и дифференцирующих звеньев в цепи обратной связи от возмущения до сигнала ошибки равны 0,1,2
4. Разность числа интегрирующих и дифференцирующих звеньев в $W_I(p)$ равны 0,1,2

Верный ответ: 3

6.4. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают

Ответы:

1. релейные
2. непрерывные
3. дискретные

Верный ответ: 2

Верный ответ: 2

7.3. Целью функционирования следящей АСР является

Ответы:

1. поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект
2. изменение регулируемой величины в соответствии с заранее неизвестной величиной на входе АСР
3. изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией

Верный ответ: 1

8.2. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:

Ответы:

1. статической характеристикой
2. импульсной характеристикой
3. динамической характеристикой
4. частотной характеристикой

Верный ответ: 1

9.9. Частотные характеристики можно получить из:

Верный ответ: 3

Ответы:

1. функции Хевисайда
2. дельта-функции
3. передаточной функции

Верный ответ: 3

2. Компетенция/Индикатор: ПК-12(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.21. Дайте понятие качества работы системы управления. Чем оно определяется? Что представляют собой критерии качества?
22. Как производится оценка точности работы систем? Чему равны первые два коэффициента ошибок в системах с астатизмом первого и второго порядков?
23. Определите показатели качества переходного процесса и частотные показатели, поясните их физический смысл. Поясните связь частотных показателей качества работы системы с частотными характеристиками разомкнутой цепи.
24. Что представляют собой корневые оценки качества? В чем удобство и недостатки интегральных критериев качества? Каким образом экспериментальным путем можно оценить качество работы системы?
25. Какова роль моделирования систем управления? Перечислите общие методы повышения точности систем управления. Поясните их.
26. Дайте понятие астатических систем управления. Каким образом определяется степень астатизма? В чем преимущество повышения степени астатизма системы с помощью изодромных устройств?
27. Какая система является инвариантной по отношению к внешним воздействиям? Для каких целей используются неединичные главные обратные связи?
28. Что понимается под комбинированным управлением? Как определяются передаточные функции компенсирующих устройств в комбинированных системах?
29. Сформулируйте понятие чувствительности систем управления. Каким образом можно получить уравнения чувствительности? Что представляют собой функции чувствительности и коэффициенты чувствительности?
30. Сформулируйте определение дискретных систем. Какова структура и классификация импульсных систем? Расскажите о математическом аппарате исследования импульсных систем.
31. Сформулируйте теорему Котельникова-Шеннона. Поясните ее физический смысл и практическое значение при проектировании дискретных систем. Поясните методы определения передаточных функций импульсных систем. Каковы особенности передаточных функций статических и астатических систем?
32. Каким образом определяются частотные характеристики импульсных систем?
33. Какими способами определяются переходные процессы в дискретных системах?
34. Сформулируйте условия устойчивости импульсных систем. Каким образом оценивается точность работы импульсных систем?
35. Каков порядок синтеза цифровых систем? Перечислите методы определения передаточных функций корректирующих устройств. Укажите виды структурных схем цифровых фильтров. Запишите стандартную форму уравнений в пространстве состояний. Поясните физический смысл уравнений
36. Сформулируйте определение и приведите классификацию нелинейных систем. Перечислите особенности нелинейных систем. Каковы основные методы исследования и расчета нелинейных систем, применяемые в инженерной практике?
37. Расскажите о прямом методе Ляпунова. Объясните определение абсолютной устойчивости нелинейных систем по методу В.М.Попова.
38. В чем сущность метода гармонической линеаризации нелинейных характеристик? Поясните исследование нелинейных систем на фазовой плоскости.
39. Какие средства применяются для коррекции нелинейных систем? Что означает вибрационная компенсация нелинейностей?
40. В каких случаях в нелинейной системе возникает скользящий режим? Как построить систему оптимальную по быстродействию?

41. Что такое статистическая линеаризация нелинейных характеристик? Как она осуществляется?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.16. 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

2.

15. Какая ошибка называется статической, кинетической, ошибкой по ускорению

Ответы:

1. При подаче единичного импульсного сигнала, единичной ступеньчатой функции, линейно возрастающего сигнала
2. При подаче постоянного сигнала, линейно возрастающего сигнала, гармонического сигнала
3. При подаче единичной ступеньчатой функции, линейно возрастающего сигнала, квадратичного сигнала
4. При подаче нулевого сигнала, возрастающего и гармонического

Верный ответ: 3

3.14. Найти ошибку, возникающую при воздействии заданных сигналов управления и возмущения

Ответы:

1. 0
2. бесконечность
3. 1
4. $1/2$
5. $1/3$

Верный ответ: 4

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

5.12. Как получить дискретную передаточную функцию из непрерывной?

Ответы:

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

Верный ответ: 4

6.11. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:

Ответы:

1. статической характеристикой
2. импульсной характеристикой
3. частотной характеристикой

Верный ответ: 2

7.10. Целью регулирования является (Выберите один ответ):

Ответы:

1. поддержание регулируемого параметра на заданном значении
2. определение ошибки регулирования
3. выработка управляющих воздействий

Верный ответ: 1

8.18. Выведите формулу дискретного преобразования Лапласа от единичной ступенчатой функции, экспоненты, ли нейно возрастающего сигнала

Ответы:

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

Верный ответ: 2

9.17. Как определить предельный коэффициент усиления по амплитудно-фазовой характеристике

Ответы:

1. $K_{пред} = A_{pi}/K$
2. $K_{пред} = K/A_{pi}$
3. $K_{пред} = K/(\text{частота среза})$
4. $K_{пред} = (\text{частота среза})/(\text{запас устойчивости по фазе})$

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

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»