

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) Б1.В.02 Теория автоматического управления
индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки

Направленность (профиль) 13.03.02.07 «Электроснабжение»
код и наименование направленности (профиля)

1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практике и оценочными мероприятиями

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения (компоненты компетенции)	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
5 (зачет)	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	Знает круг задач, решаемых в достижении поставленной цели. Умеет формировать задачи, обеспечивающих достижение поставленной цели. Владеет навыками построения алгоритма решения задач.	Текущая аттестация: <i>Задания и вопросы для собеседования по лабораторным работам;</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к зачету</i>
ПК-5 Способен рассчитывать параметры оборудования и режимы работы объектов профессиональной деятельности			
5 (зачет)	ПК-5.5. Знает принципы регулировки параметров режима работы объектов ПД	Знает методы математического анализа и синтеза, моделирования электрических цепей и электрических машин. Умеет применять методы и технологии проектирования. Владеет Методами алгоритмического синтеза САУ вариантов технических решений.	Текущая аттестация: <i>Задания и вопросы для собеседования по лабораторным работам;</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к зачету</i>

2 Типовые оценочные средства с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

2.1 Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль знаний необходим для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего периода изучения дисциплины. Текущий контроль осуществляется на контрольной неделе, а также на практических занятиях.

Оценочное средство 1 (ОС-1) - Банк тестовых заданий для проведения

1. Техническое устройство, требуемый режим работы которого должен поддерживаться извне специально организованными управляющими воздействиями называется

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| а) Объект управления | б) Система автоматического управления |
| в) Регулятор | г) Наблюдающее устройство |
- (Эталон: а)

2. Устройство, осуществляющее воздействие на объект с целью обеспечения требуемого режима работы.

- а) Регулирование
 - в) Регулятор
- (эталон: б)

- б) Система автоматического управления
- г) Объект управления

3. Поставьте соответствие названий принципов управления с их описанием:

А) Система разомкнутого управления

1) обеспечивает измерение текущего значения выходной величины $y(t)$ и сравнение его с заданным значением $g(t)$.

Б) Система управления по отклонению

2) В структурную схему вводят контур управления по возмущению с элементом, который обозначают «компенсатор цепи».

В) Система управления по возмущению

3) сочетают два принципа управления

Г) Система комбинированного управления

4) управляющее воздействие вырабатывается на основе заданного значения выходной величины $g(t)$ и не контролируется фактическим значением выходной величины $y(t)$ и возмущениями.

(эталон: А-4 ; Б-1 ; В-2 ; Г-4)

4. Задача поддержания выходной переменной на заданном уровне есть задача

- а) Стабилизации
- в) Терминального управления

- б) Слежения
- г) Оптимального управления

(эталон: а)

5. Задача соблюдения заданного закона изменения переменной есть задача

- а) Стабилизации
- в) Терминального управления

- б) Слежения
- г) Оптимального управления

(эталон: б)

6. Задача «перемещения» объекта управления в заданную конечную точку при большой величине начального отклонения есть задача

- а) Стабилизации
- в) Терминального управления

- б) Слежения
- г) Оптимального управления

(эталон: б)

7. Система, задающее воздействие которой не изменяется во времени, называется

- а) стабилизирующей
- б) следящей
- в) программной
- г) оптимальной

(эталон: а)

8. Система, задающее воздействие которой является известной функцией времени, называется

- а) программной
 - б) следящей
 - в) стабилизирующей
 - г) оптимальной
- (эталон: а)

9. Система, задающее воздействие которой является произвольной функцией времени, называется
- а) следящей
 - б) стабилизирующей
 - в) программной
 - г) оптимальной
 - д) робастной
- (эталон: а)

10. Функция передачи последовательно соединенных звеньев равна
- а) произведению функций звеньев по прямому пути
 - б) дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
 - в) сумме функций звеньев по прямому пути
 - г) сумме функций звеньев по контуру
 - д) дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру
- (эталон: а)

11. САУ представлена следующей передаточной функцией

$$W(p) = \frac{2p^2 + 7p + 1}{3p^3 + 2p^2 + 10p + 2}. \text{ Собственным оператор имеет вид}$$

- а) $2p^2 + 7p + 1$
 - б) $3p^3 + 2p^2 + 10p + 2x$
 - в) $3p^3 + 2p^2 + 10p + 2$
 - г) $2p^2 + 7p + 1x$
- (эталон: в)

12. Оператор входного воздействия САУ, представленной следующей

передаточной функцией $W(p) = \frac{2p^2 + 7p + 1}{3p^3 + 2p^2 + 10p + 2}$, имеет вид

- а) $2p^2 + 7p + 1x$
 - б) $3p^3 + 2p^2 + 10p + 2x$
 - в) $3p^3 + 2p^2 + 10p + 2$
 - г) $2p^2 + 7p + 1$
- (эталон: г)

13. Дифференциальное уравнение звена, заданного следующей передаточной

функцией $W(p) = \frac{2p^2 + 7p + 1}{3p^3 + 2p^2 + 10p + 2}$ имеет вид _____

Эталон: $3\frac{d^3x}{dt^3} + 2\frac{d^2x}{dt^2} + 10\frac{dx}{dt} + 2x = 2\frac{d^2u}{dt^2} + 7\frac{du}{dt} + u$

14. Указать дифференциальное уравнение звена, заданного следующей

передаточной функцией $W(p) = \frac{2p^2 + 7p + 1}{3p^3 + 2p^2 + 10p + 2}$

- а) $3g''' + 2g'' + 10g' + 2 = 2g'' + 7g' + 1$ б) $3g''' + 2g'' + 10g' + 2x = 2g'' + 7g' + g$
 в) $3g''' + 2g'' + 10g' + 2x = 2g'' + 7g' + 1$ г) $3g''' + 2g'' + 10g' + 2x = 2g'' + 7g' + 1$

(эталон: б)

15. Записать оператор входного воздействия звена, заданного следующей

передаточной функцией $W(p) = \frac{2p^2 + 7p + 1}{3p^3 + 2p^2 + 10p + 2}$ _____

(Эталон: $2p^2 + 7p + 1$)

16. Записать собственный оператор звена, заданного следующей

передаточной функцией $W(p) = \frac{2p^2 + 7p + 1}{3p^3 + 2p^2 + 10p + 2}$ _____

Эталон: $3p^3 + 2p^2 + 10p + 2$.

17. Звено с передаточной функцией $W(p) = \frac{1}{6p^2 + 5p + 1}$ является

- а) колебательным с $\xi = 0,3$
 б) колебательным с $\xi = 0,1$
 в) апериодическим второго порядка с $T_1 = 2$ и $T_2 = 3$
 г) апериодическим второго порядка с $T_1 = 6$ и $T_2 = 5$

(эталон: в)

18. Звено с передаточной функцией $W(p) = \frac{1}{4p^2 + 4p + 1}$ является

- а) колебательным с $\xi = 0,3$ б) колебательным с $\xi = 0,1$
 в) апериодическим второго порядка с $T_1 = 4$ и $T_2 = 4$
 г) апериодическим второго порядка с $T_1 = 2$ и $T_2 = 2$

(эталон: г)

19. Передаточная функция системы описываемой системой

дифференциальных уравнений $\begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = -x_1 - 1,7x_2 + 2u \end{cases}$ имеет вид

- а) $W(p) = \frac{2}{-p^2 - 1,7p - 1}$ б) $W(p) = \frac{2}{p^2 - 1,7p - 1}$
 в) $W(p) = \frac{2}{p^2 + 1,7p + 1}$ г) $W(p) = \frac{-2}{p^2 - 1,7p - 1}$

(эталон: в)

20. Модель объекта в переменных состояния, описываемого передаточной функцией $W(p) = \frac{2}{p^3 + 2p^2 + 3p + 1}$, имеет вид

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = x_3 \\ x_3' = x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 2u \end{cases} & \text{б) } \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = x_3 \\ x_3' = -2x_1 - 3x_2 - x_3 + 2u \end{cases} \\ \text{в) } \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = x_3 \\ x_3' = -x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 2u \end{cases} & \text{г) } \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = x_3 \\ x_3' = -x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 2u \end{cases} \end{array}$$

(эталон: г)

21. Соответствие передаточных функций объектов их моделям в переменных состояния:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } W(p) = \frac{1}{p^2 + 1,41p + 1} & 1) \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = -3x_1 - 2x_2 + u \\ y = x_1 \end{cases} \\ \text{б) } W(p) = \frac{2}{2p^2 + 4p + 6} & 2) \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = -x_1 - 1,41x_2 + 2u \\ y = x_1 \end{cases} \\ \text{в) } W(p) = \frac{1}{p^2 - 1,41p - 1} & 3) \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = 3x_1 + 2x_2 + u \\ y = x_1 \end{cases} \\ \text{г) } W(p) = \frac{2}{2p^2 - 4p - 6} & 4) \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = x_1 + 1,41x_2 + 2u \\ y = x_1 \end{cases} \\ & 5) \begin{cases} x_1' = x_2 \\ x_2' = 6x_1 + 4x_2 + u \\ y = x_1 \end{cases} \end{array}$$

(эталон: а-2; б-1; в-4; г-3)

22. Звено, выходная величина которого в каждый момент времени пропорциональна входной величине, называется

- а) усилительным
- б) астатическим

- в) апериодическим первого порядка
 - г) дифференциальным
 - д) форсирующим
- (эталон: а)

23. Звено, реакция которого на скачок является экспоненциальной функцией, называется

- а) апериодическим первого порядка
 - б) астатическим
 - в) усилительным
 - г) дифференциальным
 - д) форсирующим
- (эталон: а)

24. Значение времени, отсекаемое на линии установившегося значения касательной к переходной характеристике инерционного звена, восстановленной из начала координат, называется

- а) постоянной времени
 - б) временем регулирования
 - в) временем установления
 - г) временем нарастания
 - д) временем запаздывания
- (эталон: а)

25. Функция $A(\omega)$ равна

- а) отношению амплитуд выходной и входной гармонических величин
 - б) отношению фаз выходной и входной гармонических величин
 - в) сумме фаз выходной и входной гармонических величин
 - г) разности фаз выходной и входной гармонических величин
 - д) произведению фаз выходной и входной гармонических величин
- (эталон: а)

26. По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой в критерии

- а) Найквиста
 - б) Гурвица
 - в) Михайлова
 - г) Рауса
- (эталон: а)

27. В каких единицах откладывается по оси ординат ЛФЧХ?

- а) в градусах
 - б) в ангстремах
 - в) в октавах
 - г) в декадах
 - д) в децибелах
- (эталон: а)

28. Критерий Гурвица является

- а) алгебраическим
- в) частотным

б) интегральным г) корневым
(эталон: а)

29. Кривая Михайлова строится

- а) по характеристическому уравнению системы
 - б) по комплексному коэффициенту передачи системы
 - в) по передаточной функции системы
 - г) по нулям и полюсам передаточной функции
- (эталон: а)

30. К алгебраическим критериям устойчивости относятся

- а) Гурвица г) Михайлова
 - б) Найквиста д) Ляпунова
 - в) Рауса
- (эталон: а, в)

31. К частотным критериям устойчивости относятся

- а) Гурвица г) Михайлова
 - б) Рауса д) Ляпунова
 - в) Найквиста
- (эталон: в, г)

32. Система называется статической, если

- а) установившаяся ошибка не равна нулю
 - б) установившаяся ошибка равна нулю
 - в) коэффициент позиционной ошибки равен нулю
 - г) система имеет ошибку по скорости
 - д) система имеет ошибку по ускорению
- (эталон: а)

33. Система называется астатической первого порядка, если

- а) установившаяся ошибка не равна нулю
 - б) установившаяся ошибка равна нулю
 - в) коэффициент позиционной ошибки равен нулю
 - г) система имеет ошибку по скорости
 - д) система имеет ошибку по ускорению
- (эталон: б)

34. Прямыми оценками качества называются показатели качества, определяемые

- а) по переходной характеристике
- б) по передаточной функции
- в) по импульсной характеристике
- г) по весовой характеристике
- д) по частотной характеристике

(эталон: а)

35. Время от начала процесса до момента пересечения переходной характеристикой линии установившегося значения называется

- а) временем нарастания
- б) временем максимума
- в) временем регулирования
- г) временем успокоения
- д) временем разгона

(эталон: а)

36. Частота ω_0

- а) соответствует собственной частоте колебаний системы
- б) ограничивает полосу задерживания фильтра
- в) ограничивает полосу пропускания фильтра
- г) ограничивает полосу частот, вне которой значением $P(\omega)$ можно пренебречь
- д) ограничивает интервал положительных значений ВЧХ

(эталон: а)

37. Расстояние от мнимой оси до ближайшего левого полюса называется

- а) степенью устойчивости
- б) запасом устойчивости по амплитуде
- в) запасом устойчивости по фазе
- г) колебательностью
- д) показателем затухания

(эталон: а)

38. Максимальное отношение мнимой части корня к действительной в корневом методе оценки качества называется

- а) степенью колебательности
- б) запасом устойчивости по амплитуде
- в) степенью устойчивости
- г) запасом устойчивости по фазе

(эталон: а)

39. Корни, расположенные ближе к мнимой оси и дающие наиболее длительные составляющие переходного процесса и называются

- а) доминирующими
- б) среднее геометрическими
- в) вещественными
- д) мнимыми
- е) комплексно сопряженными

(эталон: а)

40. К прямым показателям качества относятся

- а) перерегулирование
- г) степень колебательности

- б) время нарастания
в) степень устойчивости
(эталон: а, б)
- д) запас устойчивости по амплитуде

41. К корневым показателям качества относятся

- а) перерегулирование
б) время нарастания
в) среднее геометрическое значение модулей корней
(эталон: в, г, е)
- г) степень колебательности
д) запас устойчивости по амплитуде
е) степень устойчивости

42. К частотным показателям качества относятся

- а) перерегулирование
б) запас устойчивости по фазе
в) резонансная частота ω_r
(эталон: б, в, д)
- г) степень колебательности
д) запас устойчивости по амплитуде
е) степень устойчивости

43. Обратной связью называется

- а) путь от выхода ко входу системы
б) путь, на котором сигналу присваивается обратный знак
в) непрерывная последовательность направленных звеньев
г) последовательность звеньев, образующая замкнутый контур
д) любой путь, если его сигнал вычитается из входного сигнала
(Эталон: а)

44. Система, имеющая главную обратную связь, называется

- а) замкнутой
б) следящей
в) программной
(Эталон: а)
- г) оптимальной
д) стабилизирующей

45. Обратная связь, не создающая задержку или опережение сигнала во времени, называется

- а) жесткой обратной связью
б) гибкой обратной связью
в) положительной обратной связью
г) отрицательной обратной связью
д) паразитной обратной связью
(Эталон: а)

46. Главная обратная связь отсутствует в системах с управлением

- а) по возмущению
б) по отклонению
в) по отклонению и производным отклонения

- г) по отклонению и интегралу отклонения
 - д) комбинированным
- (Эталон: а)

47. Полюсами передаточной функции называются
- а) корни полинома знаменателя передаточной функции
 - б) корни полинома числителя передаточной функции
 - в) значения переменной, обращающие полином в ноль
 - г) корни полинома числителя и знаменателя передаточной функции
- (Эталон: а)

48. Нулями передаточной функции называются
- а) корни полинома знаменателя передаточной функции
 - б) корни полинома числителя передаточной функции
 - в) значения переменной, обращающие полином в ноль
 - г) корни полинома числителя и знаменателя передаточной функции
- (Эталон: б)

49. Коэффициент усиления системы в установившемся режиме описываемой дифференциальным уравнением $y''' + 2y'' + 3y' + 1y = 2u' + 4u$ и ступенчатым входным воздействием
- а) 4
 - б) 3
 - в) 2
 - г) 1
 - д) 6
- (Эталон: а)

50. Отношение преобразований Лапласа выходной и входной величин системы при нулевых начальных условиях называется
- а) передаточной функцией
 - б) переходной функцией
 - в) системной функцией
 - г) импульсной функцией
 - д) весовой функцией
- (Эталон: а)

51. Если у инерционного звена уменьшить постоянную времени T до нуля, звено преобразуется в
- а) пропорциональное
 - б) интегрирующее
 - в) дифференцирующее
 - г) апериодическое первого порядка
 - д) консервативное
- (Эталон: а)

52. Если у инерционного звена увеличивать постоянную времени T до бесконечности, звено преобразуется в
- а) интегрирующее
 - б) пропорциональное
 - в) дифференцирующее
 - г) апериодическое первого порядка
 - д) консервативное

(Эталон: а)

53. Какое утверждение не соответствует требованиям к типовому динамическому звену

- а) типовое звено должно иметь положительный коэффициент усиления
- б) типовое звено должно характеризоваться одной независимой переменной
- в) типовое звено не должно изменять характеристик при подключении других звеньев
- г) типовое звено должно описываться дифференциальным уравнением не выше второго порядка
- д) типовое звено должно быть однонаправленным

(Эталон: а)

54. Система устойчива, если

- а) все корни знаменателя передаточной функции лежат слева от мнимой оси
- б) все корни числителя передаточной функции лежат слева от мнимой оси
- в) все корни числителя передаточной функции лежат справа от мнимой оси
- г) все корни знаменателя передаточной функции лежат справа от мнимой оси
- д) ни один корень передаточной функции не лежит на мнимой оси

(Эталон: а)

55. Система устойчива, если

- а) свободная составляющая переходного процесса сходится
- б) свободная составляющая переходного процесса расходится
- в) вынужденная составляющая переходного процесса сходится
- г) свободная составляющая всегда равна нулю

(эталон: а)

56. Система устойчива, если

- а) при свободном движении система возвращается в исходное состояние равновесия
- б) при свободном движении ее переходный процесс не имеет колебательной составляющей
- в) при свободном движении система не возвращается к исходному состоянию равновесия
- г) при свободном движении система стремится к новому состоянию равновесия
- д) при свободном движении ее переходный процесс имеет колебательный характер

(эталон: а)

57. При изменении частоты ω от нуля до бесконечности кривая Михайлова устойчивой системы n -го порядка проходит

- а) последовательно против часовой стрелки n квадрантов комплексной плоскости

- б) последовательно по часовой стрелке n квадрантов комплексной плоскости
 - в) последовательно по часовой стрелке $n+1$ квадрант комплексной плоскости
 - г) последовательно против часовой стрелки $n+1$ квадрант комплексной плоскости
 - д) через начало координат
- (эталон: а)

58. Разница между значением минус 180° и значением ЛФЧХ на частоте среза называется

- а) запасом устойчивости
 - б) фазовой характеристикой
 - в) степенью устойчивости
 - г) перерегулированием
 - д) колебательностью
- (эталон: а)

59. Запас устойчивости системы по амплитуде определяется

- а) на частоте пересечения ЛФЧХ и линии минус 180°
 - б) на частоте сопряжения
 - в) на частоте среза
 - г) на частоте $\lg \omega = 0$
 - д) на частоте $\omega = 0$
- (эталон: а)

60. Запас устойчивости системы по фазе определяется

- а) $\Delta\varphi = \pi - |\varphi(\omega_{ср})|$
 - б) $\Delta\varphi = |\varphi(\omega_{ср})| - \pi$
 - в) $\Delta\varphi = |\varphi(\omega_{ср})|$
 - г) $\Delta\varphi = \pi/2 - |\varphi(\omega_{ср})|$
- (эталон: а)

61. Качество системы в установившемся режиме определяется

- а) величиной отклонения от заданного значения
 - б) длительностью отклонения от заданного значения
 - в) устойчивостью системы
 - г) колебательностью системы
 - д) начальным значением ошибки регулирования
- (эталон: а)

62. При корневых оценках качества с ошибкой 5 % время регулирования близко к

- а) $3 / \alpha_{\min}$
 - б) $3 \alpha_{\min}$
 - в) $3 / \alpha_{\max}$
 - д) $3 / \beta_{\min}$
 - е) $3 \beta_{\min}$
- (эталон: а)

63. Остаточную неравномерность (статизм) имеет

- а) П-регулятор
- в) ПИД-регулятор

б) И-регулятор
(эталон: а)

г) ПИ-регулятор

64. Комбинированное управление осуществляется по

- а) отклонению регулируемой величины от задания и возмущению
 - б) возмущению
 - в) отклонению регулируемой величины от задания
 - г) заданию без контроля регулируемой величины
 - д) возмущению и заданию без контроля регулируемой величины
- (эталон: а)

65. _____ – это относительное значение установившейся ошибки регулирования.
(эталон: статизм)

66. Замкнуть аналитически систему единичной отрицательной обратной связью можно

- а) добавив к знаменателю передаточной функции ее числитель
 - б) разделив знаменатель передаточной функции на ее числитель
 - в) вычтя из знаменателя передаточной функции ее числитель
 - г) сложив числитель и знаменатель передаточной функции
 - д) перемножив числитель и знаменатель передаточной функции
- (эталон: а)

67. Чему равна передаточная функция замкнутая единичной отрицательной обратной связью, если передаточная функция разомкнутой системы равна $W(p) = 1 / p$?

(эталон: $W(p) = 1 / (p + 1)$)

68. Чему равна передаточная функция замкнутая единичной отрицательной обратной связью, если передаточная функция разомкнутой системы равна $W(p) = 2 / 3p$?

(эталон: $W(p) = 2 / (3p + 2)$)

69. Чему равна передаточная функция замкнутая единичной положительной обратной связью, если передаточная функция разомкнутой системы равна $W(p) = 1 / p$?

(эталон: $W(p) = 1 / (p - 1)$)

70. Чему равна передаточная функция замкнутая единичной положительной обратной связью, если передаточная функция разомкнутой системы равна $W(p) = 2 / 3p$?

(эталон: $W(p) = 2 / (3p - 2)$)

71. Укажите типовые звенья в соответствии возрастания их порядка

- в) с настройкой на «симметричный» оптимум
 г) квазиоптимальные по быстродействию
 (эталон: а-г-б-в)

91. Закон управления системой $\mathbf{X}' = \mathbf{A} \mathbf{X} + \mathbf{B}u$, которому соответствует характеристический полином замкнутой системы $p^2 + 3,3p + 5,5 = 0$, где

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$$

- а) $u = -[4,5 \quad 1,3]\mathbf{X}$ в) $u = -[1,3 \quad 4,5]\mathbf{X}$
 б) $u = -[2,5 \quad 2,3]\mathbf{X}$ г) $u = -[1,3 \quad 4,5]\mathbf{B}\mathbf{X}$

(эталон: в)

92. Закон управления системой $\mathbf{X}' = \mathbf{A} \mathbf{X} + \mathbf{B}u$, которому соответствует характеристический полином замкнутой системы $p^2 + 3,3p + 5,5 = 0$, где

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -0,5 \end{bmatrix}, \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$$

- а) $u = -[-5 \quad -0,3]\mathbf{X}$ в) $u = [-0,3 \quad -5]\mathbf{X}$
 б) $u = -[2,5 \quad 2,8]\mathbf{X}$ г) $u = -[0,3 \quad 5]\mathbf{B}\mathbf{X}$

(эталон: в)

93. Закон управления системой $\mathbf{X}' = \mathbf{A} \mathbf{X} + \mathbf{B}u$, которому соответствует характеристический полином замкнутой системы $p^2 + 3,3p + 5,5 = 0$, где

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & -1 \end{bmatrix}, \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$$

- а) $u = -[4,5 \quad -2,7]\mathbf{X}$ в) $u = -[0,5 \quad 2,3]\mathbf{X}$
 б) $u = -[-2,7 \quad 4,5]\mathbf{X}$ г) $u = -[-2,7 \quad 4,5]\mathbf{B}\mathbf{X}$

(эталон: б)

94. Расположите системы с указанными доминирующими корнями в порядке повышения степени колебательности

- а) $p = -3 \pm j5$ в) $p = -6 \pm j12$
 б) $p = -3 \pm j10$ г) $p = -8 \pm j15$

(эталон: а, г, в, б)

95. Расположите системы с указанными доминирующими корнями в порядке понижения степени колебательности

- а) $p = -3 \pm j5$ в) $p = -6 \pm j12$
 б) $p = -3 \pm j10$ г) $p = -8 \pm j15$

(эталон: б, в, г, а)

96. Поставьте в соответствие функционалы показателям качества

а) $J(x,u) = \int_0^{t_f} x^\delta(t) Qx(t) dt$

1) показатель затрат энергии

б) $J(x,u) = x^\delta(t_f) P_f x(t_f)$

2) динамическая точность

в) $J(x,u) = \int_0^{t_f} u^\delta(t) Qu(t) dt$

3) терминальная (квадратичная) точность

г) $J(x,u) = \int_0^{t_f} dt \Rightarrow t_f$

4) показатель затрат топлива

5) показатель быстродействия

(эталон: а-2; б-3; в-1; г-5)

97. Поставьте в соответствие функционалы показателям качества

а) $J(x,u) = \int_0^{t_f} x^\delta(t) Qx(t) dt$

1) показатель затрат энергии

б) $J(x,u) = x^\delta(t_f) P_f x(t_f)$

2) динамическая точность

в) $J(x,u) = \int_0^{t_f} u^\delta(t) Qu(t) dt$

3) терминальная (квадратичная) точность

г) $J(x,u) = \int_0^{t_f} \sum_{j=1}^m \rho_j |u_j(t)| dt$

4) показатель затрат топлива

5) показатель быстродействия

(эталон: а-2; б-3; в-1; г-4)

98. Наименьшее значение функционала для оптимальной системы с ЛКР рассчитывается по формуле:

а) $J^* = x_0^\delta P(0) x_0$

в) $J^* = \frac{1}{2} x_f^\delta P(t_f) x_f$

б) $J^* = \frac{1}{2} x_0^\delta P(0) x_0$

г) $J^* = \frac{1}{2} x_f^\delta P(0) x_f$

(эталон: б)

99. Матрица координат замкнутой оптимальной системы с ЛКР имеет вид

а) $A_c = A + BR^{-1}B^\delta P$

в) $A_c = A - BR^{-1}B^\delta P$

б) $A_c = BR^{-1}B^\delta P - A$

г) $A_c = A - B^\delta R^{-1}BP$

(эталон: в)

100. К функциям штрафа относятся:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } J = x_0^\circ P(0) x_0 & \text{г) } J = \int_0^{t_f} u^\circ(t) Q u(t) dt \\ \text{б) } J = x^\circ(t_f) P_f x(t_f) & \text{д) } u^\circ R - \lambda^\circ B = 0 \\ \text{в) } x^\circ Q - \lambda^\circ A - \mathcal{K}^\circ = 0 & \\ \text{(эталон: б, г)} & \end{array}$$

Критерии оценивания:

- «**ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если он верно ответил на 70 % вопросов теста, составленного из вопросов
- «**НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если он верно ответил менее чем на 70 % вопросов теста составленного из вопросов

2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Учебным планом изучения дисциплины предусмотрены сдача зачета.

1. Вопросы к зачету в устной форме

1. Чем отличаются разомкнутые САУ от замкнутых. САУ по отклонению.
2. Дать понятие САУ по отклонению и возмущению.
3. Разомкнутые и замкнутые САУ. Комбинированные САУ.
4. Математическое описание САУ.
5. Дать понятие передаточных функций.
6. Переходные характеристики и передаточные функции усилительного и апериодического звеньев.
7. Переходные характеристики и передаточные функции колебательного звена.
8. Переходные характеристики и передаточные функции дифференцирующего звена.
9. Переходные характеристики и передаточные функции форсирующего звена.
10. Структурные схемы (общие положения). Последовательное соединение звеньев.
11. Звено с обратной связью и параллельное соединение звеньев.
12. Перенос звеньев, узлов сравнения и сумматоров.
13. Перенос узла разветвления с входа на выход и с выхода на вход звена.
14. Перенос сумматора с входа на выход и с выхода на вход звена.
15. Чем отличаются замкнутые от разомкнутых систем. Звено с обратной связью.
16. Переходные характеристики и передаточные функции усилительного и интегрирующего звеньев.

17. Каковы особенности частотных характеристик: АФХ, АЧХ, ФЧХ.
18. Дать понятие логарифмических АЧХ и ФЧХ.
19. Частотные характеристики усилительного и интегрирующего звеньев.
20. Частотные характеристики колебательного звена.
21. Частотные характеристики апериодического звена.
22. Частотные характеристики дифференцирующего звена.
23. Частотные характеристики форсирующего звена.
24. Порядок построения частотных характеристик последовательно соединенных звеньев.
25. Построить ЛАЧХ системы с $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_3 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\alpha T_2 p + 1)}$, где $k=100$, $T_1=10$, $T_2=1$, $T_3=0,1$.
26. Построить ЛФЧХ системы с $W(p) = \frac{k(T_1 p + 1)(T_3 p + 1)}{p(T_2^2 p^2 + 2\alpha T_2 p + 1)}$, где $k=100$, $T_1=10$, $T_2=1$, $T_3=0,1$.
27. Показать вид частотных характеристик усилительного и колебательного звеньев.
28. Показать вид частотных характеристик интегрирующего и дифференцирующего звеньев.
29. Показать вид частотных характеристик апериодического и форсирующего звеньев.
30. Показать вид ЛАЧХ типовых динамических звеньев.
31. Общие понятия по устойчивости САУ
32. Показать вид частотных характеристик усилительного, интегрирующего и дифференцирующего звеньев.
33. Показать вид частотных характеристик апериодического, колебательного и форсирующего звеньев.
34. Понятие устойчивости.
35. Теоремы Ляпунова. Примеры.
36. Определить устойчивость САУ с $W(p) = \frac{K}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_3 p - 1)}$.
37. Определить устойчивость САУ с $W(p) = \frac{K}{p(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}$.
38. Определить устойчивость САУ с $W(p) = \frac{K}{p^2(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}$.
39. Определить условия устойчивости САУ с $W(p) = \frac{K}{(T p - 1)}$.
40. Определить устойчивость САУ с $W(p) = \frac{K}{(p^2 + 9)(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}$.
41. Определить устойчивость САУ, если характеристический многочлен имеет вид $W(p) = p^3 + p^2 + 2p + 1$.

42. Особенности алгебраических критериев устойчивости и их формулировка.

43. Определить устойчивость САУ, если характеристический многочлен имеет вид

$$W(p) = 3p^3 + 2p^2 + 4p + 4.$$

44. Определить устойчивость САУ, если характеристический многочлен имеет вид

$$W(p) = 0,5p^4 + p^3 + 2p^2 + p.$$

45. Определить устойчивость САУ, если характеристический многочлен имеет вид

$$W(p) = p^4 + p^3 + p^2 + p + 1.$$

46. Определить устойчивость САУ, если характеристический многочлен имеет вид

$$W(p) = 2p^4 + p^3 + 3p^2 + 2p + 1.$$

47. Особенности частотных критериев устойчивости.

48. Критерий устойчивости Михайлова.

49. Критерий устойчивости Найквиста.

50. Показатели качества регулирования.

51. Показать годографы устойчивых и неустойчивых систем по критерию Найквиста и объяснить их.

52. Показать годографы устойчивых и неустойчивых систем по критерию Михайлова и объяснить их.

Методические рекомендации по проведению зачёта:

Зачет проводится в форме индивидуальной защиты - ответа на вопрос из предложенного перечня вопросов к зачету, но преподаватель может задавать и иные не включенные с данным список вопросы по изучаемой дисциплине.

Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся примерные вопросы для зачета.

Обучающийся должен вовремя прибыть на зачет с зачетной книжкой, письменными принадлежностями. При необходимости и возникновения необходимости обдумывания ответа на вопрос обучающийся может использовать время 3-5 минут для подготовки ответа. Пользоваться учебниками, книгами, пособиями, записями и конспектами лекции на зачете не разрешается. В период учебных занятий (лекций и семинаров, а также зачета) запрещено пользоваться мобильной связью.

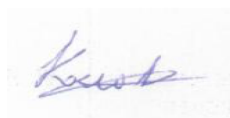
На зачете обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Так же учитывается активность обучающегося в течение всего семестра и степень освоения изучаемого материала.

Критерии оценивания:

оценка «ЗАЧТЕНО» выставляется, если ответ полный (все основные аспекты вопроса затронуты и освещены), использован не один литературный источник, речь четкая, логичная, проведен анализ изученного материала.

оценка «НЕЗАЧТЕНО» выставляется, если тема не раскрыта (обучающийся не понимает сути вопроса, говорит не о том), использует в качестве источника собственные поверхностные либо ошибочные рассуждения, речь сбивчивая, понятийный аппарат не употребляется, объем ответа не превышает нескольких предложений.

Разработчик:



_____ / А. В. Коловский