

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«_12_» __апреля__ 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине(модулю)

Б1.В.09 «Современные проблемы теории управления»
(наименование дисциплины (модуля))

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Автоматизированные системы обработки информации и управления
(наименование профиля)

бакалавр
квалификация

очная, очно-заочная, заочная

Нижнекамск, 2021

Составитель ФОС:

доцент

(должность)


(подпись)

Л.Р. Вотякова

(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 15.03.2021 г. № 7

Зав. кафедрой


(подпись)

О.В. Матухина

(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

Ф.И.О., должность, организация, подпись


Л.А. Амаева

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.

УК-1.2. Умеет находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций.

УК-1.3. Владеет навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере.

Компетенция:

ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1. Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения.

ПК-1.2. Умеет разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.

ПК-1.3. Владеет навыками разработки требований к программным продуктам, использования методов и средств проектирования программного обеспечения.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
УК-1.1	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 3-6.	Не предусмотрен учебным планом	Расчетно-графические работы, тест
УК-1.2	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 3-6.	Не предусмотрен учебным планом	Расчетно-графические работы, тест
УК-1.3	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 3-6.	Не предусмотрен учебным планом	Расчетно-графические работы, тест
ПК-1.1	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 3-6.	Не предусмотрен учебным планом	Расчетно-графические работы, тест
ПК-1.2	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 3-6.	Не предусмотрен учебным планом	Расчетно-графические работы, тест
ПК-1.3	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 1-6.	Разделы дисциплины 3-6.	Не предусмотрен учебным планом	Расчетно-графические работы, тест

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Очная, очно-заочная форма

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Расчетно-графические работы</i>	<i>6</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Зачетный тест</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Заочная форма

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Зачетный тест</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Комплект заданий расчетно-графических работ
по дисциплине «Современные проблемы теории управления»

Расчетно-графическая работа 1

Тема «Определение настроек регулятора методом незатухающих колебаний».

Задание. Освоить методы расчета оптимальных или приемлемых («хороших») настроек регулятора заданной структуры.

Исходные данные для выполнения работы.

Кривая разгона рисуется преподавателем.

Порядок выполнения работы.

1. По графику кривой разгона определить параметры передаточной функции объекта.
2. С помощью критерия Найквиста определить критическую настройку регулятора, при которой замкнутая система будет находиться на границе устойчивости.
3. Рассчитать оптимальные настроечные параметры П-, ПИ-, ПИД - регуляторов.
4. Найти значения настроечных параметров по приближенным формулам.
5. Запустить систему Matlab.
6. Получить передаточную функцию замкнутой системы, состоящую из объекта и П – регулятора с настроечным параметром, равным $C1_{кр}$.
7. Получить передаточную функцию замкнутой системы, состоящую из объекта и П – регулятора с настроечным параметром, равным $C1^*$.
8. С помощью команды `step` построить графики переходных процессов для обоих случаев.

Расчетно-графическая работа 2

Тема «Определение настроек регулятора методом расширенных частотных характеристик».

Задание. Рассчитать настроечные параметры регуляторов методом расширенных частотных характеристик.

Исходные данные для выполнения работы.

Кривая разгона из работы 5.

Порядок выполнения работы.

1. По графику кривой разгона объекта получить передаточную функцию объекта;
2. Рассчитать расширенные частотные характеристики объекта для заданной степени колебательности $m = 0.221$;
3. Определить настроечный параметр П – регулятора;
4. Рассчитать и построить кривую равной колебательности в плоскости параметров $C1$ и $C0$ для ПИ – регулятора;
5. Выбрать оптимальную пару настроек, соответствующие рабочей частоте;
6. Рассчитать и построить кривую равной колебательности в плоскости параметров $C1$ и $C2$ для ПД – регулятора;
7. Выбрать оптимальную пару настроек, соответствующие рабочей частоте;

8. Рассчитать и построить кривую равной колебательности в плоскости параметров S_1 и S_0 для ПИД-регулятора, задаваясь различными значениями S_2 ;
9. Выбрать оптимальные настроечные параметры в соответствии с интегральным квадратичным критерием I_3 ;
10. Запустить систему MatLab;
11. Получить передаточные функции замкнутых систем, состоящих из заданного объекта и полученных регуляторов;
12. Построить переходные процессы в системе с П-, ПИ-, ПД и ПИД- регуляторами.

Расчетно-графическая работа 3

Тема «Частотный метод синтеза».

Задание. Определить передаточную функцию $W_k(p)$ регулятора (корректирующего устройства), включение которого в систему обеспечит в ней заданное качество работы.

Исходные данные для выполнения работы.

1. $W(p) = \frac{50(0.06p + 1)}{(0.9p + 1)(0.01^2 p^2 + 0.01p + 1)}$; $\sigma = 18\%$; $t_p = 4c$; $y_{ст} = 0.1$.
2. $W(p) = \frac{120}{p(0.1p + 1)(0.01^2 p^2 + 0.01p + 1)}$; $\sigma = 20\%$; $t_p = 5c$; $y_{ст} = 0.1$.
3. $W(p) = \frac{150(0.05^2 p^2 + 0.05p + 1)}{p(0.9p + 1)}$; $\sigma = 25\%$; $t_p = 5c$; $y_{ст} = 0.12$.
4. $W(p) = \frac{110(0.09p + 1)}{p(0.9p + 1)}$; $\sigma = 30\%$; $t_p = 7c$; $y_{ст} = 0.2$.
5. $W(p) = \frac{200(0.14p + 1)}{p(0.08^2 p^2 + 0.08p + 1)}$; $\sigma = 15\%$; $t_p = 5c$; $y_{ст} = 0.1$.
6. $W(p) = \frac{240(0.08p + 1)}{p(0.006p + 1)(0.001p + 1)}$; $\sigma = 20\%$; $t_p = 5c$; $y_{ст} = 0.18$.
7. $W(p) = \frac{210}{(0.1p + 1)(0.02p + 1)(0.005p + 1)}$; $\sigma = 30\%$; $t_p = 8c$; $y_{ст} = 0.21$.
8. $W(p) = \frac{500}{p(0.05p + 1)(0.3p + 1)}$; $\sigma = 18\%$; $t_p = 6c$; $y_{ст} = 0.1$.
9. $W(p) = \frac{440}{p(0.9p + 1)(0.01^2 p^2 + 0.01p + 1)}$; $\sigma = 28\%$; $t_p = 5c$; $y_{ст} = 0.1$.
10. $W(p) = \frac{50(0.6p + 1)}{p(0.9p + 1)(0.04p + 1)}$; $\sigma = 23\%$; $t_p = 2c$; $y_{ст} = 0.1$.
11. $W(p) = \frac{125p}{(0.02p + 1)(0.01p + 1)}$; $\sigma = 21\%$; $t_p = 10c$; $y_{ст} = 0.15$.
12. $W(p) = \frac{330}{p(0.9p + 1)(0.07^2 p^2 + 0.07p + 1)}$; $\sigma = 18\%$; $t_p = 4c$; $y_{ст} = 0.1$.

Порядок выполнения работы.

1. Построить асимптотическую ЛАЧХ объекта в соответствии с заданной передаточной функцией $W_{об}(p)$;
2. Определить общий коэффициент усиления системы крпо формуле (6);
3. Построить желаемую ЛАЧХ в среднечастотной области в соответствии с заданными значениями перерегулирования σ и времени переходного процесса t_p ;
4. Построить желаемую ЛАЧХ в области высоких и низких частот, совместив ее с ЛАЧХ

- объекта;
5. Графически найти $L_k(\omega)$ как разность между желаемой характеристикой $L^*(\omega)$ системы и ЛАЧХ объекта ;
 6. Определить передаточную функцию регулятора;
 7. Запустить систему MatLab. Создать LTI-объекты с передаточными функциями объекта регулирования и корректирующего устройства. Получить передаточную функцию замкнутой системы в соответствии со схемой на рис. 1;
 8. Построить переходный процесс в замкнутой системе с полученным корректирующим устройством;
 9. Оценить качество переходного процесса. Сравнить полученные показатели с заданными значениями времени регулирования t_p , перерегулирования σ и статической ошибки уст.

Расчетно-графическая работа 4

Тема «Качество переходных процессов».

Задание. Освоить методы расчетного и экспериментального определения и анализа качества переходных процессов

Исходные данные для выполнения работы.

$$W_{об} = \frac{b_0}{a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0};$$

$$W_{п} = k_p \cdot$$

№	Коэффициенты полиномов					
	k_p	b_0	a_0	a_1	a_2	a_3
1	2	3	1	4	9	2
2	2	3	1	8	9	5
3	3	3	1	8	8	2
4	2	2	1	5	7	3
5	2	5	1	3	3	2
6	4	2	1	1	15	3
7	3	3	1	10	6	3
8	2	3	1	4	18	5
9	5	2	1	8	2	1
10	7	1	1	10	5	2
11	2	4	1	12	10	6
12	2	2	1	5	13	4

Порядок выполнения работы.

1. Для рабочей системы определить аналитически величину статической ошибки регу-

- лирования;
2. Запустить систему Matlab; создать tf-объект в соответствии с заданным вариантом; получить передаточную функцию разомкнутой системы, состоящую из объекта и П-регулятора с настроечным параметром k_p ; определить передаточную функцию замкнутой системы, используя команду `feedback`;
 3. С помощью команды `step` получить переходный процесс в одноконтурной АСР с П-регулятором. Сравнить полученную статическую ошибку со значением, вычисленным в п.1;
 4. Для получения переходного процесса определить все показатели качества (статическую и динамическую ошибки, перерегулирование, быстродействие, степень затухания);
 5. С помощью команды `rzmap` получить корневой портрет замкнутой системы;
 6. Определить корневые оценки переходного процесса (степень колебательности, степень устойчивости);
 7. Для исследуемой системы определить величину коэффициента усиления регулятора k_p , при котором статическая ошибка системы не будет превышать значения 0,05.

Критерии оценки

Вид контроля	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Расчетно-графическая работа 1	9	15
Расчетно-графическая работа 2	9	15
Расчетно-графическая работа 3	9	15
Расчетно-графическая работа 4	9	15
Итого	36	60

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Комплект тестовых заданий
по дисциплине «Современные проблемы теории управления»

Часть 1.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите правильный.

1. Какое оборудование используют для изменения химических свойств продукта?

- а) машины;
- б) аппараты;
- в) механизмы.

2. Какой вид технологического процесса характеризуется периодическим режимом работы и определенной последовательностью выполнения операций?

- а) непрерывный;
- б) непрерывно-циклический;
- в) циклический.

3. Что обозначает точка критического соотношения на карте критических соотношений?

- а) прибыль;
- б) убытки;
- в) окупаемость.

Из предложенных Вам вариантов выберите ошибочный.

4. Какие требования предъявляют к технологическому процессу при его автоматизации?

- а) инерционность технологического процесса;
- б) непрерывность технологического процесса;
- в) компактность оборудования.

5. Какие характеристики применимы для описания отраслей пищевой промышленности?

- а) многостадийность;
- б) простота контроля качественных показателей готовых продуктов;
- в) сложность химико-технологических процессов.

Часть 2.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите правильный.

1. Какая структура системы управления отражает вопросы выбора щитов и пультов управления?

- а) функциональная;

- б) контруктивная;
- в) алгоритмическая.

2. Какое звено осуществляет преобразование входного сигнала?

- а) арифметическое;
- б) логическое;
- в) формирующее.

3. Примером какого звена является рычажное соединение?

- а) статического;
- б) динамического;
- в) инерционного.

4. Примером какого звена является управление выдержкой затора при разных температурах?

- а) апериодического;
- б) дифференцирующего;
- в) звена чистого запаздывания.

5. На каких элементах могут быть выполнены звенья?

- а) магнитных;
- б) электрических;
- в) безконтактных.

Часть 3.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите правильный.

1. Какие действия относятся к внутренним функциям АСУ ТП?

- а) определение управляющих воздействий;
- б) контроль за правильностью функционирования системы;
- в) контроль за текущим состоянием объекта.

2. Какие системы управления не содержат обратной связи?

- а) разомкнутые;
- б) замкнутые;
- в) комбинированные.

3. К каким системам относятся адаптивные системы управления?

- а) автоматические системы регулирования;
- б) автоматические системы поиска;
- в) системы стабилизации.

4. Для каких систем применим принцип суперпозиции?

- а) линейных;
- б) нелинейных;
- в) комбинированных.

5. В каких системах применяется квантование?

- а) непрерывных;
- б) импульсных;
- в) аналоговых.

Часть 4.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите правильный.

1. К какому виду нормирующих преобразователей можно отнести АЦП?

- а) имеющих на входе и выходе одинаковые физические величины;
- б) имеющих на входе и выходе различные физические величины;
- в) преобразователям структуры сигнала.

2. К какому виду нормирующих преобразователей можно отнести делители напряжения?

- а) имеющих на входе и выходе одинаковые физические величины;
- б) преобразователи, имеющие на входе и выходе различные физические величины;
- в) преобразователям структуры сигнала.

3. Какие физические величины определяют датчики?

- а) расход;
- б) перемещение;
- в) качество.

4. Для каких целей используют нормирующий преобразователь?

- а) определение погрешности измерения;
- б) измерение текущих значений параметров;
- в) приведение сигнала к стандартному виду.

5. К какому виду нормирующих преобразователей можно отнести преобразователи кода?

- а) имеющих на входе и выходе одинаковые физические величины;
- б) имеющих на входе и выходе различные физические величины;
- в) преобразователям структуры сигнала.

Часть 5.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите правильный.

1. Для каких целей используется критерий Стьюдента?

- а) оценка неизвестных коэффициентов уравнения регрессии;
- б) нахождение минимума функции;
- в) критериальная оценка коэффициентов регрессии.

2. Какие показатели относятся к экономическим критериям?

- а) производительность;
- б) себестоимость продукции;
- в) прибыль предприятия.

3. Каким требованиям не должен отвечать критерий оптимизации?

- а) экономичность;
- б) воспроизводимость;
- в) универсальность.

4. Что такое функция отклика?

- а) функция, определяющая отклонение параметра от заданного значения;
- б) выражение, связывающее параметр оптимизации с управляемыми факторами;
- в) функция парной корреляции.

5. По какой формуле можно определить критерий Фишера?

а)
$$t = \frac{b_i}{S_{b_i}};$$

$$F = \frac{S_0^2}{S_b^2};$$

б) $\Phi = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$.

в) $\Phi = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$.

Часть 6.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите правильный.

1. В основе какого метода записи линейных дифференциальных уравнений лежит преобразование Лапласа?

- а) операционный метод;
- б) матричный метод;
- в) векторный метод.

2. Каким образом могут быть описаны импульсные системы управления?

- а) операторная форма;
- б) форма разностных уравнений;
- в) векторная форма записи.

3. Что не входит в задачи синтеза?

- а) определение функциональной структуры управления;
- б) решение задач корреляции;
- в) обеспечение большей устойчивости системы.

4. Какое значение должен достигать в процессе управления критерий оптимальности?

- а) максимальное;
- б) минимальное;
- в) среднее.

5. Что обозначает переменная z в выражении, характеризующем критерий оптимальности?

- а) вектор выходных величин;
- б) вектор управляющего воздействия;
- в) вектор возмущающих воздействий.

Часть 7.

Из предложенных Вам ответов выберите правильный.

1. Что из ниже перечисленного представляет собой совокупность совместимых микропроцессорных микросхем?

- а) БИС;
- б) МПК;
- в) ПТК.

2. Как называется устройство, входящее в состав микропроцессора и обеспечивающее обработку информации в соответствии с выполняемой командой?

- а) операционное устройство;
- б) управляющее устройство;
- в) интерфейсный блок.

3. Какое управление реализует система с децентрализованным управлением?

- а) замкнутое;
- б) разомкнутое;

в) комбинированное.

Из предложенных Вам вариантов ответов выберите ошибочный.

4. Какие критерии способствуют применению микропроцессоров в системах автоматического управления?

- а) программируемость;
- б) адаптивность;
- в) надежность.

5. Введение каких компонентов позволяет обеспечить высокую отказоустойчивость микропроцессоров?

- а) программная избыточность;
- б) информационная избыточность;
- в) интегральная избыточность.

Часть 8.

1. Как классифицируются системы управления по информационным функциям?

- а) системы стабилизации, системы программного управления и следящие системы;
- б) разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы;
- в) системы децентрализованного контроля и управления, системы централизованного контроля и управления, АСУ ТП.

2. Как классифицируются системы управления по месту установки чувствительного элемента?

- а) системы по возмущению, по отклонению, комбинированные системы;
- б) системы регулирования и поисковые системы;
- в) непрерывные и импульсные системы.

3. Как классифицируются системы управления по закону выработки задающего воздействия?

- а) разомкнутые и замкнутые системы;
- б) системы стабилизации, следящие и программные системы;
- в) статические и астатические системы.

4. С какой целью рассчитывается критерий Фишера?

- а) для проверки описания уравнения регрессии на адекватность;
- б) с целью проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии;
- в) для определения величины средней квадратической ошибки.

5. В чем заключается цель управления?

- а) достижение максимальной производительности;
- б) использование технических средств;
- в) стабилизация высокого качества.

6. Какая структура управления отражает совокупность звеньев, составляющих систему?

- а) функциональная;
- б) конструктивная;
- в) алгоритмическая.

7. Примером какого звена является соединение двух емкостей?

- а) динамическое;
- б) колебательное;
- в) дифференцирующее.

8. К каким системам относятся интегрированные системы управления?

- а) одноуровневым;
- б) многоуровневым;
- в) многоконтурным.

9. Как называется устройство, входящее в состав микропроцессора и осуществляющее синхронизацию вычислительного процесса?

- а) операционное;
- б) управляющее;
- в) интерфейсный блок.

10. Какие показатели рассматривают при изучении объектов управления?

- а) закономерности;
- б) критерии управления;
- в) экономическую целесообразность.

Критерии оценки

	Балл	
	минимальный	максимальный
Часть 1	3	5
Часть 2	3	5
Часть 3	3	5
Часть 4	3	5
Часть 5	3	5
Часть 6	3	5
Часть 7	3	5
Часть 8	3	5
Всего за тест	24	40

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра информационных систем и технологий
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Комплект заданий контрольной работы (заочная форма)
по дисциплине «Современные проблемы теории управления»

Задание 1

Тема «Определение настроек регулятора методом незатухающих колебаний».

Задание. Освоить методы расчета оптимальных или приемлемых («хороших») настроек регулятора заданной структуры.

Исходные данные для выполнения работы.

Кривая разгона рисуется преподавателем.

Порядок выполнения работы.

9. По графику кривой разгона определить параметры передаточной функции объекта.
10. С помощью критерия Найквиста определить критическую настройку регулятора, при которой замкнутая система будет находиться на границе устойчивости.
11. Рассчитать оптимальные настроечные параметры П-, ПИ-, ПИД - регуляторов.
12. Найти значения настроечных параметров по приближенным формулам.
13. Запустить систему Matlab.
14. Получить передаточную функцию замкнутой системы, состоящую из объекта и П – регулятора с настроечным параметром, равным $C1_{кр}$.
15. Получить передаточную функцию замкнутой системы, состоящую из объекта и П – регулятора с настроечным параметром, равным $C1^*$.
16. С помощью команды step построить графики переходных процессов для обоих случаев.

Задание 2

Тема «Определение настроек регулятора методом расширенных частотных характеристик».

Задание. Рассчитать настроечные параметры регуляторов методом расширенных частотных характеристик.

Исходные данные для выполнения работы.

Кривая разгона из работы 5.

Порядок выполнения работы.

1. По графику кривой разгона объекта получить передаточную функцию

объекта;

2. Рассчитать расширенные частотные характеристики объекта для заданной степени колебательности $m = 0.221$;
3. Определить настроечный параметр Π – регулятора;
4. Рассчитать и построить кривую равной колебательности в плоскости параметров $C1$ и $C0$ для ПИ – регулятора;
5. Выбрать оптимальную пару настроек, соответствующие рабочей частоте;
6. Рассчитать и построить кривую равной колебательности в плоскости параметров $C1$ и $C2$ для ПД – регулятора;
7. Выбрать оптимальную пару настроек, соответствующие рабочей частоте;
8. Рассчитать и построить кривую равной колебательности в плоскости параметров $C1$ и $C0$ для ПИД-регулятора, задаваясь различными значениями $C2$;
9. Выбрать оптимальные настроечные параметры в соответствии с интегральным квадратичным критерием $I3$;
10. Запустить систему MatLab;
11. Получить передаточные функции замкнутых систем, состоящих из заданного объекта и полученных регуляторов;
12. Построить переходные процессы в системе с П-, ПИ-, ПД и ПИД– регуляторами.

Задание 3

Тема «Частотный метод синтеза».

Задание. Определить передаточную функцию $W_k(p)$ регулятора (корректирующего устройства), включение которого в систему обеспечит в ней заданное качество работы.

Исходные данные для выполнения работы.

13.
$$W(p) = \frac{50(0.06p + 1)}{(0.9p + 1)(0.01^2 p^2 + 0.01p + 1)} ; \sigma = 18\%; t_p = 4c; y_{ст} = 0.1.$$

14.
$$W(p) = \frac{120}{p(0.1p + 1)(0.01^2 p^2 + 0.01p + 1)} ; \sigma = 20\%; t_p = 5c; y_{ст} = 0.1.$$

15.
$$W(p) = \frac{150(0.05^2 p^2 + 0.05p + 1)}{p(0.9p + 1)} ; \sigma = 25\%; t_p = 5c; y_{ст} = 0.12.$$

16.
$$W(p) = \frac{110(0.09p + 1)}{p(0.9p + 1)} ; \sigma = 30\%; t_p = 7c; y_{ст} = 0.2.$$

17.
$$W(p) = \frac{200(0.14p + 1)}{p(0.08^2 p^2 + 0.08p + 1)} ; \sigma = 15\%; t_p = 5c; y_{ст} = 0.1.$$

18.
$$W(p) = \frac{240(0.08p + 1)}{p(0.006p + 1)(0.001p + 1)} ; \sigma = 20\%; t_p = 5c; y_{ст} = 0.18.$$

19.
$$W(p) = \frac{210}{(0.1p + 1)(0.02p + 1)(0.005p + 1)} ; \sigma = 30\%; t_p = 8c; y_{ст} = 0.21.$$

20.
$$W(p) = \frac{500}{p(0.05p + 1)(0.3p + 1)} ; \sigma = 18\%; t_p = 6c; y_{ст} = 0.1.$$

21. $W(p) = \frac{440}{p(0.9p+1)(0.01^2 p^2 + 0.01p+1)} ; \sigma = 28\%; t_p = 5c; y_{ст} = 0.1.$
22. $W(p) = \frac{50(0.6p+1)}{p(0.9p+1)(0.04p+1)} ; \sigma = 23\%; t_p = 2c; y_{ст} = 0.1.$
23. $W(p) = \frac{125p}{(0.02p+1)(0.01p+1)} ; \sigma = 21\%; t_p = 10c; y_{ст} = 0.15.$
24. $W(p) = \frac{330}{p(0.9p+1)(0.07^2 p^2 + 0.07p+1)} ; \sigma = 18\%; t_p = 4c; y_{ст} = 0.1.$

Порядок выполнения работы.

1. Построить асимптотическую ЛАЧХ объекта в соответствии с заданной передаточной функцией $W_{об}(p)$;
2. Определить общий коэффициент усиления системы $k_{рп}$ по формуле (6);
3. Построить желаемую ЛАЧХ в среднечастотной области в соответствии с заданными значениями перерегулирования σ и времени переходного процесса t_p ;
4. Построить желаемую ЛАЧХ в области высоких и низких частот, совместив ее с ЛАЧХ объекта;
5. Графически найти $L_k(\omega)$ как разность между желаемой характеристикой $L^*(\omega)$ системы и ЛАЧХ объекта ;
6. Определить передаточную функцию регулятора;
7. Запустить систему MatLab. Создать LTI-объекты с передаточными функциями объекта регулирования и корректирующего устройства. Получить передаточную функцию замкнутой системы в соответствии со схемой на рис. 1;
8. Построить переходный процесс в замкнутой системе с полученным корректирующим устройством;
9. Оценить качество переходного процесса. Сравнить полученные показатели с заданными значениями времени регулирования t_p , перерегулирования σ и статической ошибки уст.

Задание 4

Тема «Качество переходных процессов».

Задание. Освоить методы расчетного и экспериментального определения и анализа качества переходных процессов

Исходные данные для выполнения работы.

$$W_{об} = \frac{b_0}{a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0} ;$$

$$W_{п} = k_p \cdot$$

№	Коэффициенты полиномов					
	k_p	b_0	a_0	a_1	a_2	a_3
1	2	3	1	4	9	2
2	2	3	1	8	9	5
3	3	3	1	8	8	2
4	2	2	1	5	7	3
5	2	5	1	3	3	2
6	4	2	1	1	15	3
7	3	3	1	10	6	3
8	2	3	1	4	18	5
9	5	2	1	8	2	1
10	7	1	1	10	5	2
11	2	4	1	12	10	6
12	2	2	1	5	13	4

Порядок выполнения работы.

1. Для рабочей системы определить аналитически величину статической ошибки регулирования;
2. Запустить систему Matlab; создать tf-объект в соответствии с заданным вариантом; получить передаточную функцию разомкнутой системы, состоящую из объекта и П-регулятора с настроечным параметром k_p ; определить передаточную функцию замкнутой системы, используя команду feedback;
3. С помощью команды step получить переходный процесс в одноконтурной АСР с П-регулятором. Сравнить полученную статическую ошибку со значением, вычисленным в п.1;
4. Для получения переходного процесса определить все показатели качества (статическую и динамическую ошибки, перерегулирование, быстродействие, степень затухания);
5. С помощью команды pzmap получить корневой портрет замкнутой системы;
6. Определить корневые оценки переходного процесса (степень колебательности, степень устойчивости);
7. Для исследуемой системы определить величину коэффициента усиления регулятора k_p , при котором статическая ошибка системы не будет превышать значения 0,05.

Критерии оценки

№	Количество баллов	Критерии оценивания
1	60 баллов	работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в построении алгоритма решения нет ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100% работы.
2	55 баллов	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта при шифровании, дешифровании текста , т.е. правильно выполнено 74 – 85 % работы.
3	36 баллов	допущено не более двух ошибок при шифровании, дешифровании текста , но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.