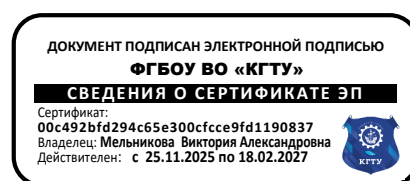




Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС



Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности
**26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И
СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ**
Специализация
«Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морской
Кафедра электрооборудования и автоматики судов

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности; ОПК-4: Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени	Теория автоматического управления	<u>Знать</u> : порядок установления целей проекта, определения приоритетов с позиций теории управления. <u>Уметь</u> : устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам, используя основные положения теории управления. <u>Владеть</u> : навыками использования принципов управления в технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики.

1.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов с ключами правильных ответов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по расчетно-графическим и контрольным работам (для обучающихся по заочной форме обучения);

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов.

Промежуточная аттестация по окончанию первого семестра изучения дисциплины проводится в форме дифференцированного зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

При необходимости тестовые задания закрытого и открытого типов могут быть использованы для проведения промежуточной аттестации.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачте-

но», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
задач	мом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	мом	ритмом, понимает основы предложенного алгоритма	в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено / не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-2; Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

Тестовые задания открытого типа:

1. _____ – процесс, обеспечивающий необходимое при использовании объекта по целевому назначению, протекание технологических процессов преобразования энергии, вещества и информации, поддержание работоспособности и безаварийности или безопасности функционирования.

Ответ: управление объектом

2. Принцип управления по возмущению заключается в использовании _____ для выработки управляющего воздействия.

Ответ: текущей информации о возмущении

3. Интегральная составляющая в алгоритм (закон) управления вводится с целью _____.

Ответ: сделать равным нулю отклонение управляемой переменной от ее заданного значения в установившемся режиме работы системы

4. При увеличении коэффициента пропорциональности регулятора в системе автоматического регулирования с пропорциональным регулятором _____ статическая погрешность регулирования.

Ответ: уменьшается

5. Передаточная функция равна отношению изображения по Лапласу выходной величины к изображению по Лапласу входной величины при _____.

Ответ: при нулевых начальных условиях

6. Частотные характеристики звеньев и систем представляют зависимость параметров их установившихся реакций на _____.

Ответ: гармоническое воздействие $x(t) = A_0 \sin \omega t$ при частотах ω от 0 до ∞

7. Частотные характеристики могут быть получены из передаточной функции подстановкой _____.

Ответ: $s = j\omega$

8. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной замкнутой системы автоматического регулирования заключается в том, чтобы корни характеристического уравнения системы _____.

Ответ: имели отрицательную действительную часть

9. Для устойчивости замкнутой линейной системы n — го порядка в соответствии с критерием устойчивости Михайлова необходимо и достаточно, чтобы _____.

Ответ: годограф Михайлова, начинаясь при $\omega = 0$ на действительной положительной полуоси, с изменением частоты ω от 0 до ∞ проходил последовательно n квадрантов против часовой стрелки

10. Для устойчивости замкнутой линейной системы, устойчивой в разомкнутом состоянии, в соответствии с критерием устойчивости Найквиста необходимо и достаточно, чтобы _____.

Ответ: годограф амплитудно-фазовой частотной характеристики разомкнутой системы при изменении частоты ω от 0 до ∞ не охватывал точку с координатами $(-1; 0j)$

11. Время регулирования t_p — это отрезок времени _____.

Ответ: от момента приложения внешнего воздействия ($t = 0$) до момента, когда отклонение выходной величины от её нового установившегося значения становится меньше достаточно малой определенной величины: 5% от установившегося значения при задающем воздействии и 5% от максимального динамического отклонения при возмущающем воздействии

12. К типовым звеньям с существенно нелинейными характеристиками относятся _____.

Ответ: ограничение (насыщение), зона нечувствительности, гистерезис, реле двухпозиционное идеальное и с гистерезисом, реле трехпозиционное идеальное и с гистерезисом

13. Особенность работы двухпозиционных релейных систем заключается в _____.

Ответ: в отсутствии у них статического режима и в наличии режима автоколебаний

14. Основным методом исследования нелинейных систем второго порядка является _____.

Ответ: фазовая плоскость

15. Метод гармонической линеаризации, используемый для расчета автоколебаний в нелинейных системах, основан на предположении _____.

Ответ: что колебания на входе нелинейного звена являются синусоидальными

16. Системы автоматического управления дискретного действия подразделяются _____.

Ответ: на импульсные, релейные и цифровые

17. В импульсных системах автоматического управления используются следующие виды импульсной модуляции: _____.

Ответ: амплитудно-импульсная, широтно-импульсная и время-импульсная

18. Сигналы после прохождения идеального импульсного элемента математически могут быть представлены в виде последовательности δ -импульсов, причем площадь каждого импульса равна _____.

Ответ: величине непрерывного сигнала в дискретный момент времени

19. Импульсная передаточная функция системы определяется как отношение _____.

Ответ: изображения импульсного выхода системы к z-изображению импульсного входа при нулевых начальных условиях

20. Импульсная система автоматического управления устойчива, если все корни характеристического уравнения системы _____.

Ответ: находятся внутри круга единичного радиуса, построенного в начале координат комплексной плоскости z

21. В цифровых системах автоматического управления происходит дискретизация сигналов по _____.

Ответ: времени и уровню

22. Цифровую систему автоматического управления можно рассматривать как импульсную систему в случае _____.

Ответ: увеличения числа уровней квантования, когда ошибкой квантования по уровню можно пренебречь

23. Интеллектуальные системы автоматического управления – это системы, алгоритмы управления которых основаны на методах _____.

Ответ: искусственного интеллекта

Тестовые задания закрытого типа:

24. Дифференциальное уравнение элемента системы автоматического управления имеет вид:

$$T_1 \frac{dy}{dt} + y = T_2 \frac{dx}{dt} + x$$

Передаточная функция $W(s)$ элемента равна:

Варианты ответов:

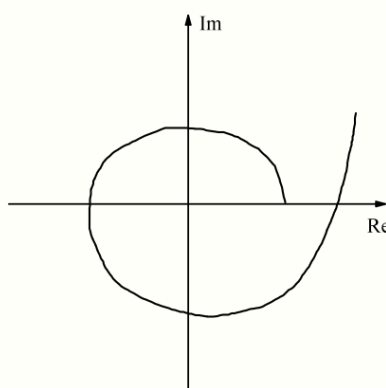
a. $W(s) = \frac{T_1 s + 1}{T_2 s + 1};$

б. $W(s) = \frac{T_1 Y(s) + 1}{T_2 X(s) + 1}$

в. $W(s) = \frac{T_2 s + 1}{T_1 s + 1}$

г. $W(s) = \frac{T_2 X(s) + 1}{T_1 Y(s) + 1}$

25. На рисунке представлен годограф Михайлова для системы автоматического управления.



Порядок n характеристического уравнения системы равен:

Варианты ответов:

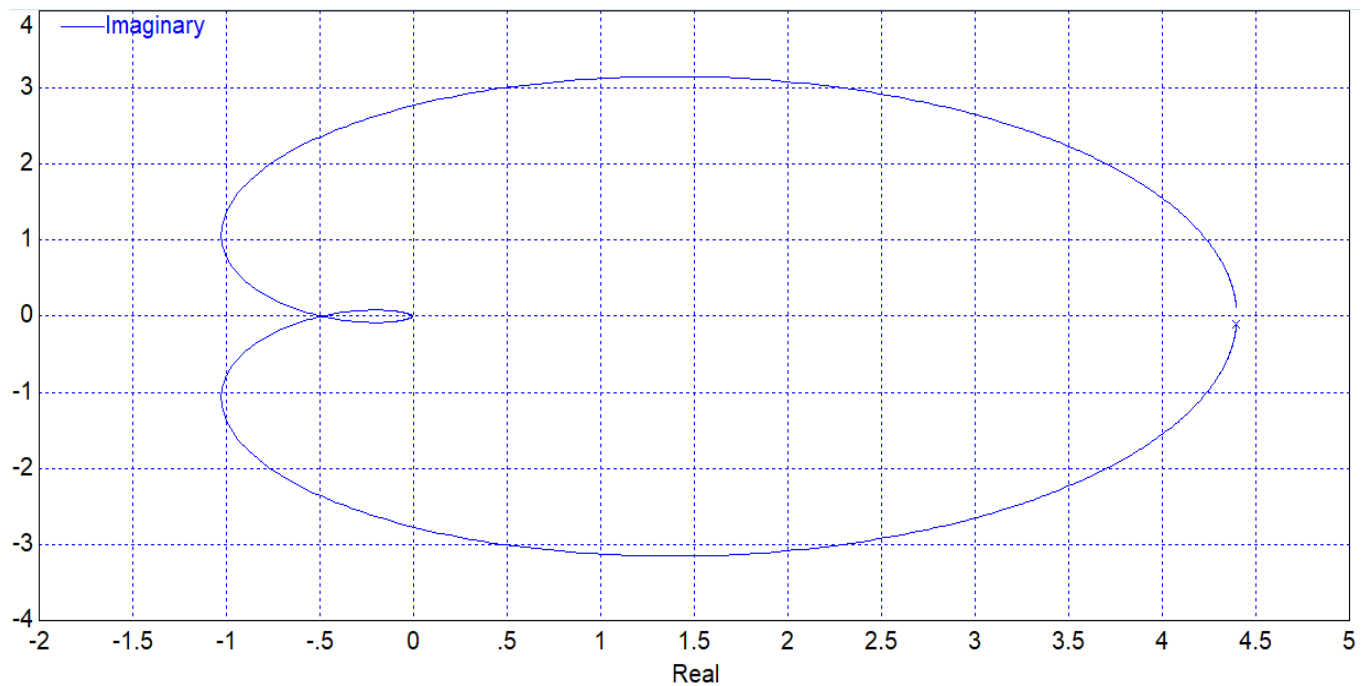
а. 3;

б. 4;

в. 5;

г. 6;

26. На рисунке представлен годограф Найквиста для системы автоматического управления, построенный при изменении частоты ω от $-\infty$ до ∞



Запас устойчивости системы по модулю равен:

Варианты ответов:

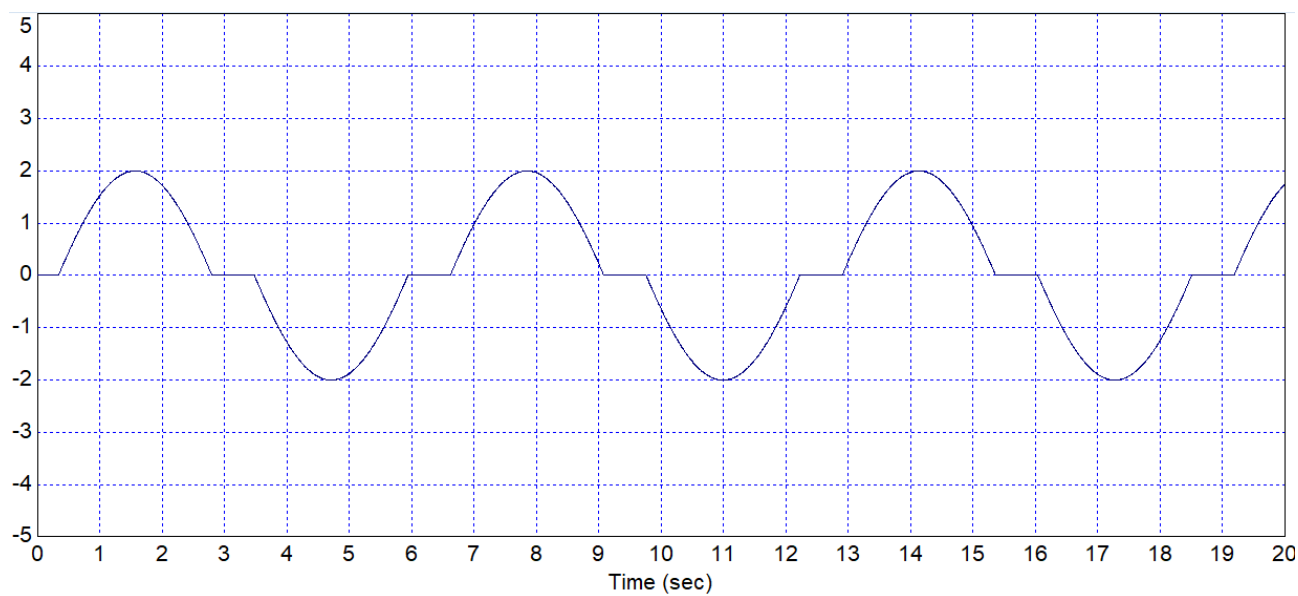
а. -0,5;

б. 0

в. 0,5;

г. 3,0;

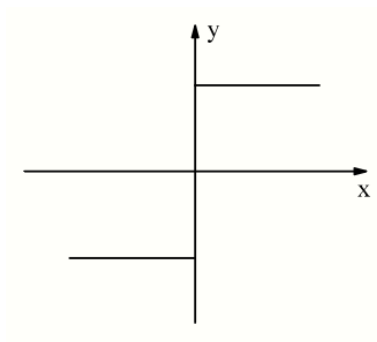
27. На вход нелинейного элемента подается гармонический сигнал $x(t) = A_0 \sin \omega t$. На выходе наблюдается сигнал $y(t)$, представленный на рисунке.



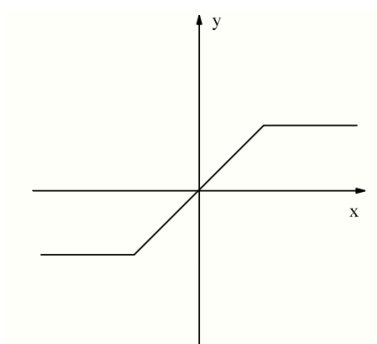
Нелинейный элемент имеет статическую характеристику:

Варианты ответов:

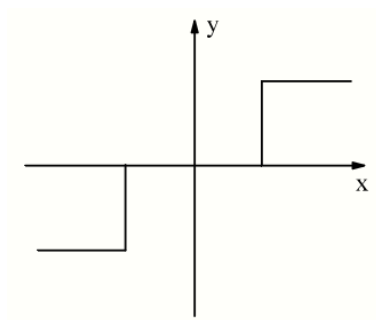
а.



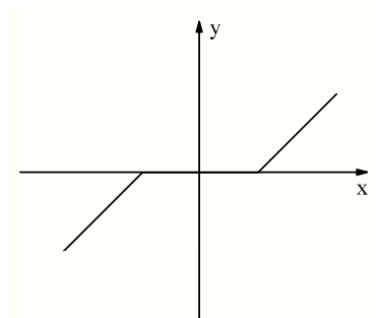
б.



в.



2.



28. На амплитуду автоколебаний в системе двухпозиционного регулирования влияет ____.

- а. коэффициент передачи объекта регулирования
- б. постоянная времени объекта регулирования
- в. зона нечувствительности двухпозиционного регулятора**
- г. уровень выходного сигнала двухпозиционного регулятора

29. Передаточная функция нелинейного элемента, полученная методом гармонической линеаризации, при синусоидальном входном сигнале зависит от:

- а. амплитуды**
- б. частоты
- в. амплитуды и частоты
- г. фазового сдвига

30. Непрерывный сигнал в импульсной системе автоматического управления на входе идеального импульсного элемента изменяется в соответствии с зависимостью $e = 2t - 5$. Первая прямая разность $\Delta e[n]$ решетчатой функции на выходе равна ____.

- а. $2n$
- б. -5
- в. 2**
- г. -3

31. Дискретная передаточная функция интегральной составляющей цифрового регулятора равна _____

а. $W_{\text{И}}(z) = \frac{T_0}{T_{\text{И}}} \frac{z}{z-1}$

б. $W_{\text{И}}(z) = \frac{T_0}{T_{\text{И}}} \frac{z-1}{z}$

в. $W_{\text{И}}(z) = \frac{T_0}{T_{\text{И}}} \frac{z}{z+1}$

г. $W_{\text{И}}(z) = \frac{T_0}{T_{\text{И}}} \frac{z+1}{z}$

Компетенция ОПК-4: Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учетом ограничения времени

Тестовые задания открытого типа:

32. _____ - определяет функционирование объекта управления в виде обеспечения требуемого течения процессов в объекте или достижения требуемого его состояния или требуемого изменения его состояния

Ответ: Цель управления

33. Принцип управления с обратной связью заключается в использовании _____ для выработки управляющего воздействия.

Ответ: информации об отклонении управляемой переменной от ее требуемого значения

34. Принцип управления по возмущению (нагрузке) позволяет достичь _____.

Ответ: полной компенсации влияния возмущения на управляемую величину

35. Согласно принципу оптимальности любой конечный отрезок оптимальной траектории является _____.

Ответ: оптимальной траекторией для своих краевых условий

36. Адаптивные системы автоматического управления – это системы, которые автоматически приспосабливаются к изменениям внешних условий и самого объекта управления, обеспечивая необходимое качество управления путем изменения _____.

Ответ: структуры и параметров управляющего устройства

37. Качество управления при адаптивном управлении численно определяется _____.

Ответ: критерием качества

38. Адаптивная система управления содержит два контура - _____.

Ответ: основной контур и контур адаптации

39. Адаптивные системы делятся на _____.

Ответ: самонастраивающиеся и самоорганизующиеся

40. Оптимальные системы автоматического управления – это системы, в которых _____.

Ответ: обеспечено оптимальное значение какого-либо показателя работы системы, называемого критерием оптимальности

41. Самоорганизующиеся системы автоматического управления – это адаптивные системы, в которых адаптация осуществляется путем изменения _____.

Ответ: структуры управляющего устройства

42. Самоорганизующиеся адаптивные системы с самообучением по сравнению с другими системами должны обладать _____.

Ответ: памятью

43. Модель-эталон системы в самонастраивающихся системах используется для определения _____.

Ответ: желаемых (эталонных) свойств системы

44. Интеллектуальные САУ – это САУ, алгоритмы управления которых основаны на методах _____.

Ответ: искусственного интеллекта

45. В интеллектуальных САУ, модели которых не могут быть представлены с помощью классических математических методов вследствие неточности, неопределенности и недостатка информации используется аппарат _____.

Ответ: нечеткой логики

Тестовые задания закрытого типа:

46. В системах оптимальных по быстродействию управление является:

а) линейным

б) квадратичным

в) релейным

г) синусоидальным

47. В системах оптимальных по энергозатратам на управление критерий оптимальности является:

а) линейным

б) квадратичным

- в) экспоненциальным
 - г) синусоидальным
48. В самонастраивающихся системах экстремального регулирования объект регулирования должен иметь с максимумом или минимумом:
- а) статическую характеристику**
 - б) динамическую характеристику
 - в) амплитудно-частотную характеристику
 - г) амплитудно-фазовую частотную характеристику
49. В самонастраивающихся системах со стабилизацией динамических свойств систем с помощью пробного воздействия изменяется настройка:
- а) эталонной модели
 - б) обратной связи
 - в) объекта управления
 - г) устройства управления**
50. В беспоисковых самонастраивающихся САУ используется математическое описание:
- а) объекта управления**
 - б) устройства управления
 - в) внешних условий работы САУ
 - г) критерия качества работы САУ

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

3.1 Типовые задания на контрольные работы студентам заочной формы обучения

Учебным планом предусмотрены две контрольные работы для студентов заочной формы обучения (по одной в каждом из двух семестров изучения дисциплины).

Контрольная работа №1.

Методом логарифмических частотных характеристик определить параметры параллельного корректирующего устройства в виде местной обратной связи, обеспечивающего заданные показатели качества следящей САУ: t_n – время переходного процесса, σ – перерегулирование.

Графоаналитическим методом по вещественной частотной характеристике замкнутой САУ рассчитать переходный процесс САУ, построить его график, определить t_n и σ , сравнить с заданными показателями и сделать выводы.

Структурная схема следящей САУ приведена на рис. 1, где обозначены передаточные функции:

- $W_{y1}(s)$ - усилитель постоянного тока,

$$W_{y1}(s) = \frac{k_{y1}}{T_{y1}s + 1};$$

- $W_m(s)$ – модулятор (преобразует постоянное напряжение в переменное),

$$W_m(s) = \frac{k_m}{T_ms + 1};$$

- $W_{y2}(s)$ – усилитель переменного тока,

$$W_{ky}(s) = \frac{k_{y2}}{T_{y2}s + 1};$$

- $W_{эдв}(s)$ – исполнительный двухфазный электродвигатель переменного тока,

$$W_{эдв}(s) = \frac{k_{эдв}}{s(T_{эдв}s + 1)};$$

- $W_{p-пм}(s)$ - редуктор с передаточным механизмом,

$$W_{p-пм}(s) = k_{p-пм};$$

- $W_{тг}(s)$ – тахогенератор переменного тока,

$$W_{тг}(s) = k_{тг};$$

- $W_{ky}(s)$ – корректирующее устройство,

$$W_k(s) = k_{ky};$$

- $W_d(s)$ – датчик положения выходного рычага передаточного механизма,

$$W_d(s) = k_d = 1.$$

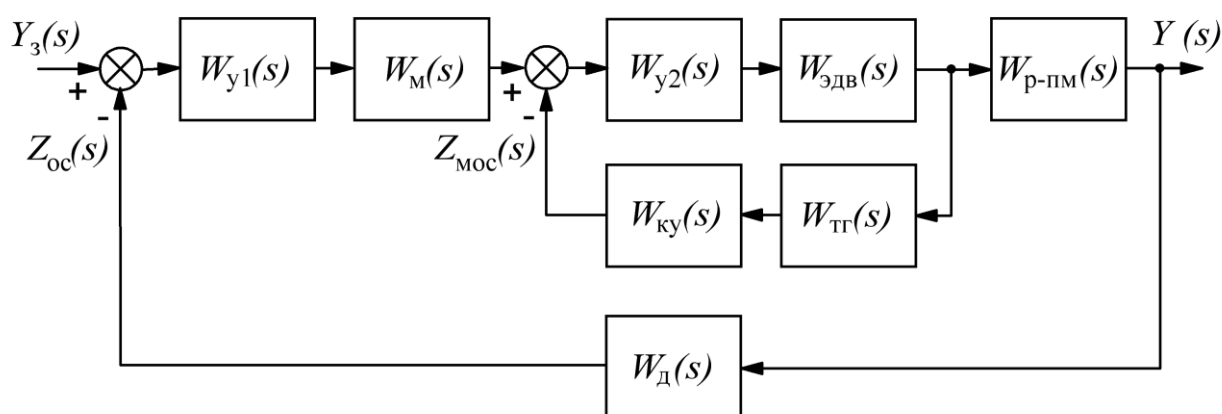


Рис. 1. Структурная схема судовой САУ.

В таблице 1 представлены примеры вариантов контрольной работы с числовыми значениями параметров передаточных функций.

№ вар.	k_{y1}	T_{y1}, c	k_m	T_m, c	k_{y2B}	T_{y2}, c	$k_{эдв}$	$T_{эдв}$	$k_{тг}, c$	$k_{p-пм}$	$t_{п}, c$	$\sigma, \%$
1	12	0,02	8	0,06	34	0,04	24	0,1	0,16	0,003	$\leq 0,5$	≤ 25
2	10	0,08	28	0,12	46	0,14	22	0,15	0,4	0,005	$\leq 0,8$	≤ 25
3	12	0,04	30	0,06	42	0,1	27	0,08	0,25	0,004	$\leq 0,6$	≤ 30

Контрольная работа №2. Параметрический синтез цифрового ПИД-регулятора судового объекта управления.

Определить параметры настройки цифрового ПИД-регулятора, обеспечивающего минимальное время переходного процесса $t_{п}$.

Рассчитать и построить график переходного процесса САУ, определить $t_{п}$ и σ , сделать выводы.

Структурная схема дискретно-непрерывной судовой САУ представлена на рис. 3.

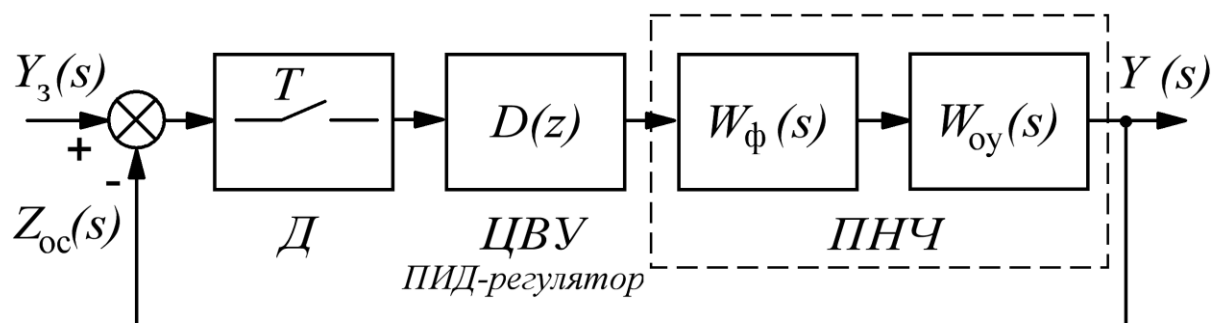


Рис. 2. Структурная схема судовой САУ с цифровым регулятором.

На схеме обозначены:

$Д$ – устройство дискретизации по времени и уровню, с интервалом дискретизации по времени T (интервалом дискретизации по уровню пренебречь);

$ЦВУ$ – цифровое вычислительное устройство с импульсной передаточной функцией $D(z)$;

$ПНЧ$ – приведенная непрерывная часть САУ, в которую входит формирователь нулевого порядка (ЦАП) с передаточной функцией $W_{\phi}(s)$ и объект управления с передаточной функцией $W_{oy}(s)$.

Объект управления моделируется инерционным звеном второго порядка. Примерами такого объекта управления являются дизель-генератор и электропривод с электродвигателем переменного (постоянного) тока с управляемым параметром в виде частоты вращения.

Передаточные функции элементов САУ равны:

$$W_{\phi}(s) = \frac{1 - e^{-Ts}}{s}, W_{oy}(s) = \frac{k_{oy}}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}.$$

В таблице 2 представлены числовые значения интервала дискретизации по времени T и параметров передаточной функции объекта управления для трех вариантов контрольной работы.

Таблица 2

№ вар.	T, c	k_{oy}	T_1, c	T_2, c
1	0,1	12	0,1	0,2
2	0,15	10	0,08	0,1
3	0,04	30	0,04	0,15

3.2. Типовые задания на расчетно-графические работы для курсантов очной формы обучения.

Учебным планом предусмотрены две расчетно-графические работы для курсантов очной формы обучения (по одной в каждом из двух семестров изучения дисциплины).

Расчетно-графическая работа №1.

Методом логарифмических частотных характеристик определить параметры последовательного корректирующего устройства, обеспечивающего заданные показатели качества следящей САУ: t_n – время переходного процесса, σ – перерегулирование.

Графоаналитическим методом по вещественной частотной характеристике рассчитать переходный процесс САУ, построить его график, определить t_n и σ , сравнить с заданными показателями и сделать выводы.

Такого типа САУ применяются в следующих судовых системах управления:

- рулевым устройством;
- винтом регулируемого шага, обеспечивающим поступательное движение судна;
- винто-рулевыми колонками, обеспечивающими управление скоростью и направлением движения судна;

- грузовыми лебедками и кранами;
- якорно-швартовным устройством.

Структурная схема САУ представлена на рис. 3.

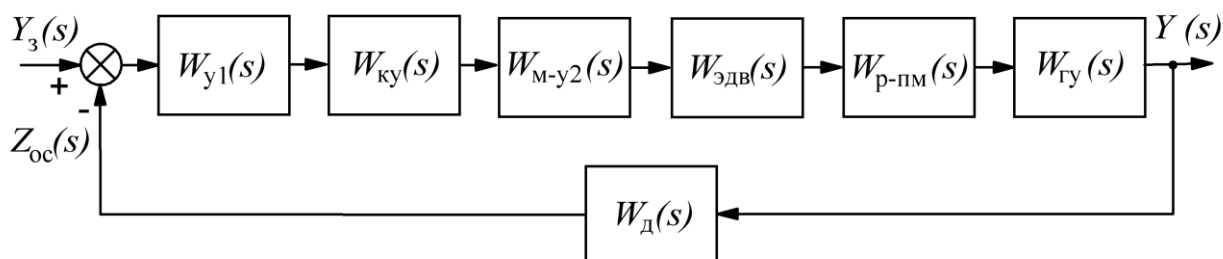


Рис. 3. Структурная схема судовой САУ.

На схеме обозначены передаточные функции элементов САУ:

- $W_{y1}(s)$ - усилитель постоянного тока,

$$W_{y1}(s) = \frac{k_{y1}}{T_{y1}s + 1};$$

- $W_{ку}(s)$ – последовательное корректирующее устройство,

$$W_{ку}(s) = \frac{(1 + T_2s)(1 + T_3s)}{(1 + T_1s)(1 + T_4s)};$$

- $W_{м-у2}(s)$ – модулятор – усилитель переменного тока,

$$W_{ку}(s) = \frac{k_{м-у2}}{T_{м-у2}s + 1};$$

- $W_{эдв}(s)$ – исполнительный двухфазный электродвигатель переменного тока,

$$W_{эдв}(s) = \frac{k_{эдв}}{s(T_{эдв}s + 1)};$$

- $W_{р-пм}(s)$ - редуктор с передаточным механизмом,

$$W_{р-пм}(s) = k_{р-пм};$$

- $W_{гу}(s)$ – гидроусилитель (позиционер),

$$W_{гу}(s) = \frac{k_{гу}}{T_{гу}s + 1};$$

- $W_д(s)$ – датчик положения выходного рычага гидроусилителя, который воздействует на рабочий механизм,

$$W_д(s) = k_д.$$

В таблице 3 представлены числовые значения параметров передаточных функций и заданные показатели качества для трех вариантов контрольной работы.

Таблица 3

№ вар.	k_{y1}	T_{y1}, c	k_{m-y2}	$T_{m-y2},$	$k_{эдв}$	$T_{эдв}, c$	$k_{p-пм}$	$k_{гy}$	$T_{гy}, c$	k_d	t_n, c	$\sigma, \%$
1	12	0,05	24	0,08	37	0,1	0,003	18	0,14	1	$\leq 0,4$	≤ 25
2	10	0,03	28	0,05	46	0,15	0,005	12	0,2	1	$\leq 0,5$	≤ 25
3	12	0,04	30	0,06	42	0,08	0,004	14	0,1	0.9	$\leq 0,2$	≤ 30

Расчетно-графическая работа №2.

Методом логарифмических частотных характеристик определить структуру и параметры последовательного цифрового корректирующего устройства в судовой следящей системе управления с электроприводом, обеспечивающей максимальную скорость слежения $\dot{g}_{max}$ и максимальное ускорение слежения $\ddot{g}_{max}$ при максимально допустимой установившейся ошибке слежения e_{max} и показателе колебательности M .

Рассчитать и построить график переходного процесса САУ, определить t_n и σ , сделать выводы.

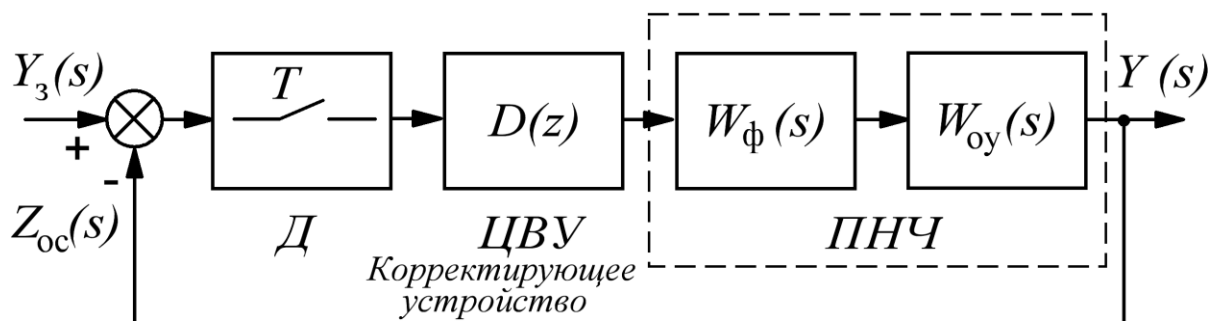


Рис. 4. Структурная схема судовой САУ с цифровым корректирующим устройством.

На схеме обозначены:

$Д$ – устройство дискретизации по времени и уровню, с интервалом дискретизации по времени T (интервалом дискретизации по уровню пренебречь);

$ЦВУ$ – цифровое вычислительное устройство, реализующее цифровое корректирующее устройство (цифровой фильтр) с импульсной передаточной функцией $D(z)$;

$ПНЧ$ – приведенная непрерывная часть САУ, в которую входит формирователь нулевого порядка (ЦАП) с передаточной функцией $W_\phi(s)$, усилительно-преобразовательное устройство (динамические свойства не учитываются) и объект управления (электропривод) с передаточной функцией $W_{oy}(s)$.

Передаточные функции равны:

$$W_{\Phi}(s) = \frac{1 - e^{-Ts}}{s}, W_{oy}(s) = \frac{k_{oy}}{s(T_1s + 1)(T_2s + 1)}.$$

В таблице 4 представлены числовые значения интервала дискретизации по времени T и параметров передаточной функции объекта управления для трех вариантов контрольной работы.

Таблица 4

№ вар.	T, c	k_{oy}	T_1, c	T_2, c	$\dot{g}_{max},$ град/с	$\ddot{g}_{max},$ град/с	$e_{max},$ угл. мин.	M
1	0,1	24	0,05	0,12	20	5	5	$\leq 1,5$
2	0,15	32	0,08	0,18	18	4	3	$\leq 1,4$
3	0,04	30	0,04	0,1	22	6	4	$\leq 1,6$

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теория автоматического управления» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (специализация «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»).

Преподаватель-разработчик – Русаков С.М., канд. техн. наук, доцент.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой электрооборудования и автоматики судов.

Заведующий кафедрой

С.М. Русаков

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 11 от 15.08.2024 г).

Председатель методической комиссии

И.В. Васькина