

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

ПРОГРАММА

вступительного междисциплинарного экзамена в магистратуру

Направление подготовки:

15.04.06 – «Мехатроника и робототехника»

Санкт-Петербург
2016

ПРОГРАММА
вступительного междисциплинарного экзамена в магистратуру
Направление подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

РАЗДЕЛ 1: Теория автоматического управления

1. Пусть $x(t)$ -входной сигнал; $y(t)$ -выходной сигнал. Как найти переходную функцию?
 - а) задать $x(t)=1[t]$ и вычислить $y(t)$ при нулевых начальных условиях.
 - б) задать $x(t)=\delta[t]$ и вычислить $y(t)$ при нулевых начальных условиях.
 - в) задать $x(t)=1[t]$ и вычислить $y(t)$.
2. Операторная форма записи дифференциального уравнения имеет вид: $(p+1)y(t)=x(t)$.
Найти установившееся решение при $x(t)=1$ для $t>0$.
 - а) $1/(p+1)$
 - б) 1
 - в) 0.
3. Пусть $x(t)$ -входной сигнал, $y(t)$ -выходной сигнал. Как получить передаточную функцию?
 - а) вычислить преобразование Лапласа входного сигнала $X(p)$ и выходного $Y(p)$ и разделить $Y(p)$ на $X(p)$.
 - б) вычислить преобразование Лапласа входного сигнала $X(p)$ и выходного $Y(p)$ при нулевых начальных условиях и разделить $Y(p)$ на $X(p)$.
 - в) задать $x(t)=1$ при $t>0$, вычислить $y(t)$ и принять $G(p)=y(t)/x(t)$.
 - г) записать исходное дифференциальное уравнение в операторной форме: $y(t)=G(p)x(t)$ и найти $G(p)=y(t)/x(t)$.
4. Уравнение апериодического звена имеет вид:
 - а) $y(t)=kx(t)$;
 - б) $(Tp+1)y(t)=kx(t)$;
 - в) $y(t)=\exp(-t/T)x(t)$.
5. Характеристическое уравнение системы имеет вид: $p^3+3p+1=0$.
Выполнены ли достаточные условия устойчивости?
 - а) да
 - б) нет.
6. Дифференциальное уравнение системы имеет вид: $y'''+2y''+y'+5y=x$. Для этой системы:
 - а) выполняются условия критериев Стодолы и Гурвица.
 - б) выполняются условия критерия Стодолы и не выполняются условия критерия Гурвица.
 - в) не выполняются условия критериев Стодолы и Гурвица.
 - г) не выполняются условия критерия Стодолы, но выполняются условия критерия Гурвица.
7. При положительных значениях ЛАЧХ ЛФЧХ пересекает уровень -180° четное число раз.
Устойчива ли система?
 - а) да
 - б) нет
 - в) нельзя сказать определенно.
8. Записать закон управления, реализуемый ПИД-регулятором.
9. Совпадают или нет ЛАХ и асимптотическая ЛАХ для звена с передаточной функцией $G(p)=k/p^n$?
 - а) да
 - б) нет.
10. Время переходного процесса определяется при подаче входного сигнала $x(t)=$ _____
 - а) $1[t]$
 - б) t
 - в) $\delta(t)$.
11. При использовании ПИД-регуляторов минимально возможный уровень усиления сигнала ошибки определяет _____ составляющая.
 - а) пропорциональная
 - б) дифференциальная
 - в) интегральная
12. Импульсная система устойчива, если все корни характеристического уравнения _____
13. Укажите условие из критерия Попова
 - а) $\{(1+i\omega h)G(i\omega)\}+1/k > 0$
 - б) $\text{Re} \{(1+i\omega h)G(i\omega)\}+1/k > 0$
 - в) $\text{Im} \{(1+i\omega h)G(i\omega)\}+1/k > 0$
 - г) $\text{Re} \{(1+i\omega h)G(i\omega)\}+1/k < 0$
14. Метод гармонического баланса используется для определения _____

15. Передаточная функция разомкнутой части системы равна $G(p)=a/p$. Коэффициент ошибки c_1 равен:
 а) 0 б) a в) $1/a$ г) нет правильного ответа
16. Вход $x(n)=1(n)$ и выход $y(n)$ импульсного звена связаны уравнением $y(n+2)+2y(n+1)+y(n)=x(n)$. $Y(z)=Z\{y(n)\}$ равно:
 а) $1/(z+1)^2$ б) $(z+1)^2$ в) $z/(z+1)^2$ г) $(z+1)^2/z$
17. Z-преобразование функции $y(t)$ равно $Y(z) = \frac{z+1}{z^2+z+1} \cdot y(3) =$
 а) 1; б) 0; в) $1/2$; г) $-1/2$; д) -1 ; е) 0;
 ж) нет правильного варианта.
18. Операторная форма записи дифференциального уравнения имеет вид $(p^2+p+1)y(t)=(p+1)x(t)$. Как выглядит дифференциальное уравнение?
19. Дифференциальное уравнение имеет вид: $3\ddot{y} + 5\dot{y} + y = 2\dot{x}$.
 Приведите его операторную форму записи.
20. Записать характеристическое уравнение системы, передаточная функция которой имеет вид $G(p)=(p+1)/(p^2+3p+2)$.
21. Запишите выражение для первой прямой разности функции $x(n)$.
22. Найдите выражение для решетчатой функции $f(n)$, если ее Z-преобразование имеет вид $F(z)=z/(z+1)$.
23. На объект с передаточной функцией $F(z)=z/(z-1)$ действует входной сигнал $x(n)=1(n)$. Определите выходной сигнал $y(n)$.
24. Запишите основное уравнение гармонического баланса.
25. Запишите условия эквивалентности метода гармонического баланса и гармонической линеаризации для нелинейной системы с однозначной нечетной нелинейностью.
26. В типовую структуру автоматического управления не входит:
 а) объект управления;
 б) управляющее устройство;
 в) релейный регулятор;
 г) исполнительное устройство;
 д) измерительное устройство.
27. Частота среза – это:
 а) частота пересечения ЛФЧХ с линией минус 180 градусов;
 б) частота пересечения ЛАЧХ с линией минус 180 градусов;
 в) частота, на которой ЛАЧХ равна 1;
 г) частота, на которой ЛАЧХ равна 0;
 д) частота, на которой ЛФЧХ равна 0.
28. Если характеристическое уравнение системы имеет коэффициенты разных знаков, то:
 а) об устойчивости системы судить нельзя;
 б) система находится на границе устойчивости;
 в) система неустойчива;
 г) система устойчива;
 д) устойчива в малом, но неустойчива в целом.
29. По параметрам разомкнутой системы судят об устойчивости замкнутой, используя критерий:
 а) Боде; б) Найквиста; в) Рауса;
 г) Михайлова; д) Стодолы.
30. АФЧХ дифференцирующего звена представляет собой:
 а) круг; б) точку; в) прямую линию;
 г) эллипс; д) спираль.
31. Что является оригиналом передаточной функции?
 а) кривая разгона;
 б) частотная функция;

в) реакция на начальные условия;

г) переходная функция;

д) импульсная функция.

32. Чему равна частота среза ЛАЧХ системы $\frac{1}{s+2}$, рад/с

а) 2;

б) бесконечности;

в) 0,5;

г) 0;

д) не существует

33. Запас устойчивости по амплитуде системы $W(s) = \frac{10}{s^2 + s + 1}$ после замыкания единичной отрицательной обратной связью составит (в процентах).

а) 100;

б) 0;

в) 0;

г) 20;

д) замкнутая система неустойчива;

е) бесконечен.

34. Разомкнутая система описывается передаточной функцией $W(s) = \frac{10}{s^2 + 14s + 50}$.

Определить установившуюся ошибку при замыкании системы единичной отрицательной обратной связью в случае единичного задающего сигнала.

35. Система имеет характеристическое уравнение $s^3 + Ks^2 + (2 + K)s + 1 = 0$.

Определить диапазон значений K, при которых система является устойчивой.

36. Система описывается передаточной функцией $W(s) = \frac{1}{(s^2 + 4s + 4)}$

Определить значение АЧХ при частоте 1 рад/с.

37. Система, которая описывается передаточной функцией $T(z) = \frac{z^2 + z}{z^2 + 0.1z - 0.2}$:

а) устойчива;

б) не устойчива;

РАЗДЕЛ 2: Детали роботов, мехатронных устройств и их конструирование

38. Структурная группа – это кинематическая цепь, у которой:

а) число степеней подвижности равно нулю;

б) число независимых входов совпадает с числом степеней подвижности;

в) число независимых входов совпадает с числом звеньев цепи.

39. Какая зубчатая передача передает вращение между скрещивающимися осями?

а) коническая передача;

б) червячная передача;

в) косозубая цилиндрическая передача.

40. Для передачи вращения между пересекающимися осями используется:

а) червячная передача;

б) коническая передача;

в) цилиндрическая передача.

41. Планетарная передача – это зубчатая передача, в состав которой входят:

а) рычажные передачи;

б) зубчатые колеса с подвижными осями;

в) промежуточные (паразитные) колеса.

42. Отличие волновой передачи от планетарной передачи состоит в том, что в состав волновой передачи входит:

а) водило;

б) неподвижное колесо;

в) гибкое колесо.

43. Силовой расчет механизма производится, начиная:

а) с первой структурной группы;

б) с последней структурной группы;

в) в любом порядке.

44. В какой зубчатой передаче потери мощности на трение максимальны?
- в косозубой передаче;
 - в конической передаче;
 - в червячной передаче.
45. Механизм с регулируемым передаточным отношением называется:
- вариатором;
 - редуктором;
 - мультипликатором.
46. Какие подшипники воспринимают только осевые нагрузки?
- радиально-упорные подшипники;
 - упорные подшипники;
 - радиальные подшипники.
47. Сколько независимых элементов содержит матрица направляющих косинусов?
- 3;
 - 9;
 - 6.
48. Образование механизма начинается с присоединения к стойке:
- любой структурной группы;
 - группы Ассура;
 - группы Колковского.
49. Эвольвента – траектория любой точки, принадлежащей:
- окружности, перекатываемой по прямой без скольжения;
 - окружности, перекатываемой по окружности без скольжения;
 - прямой, перекатываемой по окружности без скольжения.
50. Червячная передача – это частный случай:
- винтовой передачи;
 - косозубой передачи;
 - прямозубой передачи.
51. Какое выражение описывает динамическую характеристику двигателя?
- $Q = Q_s(\dot{q}, u)$;
 - $\tau \dot{Q} + Q = Q_s(\dot{q}, u)$;
 - $\dot{q} = \dot{q}(u)$.
52. Приведенный момент сопротивления $Q_c(q)$ определяется из выражения для:
- работы сил сопротивления и сил инерции на возможном перемещении;
 - работы сил сопротивления на возможном перемещении;
 - кинематической энергии машинного агрегата.
53. В формуле Эйлера, связывающей усилия в ведущей и ведомой ветвях ремня $S_1 = S_2 e^{f\alpha}$, α – это -
- отношение радиусов ведомого и ведущего шкивов;
 - угол охвата ведущего шкива;
 - угол охвата ведомого шкива.
54. Какая передача обеспечивает предохранение от перегрузок?
- цепная передача;
 - зубчатая передача;
 - ременная передача.
55. Максимальная нагрузка на валы возникает при использовании:
- ременной передачи;
 - зубчатой передачи;
 - фрикционной передачи.
56. Какая муфта не относится к сцепным управляемым муфтам?
- фрикционная муфта;
 - зубчатая муфта;
 - втулочно-пальцевая муфта.

57. Основным расчетом для соединений призматическими шпонками является расчет:

- а) на сдвиг;
- б) на срез;
- в) на смятие.

58. Особые положения одноподвижного механизма характеризуется тем, что:

- а) в них невозможно перемещение выходного звена при приложении к входному звену движущих сил;
- б) положение выходного звена становится неопределенным;
- в) возможны оба варианта.

59. Для червячной передачи движущий момент определяется выражением

$$Q = \frac{M}{|i_{12}|} \cdot \frac{\operatorname{tg}(\gamma + \psi \cdot \operatorname{sign} \dot{q})}{\operatorname{tg} \gamma},$$

где γ – угол подъема винтовой линии червяка, ψ – угол трения, \dot{q} – угловая скорость червяка, i_{12} – передаточное отношение, M – момент на червячном колесе.

При каком условии передача становится необратимой?

- а) $\gamma > \psi$, $\dot{q} > 0$;
- б) $\gamma > \psi$, $\dot{q} < 0$;
- в) $\gamma < \psi$, $\dot{q} < 0$.

60. Установка маховика на вал двигателя приводит к:

- а) снижению коэффициента неравномерности вращения;
- б) знакопостоянству крутящего момента на выходном валу передаточного механизма;
- в) устранению перекладки зазоров в зубчатых передачах.

61. Знакопостоянство крутящего момента на выходном валу передаточного механизма обеспечивает:

- а) отсутствие перекладки зазоров в зубчатых передачах;
- б) минимальные напряжения при расчете зубьев колес на изгиб;
- в) необходимую прочность валов, входящих в состав передаточного механизма, при расчете на кручение.

62. Для закрытых зубчатых передач основным расчетом является:

- а) расчет на изгибную прочность;
- б) расчет на контактную прочность;
- в) расчет на смятие

РАЗДЕЛ 3: Электрические приводы мехатронных устройств

63. Что отражает механическая характеристика электропривода?

- а) зависимость угла поворота выходного звена от момента нагрузки;
- б) зависимость угловой скорости выходного звена от величины приведенного к нему момента сил сопротивления;
- в) зависимость момента на выходном валу электродвигателя от величины тока.

64. Электродвигатель постоянного тока имеет:

- а) жесткую механическую характеристику;
- б) мягкую механическую характеристику;
- в) механическую характеристику, зависящую от способа возбуждения.

65. Асинхронный электродвигатель может иметь:

- а) фазный ротор;
- б) возбуждение от постоянных магнитов;
- в) линейные тяговые характеристики.

66. Синхронная скорость асинхронного электродвигателя определяется:

- а) величиной напряжения на статоре;
- б) частотой напряжения питания;
- в) сопротивлением обмотки статора.

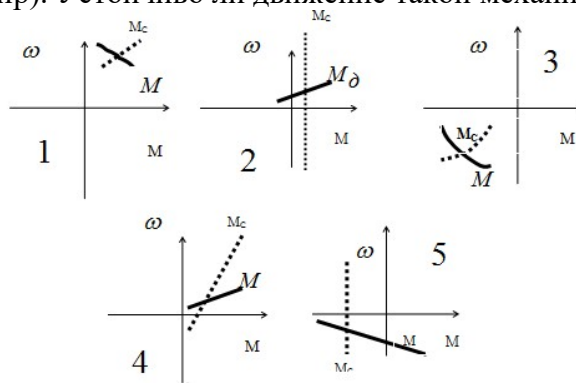
67. Стабильность скорости электродвигателя при изменении нагрузки будет выше:
- у двигателя с жесткой механической характеристикой;
 - у двигателя с мягкой механической характеристикой;
 - не зависит от жесткости характеристики.
68. Шаговые электродвигатели обычно используются:
- в «замкнутых» системах следящего электропривода;
 - в «разомкнутых» системах следящего электропривода;
 - для обеспечения высокого тягового момента при шаговом перемещении.
69. По какому критерию рассчитывают мощность АД?
- по механическим характеристикам нагрузки;
 - по быстродействию;
 - по параметрам источника питания.
70. Серводвигатели используют для:
- получения высоких угловых скоростей;
 - получения высоких движущих моментов;
 - для обеспечения заданных законов движения.
71. Линейные пьезоэлектрические двигатели применяют для перемещения исполнительного органа на расстояния порядка:
- 10...100 мм
 - 1...10 мм
 - 0,001...1 мм
72. Магнитострикционные линейные двигатели применяют для обеспечения малых перемещений:
- 10...100 мм
 - 0...10 мм
 - 0,001...0,2 мм
73. Магнитострикционные линейные двигатели малых перемещений работают в полосе пропускания:
- 0,1...1 Гц
 - 1...1000 Гц
 - до 20 кГц
74. С помощью частотного преобразователя (инвертора) номинальную частоту вращения вала можно:
- увеличить;
 - уменьшить;
 - уменьшить или увеличить.
75. Частотный преобразователь (инвертор) для асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором позволяет:
- задавать закон разгона якоря;
 - задавать закон торможения;
 - задавать законы движения выходного вала.
76. Асинхронный трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором и номинальной частотой вращения 1440 об/мин может иметь максимальную частоту вращения выходного вала при номинальном моменте:
- 1440 об/мин;
 - 1600 об/мин;
 - 2880 об/мин.
77. Угловой шаг серийного шагового двигателя составляет:
- 0,01...1,00 град;
 - 1...4 град;
 - 30...60 град.
78. Температура корпуса асинхронного электродвигателя в процессе работы обычно имеет значение:
- 0...20 град. С;
 - 0...70 град. С;
 - 0...250 град. С.
79. Основным достоинством вращательных пьезодвигателей является:
- большой вращающий момент;
 - бесшумность работы в диапазоне 20-20000 Гц
 - высокая угловая скорость.
80. Пьезодвигатель может обеспечить угловое разрешение:
- 1 угловой градус;
 - 1 угловую минуту;
 - 1 угловую секунду.
81. В современных трехфазных асинхронных двигателях с короткозамкнутым ротором при работе от трехфазной сети 380В обмотки соединяются:
- звездой;
 - треугольником;
 - последовательно.

82. Механическая характеристика привода отражает зависимость _____ от _____.
83. Электродвигатели постоянного тока с независимым возбуждением имеют _____ механическую характеристику.
84. Для привода транспортных средств обычно используют электродвигатели _____
85. Мощность двигателей при переменной нагрузке рассчитывается методом _____
86. Электронный блок, обеспечивающий регулирование частоты переменного тока и предназначенный для питания асинхронного двигателя, называется _____
87. Максимальный момент асинхронного двигателя ограничен величиной _____
88. Для обеспечения надежного позиционирования вала асинхронного двигателя внутри него устанавливается _____
89. Отношение максимального и номинального моментов на валу асинхронного двигателя составляет _____
90. Активным статическим моментом нагрузки называется момент:
- величина которого связана с частотой вращения квадратичной зависимостью;
 - величина которого не зависит от частоты вращения;
 - знак которого изменяется при изменении направления вращения рабочего органа;
 - знак которого не зависит от направления вращения рабочего органа;
 - величина которого зависит от угла поворота рабочего органа.
91. Какой вид имеет уравнение движения?
- $M_{\text{ос}} - M_C = J;$
 - $M_{\text{ос}} - M_C = \omega \frac{dJ}{dt};$
 - $M_{\text{ос}} - M_C = J \frac{d\omega}{dt};$
 - $M_{\text{ос}} - J = M_C \frac{d\omega}{dt};$
 - $M_{\text{ос}} - M_C = \frac{dJ}{d\omega}.$
92. Каким выражением определяется величина статического момента нагрузки, приведенного к валу двигателя?
- $M_{\text{СП}} = \frac{M_C}{i^2};$
 - $M_{\text{СП}} = \frac{M_C^2}{i^2};$
 - $M_{\text{СП}} = \frac{M_C^2}{i};$
 - $M_{\text{СП}} = \frac{M_C}{i};$
 - $M_{\text{СП}} = \frac{M_C}{i+1}.$
93. Чем определяется максимально допустимая температура обмоток двигателя?
- Температурой окружающей среды;
 - Нагрузкой двигателя;
 - Способом охлаждения;
 - Типом изоляционных материалов;
 - Материалом магнитопровода.
94. Для реализации режима динамического торможения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением необходимо:
- чтобы частота вращения двигателя под действием статического момента нагрузки превысила значение частоты вращения холостого хода.
 - отключить цепь якоря от сети.
 - отключить цепь якоря двигателя от сети и замкнуть ее на сопротивление.
 - изменить полярность напряжения, подводимого к цепи якоря.
 - включить в цепь якоря дополнительное сопротивление.
95. Реактивным статическим моментом нагрузки называется момент:
- величина которого связана с частотой вращения квадратичной зависимостью;
 - величина которого не зависит от частоты вращения;
 - знак которого изменяется при изменении направления вращения рабочего органа;
 - знак которого не зависит от направления вращения рабочего органа;
 - величина которого зависит от угла поворота рабочего органа.

96. Какие варианты соответствуют номинальным режимам работы двигателя S1, S2 и S3?
1. Температура двигателя за время работы не успевает дорасти до установившегося значения, а за время паузы не успевает снизиться до температуры окружающей среды.
 2. Температура двигателя за время работы успевает дорасти до установившегося значения, а за время паузы не успевает снизиться до температуры окружающей среды.
 3. Температура двигателя за время работы не успевает дорасти до установившегося значения, а за время паузы успевает снизиться до температуры окружающей среды.
 4. Температура двигателя за время работы успевает дорасти до установившегося значения, время паузы не лимитируется.
 5. Температура двигателя за время работы не успевает дорасти до установившегося значения, а за время паузы остается постоянной.

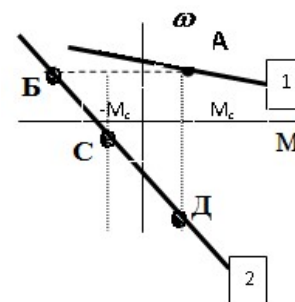
Режим работы двигателя		S1	S2	S3
а)		5	4	1, 2
б)		2, 4	3	1
в)		3	2	4
г)		1, 2	5	3

97. На рисунках ниже приведены механические характеристики двигателей (сплошные линии) и нагрузки (пунктир). Устойчиво ли движение такой механической системы?



	1	2	3	4	5
а)	Нет	Да	Нет	Да	Нет
б)	Да	Нет	Да	Нет	Да
в)	Да	Нет	Да	Да	Нет
г)	Нет	Да	Да	Нет	Да

98. Двигатель (см.рис.) работает на характеристике 1 в точке А, а затем переключается на характеристику 2. В какой точке характеристики 2 наступит новый установившийся режим работы при активном моменте сопротивления на валу и какому режиму работы двигателя он будет соответствовать?



- Д – двигательный режим работы;
 ГТ – генераторный режим работы с отдачей энергии в сеть - режим рекуперативного торможения;
 ПВ – режим торможения противовключением
 ДТ – режим динамического торможения

- Точка Б, режим Д
- Точка Б, режим ГТ
- Точка С, режим ПВ
- Точка Д, режим ГТ
- Точка Д, режим ПВ

99. Какой вид имеет уравнение механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением?

а)
$$\omega = \frac{U^2}{K^2 \Phi^2} - \frac{R_{\text{я}}}{K\Phi} \times M$$

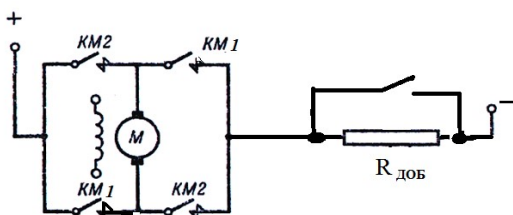
б)
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{K\Phi} - \frac{R_{\text{я}}}{K\Phi} \times M$$

в)
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{K^2 \Phi^2} + \frac{R_{\text{я}}}{K^2 \Phi^2} \times M$$

г)
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{K\Phi} + \frac{R_{\text{я}}}{K^2 \Phi^2} \times M$$

д)
$$\omega = \frac{U_{\text{я}}}{K\Phi} - \frac{R_{\text{я}}}{K^2 \Phi^2} \times M$$

100. Определить добавочное сопротивление ($R_{\text{доб}}$, Ом), которое надо включить в цепь якоря двигателя постоянного тока независимого возбуждения, работающего на естественной характеристике при номинальной нагрузке, чтобы при реверсе скорости в момент переключения ток якоря был равен $2I_{\text{ном}}$.



Двигатель имеет следующие номинальные данные:

$U_{\text{ном}}=220 \text{ В}, \quad I_{\text{я ном}}=100 \text{ А},$

$R_{\text{я}}=0.2 \text{ Ом}, \quad \omega_{\text{ном}} = 100 \text{ рад/с}.$

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

РАЗДЕЛ 1: Теория автоматического управления

Основная литература

1. Юревич Е.И. Теория автоматического управления : учебник для вузов по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Е. И. Юревич .— 3-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. 560 с.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. — СПб.: Питер, 2005.
3. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы / И.В. Мирошник. — СПб.: Питер, 2005
4. Управление техническими системами: учеб. пособие для вузов / Ю. В. Галышев, Л. Е. Магидович, В. В. Румянцев. — СПб. : Изд-во Поли-техн. ун-та, 2005

Дополнительная литература

5. Блехман И.И. Управление мехатронными вибрационными установками / И.И. Блехман, А.А. Фрадков. — СПб.: Наука, 2001.
6. Бурдаков С.Ф. Системы управления движением колесных роботов / С.Ф. Бурдаков, И.В. Мирошник, Р.Э. Стельмаков. — СПб.: Наука, 2001.
7. Мирошник И.В. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами / И.В. Мирошник, В.О. Никифоров, А.Л. Фрадков. — СПб.: Наука, 2001.
8. Бурдаков С.Ф. Управление колебаниями в кинематических робототехнизмах / С.Ф. Бурдаков. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008.
9. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления / А.А. Первозванский. — М.: Наука, 2009.

10. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического регулирования. Издание третье, исправленное. Москва, издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1975
11. Гудвин Г.К., Гребен С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. М.: Бином, Лаборатория базовых знаний, 2004.
12. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления – М.: Бином, Лаборатория базовых знаний, 2004.

РАЗДЕЛ 2: Детали роботов, мехатронных устройств и их конструирование

Основная литература

1. Коловский М.З. Теория механизмов и машин: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / М.З. Коловский, А.Н. Евграфов, Ю.А. Семенов, А.В. Слоущ. 4-е изд., испр. М.: Изд.центр «Академия», 2013. 560 с.

Дополнительная литература

2. Коловский М.З., Слоущ А.В. Основы динамики промышленных роботов. М.: Наука, 1988. 240 с.
3. Решетов Д.Н. Детали машин. М.: Машиностроение, 1989.: 654 с.

РАЗДЕЛ 3: Электрические приводы мехатронных устройств

Основная литература

1. Егоров Ю.Н., Семенов И.М. Электропривод и автоматика. Электрические приводы технологических машин: Учеб. пособие.- Изд-во Политехн. ун-та, 2008.-234 с.
2. Егоров Ю.Н. Приводы автоматизированных систем. Электроприводы и управление в технологических машинах: учеб. пособие/ Ю. Н. Егоров, И.М.Семенов. – СПб.: изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 342 с.

Дополнительная литература

3. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. Машиностроение, 1990
4. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода: Учебник для вузов.- СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2000.