

## Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Общие вопросы проектирования - понятия проектирование и проект, основные этапы процесса проектирования, методы проектирования.
2. Структура механизмов. Элементы механизма и отношения между ними. Связи и подвижности в механизме. Виды кинематических цепей. Избыточные связи и местные подвижности.
3. Структура механизмов - виды простейших типовых механизмов и их элементы, кинематические пары и их классификация.
4. Структурный синтез и анализ рычажных механизмов с низшими кинематическими парами по Ассур. Первичный механизм и группы Ассур. Класс и порядок механизма.
5. Кинематика механизмов - передаточные функции и кинематические характеристики механизма. Вывод уравнений связи первой и второй передаточных функций со скоростями и ускорениями.
6. Кинематика механизмов - формулировка прямой и обратной задач кинематики, методы решения задач кинематики.
7. Кинематика механизмов - кинематический анализ четырехзвенного кулисного механизма методом планов скоростей и ускорений.
8. Кинематика механизмов - кинематическое исследование кулачковых механизмов, методы кинематических диаграмм и заменяющих рычажных механизмов.
9. Метод преобразования координат при кинематическом исследовании рычажных механизмов.
10. Силовой расчет механизмов - постановка задачи силового расчета, определение числа неизвестных, особенности статического силового расчета.
11. Динамика одноподвижного машинного агрегата - цели и задачи силового расчета механизмов, методы силового расчета, применение метода кинетостатики для силового расчета механизмов.
12. Динамика механизмов - силы, действующие в механизмах, и их классификация, силы в кинематических парах плоских механизмов без учета трения.
13. Динамические модели одноподвижных механизмов. Условие приведения сил и моментов, вывод формулы для расчета  $M^{np} \Sigma$ .
14. Динамические модели одноподвижных машинных агрегатов. Условия приведения масс и моментов инерции. Вывод формулы для расчета суммарного приведенного момента инерции  $I^{np} \Sigma$ .
15. Динамика одноподвижного машинного агрегата - уравнения движения механической системы и ее динамической модели в энергетической форме.
16. Динамика одноподвижного машинного агрегата - уравнение движения машинного агрегата в дифференциальной форме.
17. Динамика одноподвижного машинного агрегата - режимы работы машинного агрегата, их основные кинематические и энергетические характеристики.
18. Механические характеристики типовых двигателей и рабочих машин (д.в.с., асинхронный электродвигатель, электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением, компрессор, насос и др.).
19. Режим работы машинного агрегата "пуск-останов". Управление конечным положением объекта - жесткий и мягкий удары при останове, безударный останов, удержание объекта в конечном состоянии (кинематические и энергетические условия).
20. Алгоритм расчета быстродействия машинного агрегата при режиме работы "пуск-останов".
21. Динамика одноподвижного машинного агрегата - определение закона движения начального звена и времени цикла при неустановившемся режиме работы.

22. Динамика одноподвижного машинного агрегата - алгоритм определения зависимости  $\varepsilon_I = f(\varphi_I)$  при неустановившемся режиме работы.
23. Методы регулирования неравномерности хода машинного агрегата. Понятие о коэффициенте неравномерности  $\delta$ . Устойчивость работы машинного агрегата с приводом от асинхронного электродвигателя.
24. Динамика одноподвижного машинного агрегата - алгоритм определения закона движения при установившемся режиме движения.
25. Динамика одноподвижного машинного агрегата - регулирование хода машины с помощью маховика. Алгоритм расчета дополнительной маховой массы по методу Н.И. Мерцалова.
26. Учет условий передачи сил при метрическом синтезе рычажных механизмов. Понятие об угле давления. Методы учета угла давления  $\vartheta$  при синтезе механизмов (на примере кривошипно-ползунного механизма).
27. Коэффициент неравномерности средней скорости  $k_\omega$ . Метрический синтез типовых рычажных механизмов по заданному коэффициенту  $k_\omega$  (на примере четырехшарнирного механизма).
28. Метрический синтез кривошипно-ползунного механизма по трем положениям выходного звена  $S_{31}$ ,  $S_{32}$  и  $S_{33}$ , соответствующим углам поворота кривошипа  $(\varphi_2 - \varphi_1)$  и  $(\varphi_3 - \varphi_1)$  и эксцентриситету  $e$ .
29. Метрический синтез четырехшарнирного механизма по трем положениям выходного звена  $\gamma_{31}$ ,  $\gamma_{32}$  и  $\gamma_{33}$ , соответствующими углам поворота кривошипа  $(\varphi_2 - \varphi_1)$  и  $(\varphi_3 - \varphi_1)$  и размерам  $l_3$  и  $l_4$ .
30. Оптимальный синтез механизмов - основные критерии оптимальности механизма, целевая функция и ее формирование при синтезе механизмов.
31. Метрический синтез рычажных механизмов - синтез кривошипно-ползунного механизма по средней скорости  $V_{ср}$ , допустимому углу давления  $[\vartheta]$  и средней частоте вращения кривошипа  $\omega_{Icp}$ .
32. Виброзащита в механизмах и машинах. Методы защиты машин от внешних вибраций. Виброизоляция и динамическое гашение.
33. Виброзащита механизмов - взаимодействие двух материальных тел без виброизоляции и при установке между ними линейного виброизолятора.
34. Полное статическое уравнивание кривошипно-ползунного механизма.
35. Статическое уравнивание рычажных механизмов - уравнивание вертикальной составляющей сил инерции в горизонтальном кривошипно-ползунном механизме.
36. Балансировка роторов - понятие о неуравновешенности ротора, виды неуравновешенности роторов и способы их устранения.
37. Балансировка роторов - балансировка ротора на рамном балансировочном станке системы Шитикова по методу трех пусков.
38. Общая теория высшей пары - основная теорема плоского зацепления (вывод, формулировка при синтезе и анализе).
39. Общая теория высшей пары - скорость скольжения в высшей паре (1-е следствие основной теоремы зацепления). Скорость скольжения при внешнем и внутреннем зацеплении.
40. Плоский кулачковый механизм с поступательно движущимся толкателем - вывод формулы для расчета угла давления.
41. Эвольвента окружности и ее свойства. Вывод параметрических уравнений эвольвенты.
42. Эвольвентное зубчатое колесо и его элементы - вывод расчетных формул для окружных шагов  $p$  и  $p_y$ , радиусов делительной  $r$  и основной  $r_b$  окружностей.
43. Станочное эвольвентное зацепление - подрезание зубьев инструментом с реечным производящим контуром. Вывод формул для расчета  $Z_{min}$  и  $x_{min}$ .

44. Эвольвентное зубчатое колесо - вывод формулы для расчета толщины зуба по окружности произвольного радиуса  $s_y$ , понятие о заострении зуба.
45. Станочное эвольвентное зацепление - вывод формул для расчета радиусов вершин  $r_a$  и впадин  $r_f$ , высоты зуба  $h$ , толщины зуба по дуге делительной окружности  $s$ . Классификация зубчатых колес в зависимости от коэффициента изменения толщины зуба  $\Delta$ .
46. Эвольвентная зубчатая передача - эвольвентное зацепление и его свойства.
47. Эвольвентная зубчатая передача - основное уравнение беззазорного эвольвентного зацепления (вывод формулы для расчета  $\text{inv } \alpha_w$ ).
48. Эвольвентная зубчатая передача - вывод формулы для расчета межосевого расстояния  $a_w$ .
49. Эвольвентная зубчатая передача - уравнительное смещение  $\Delta u$ . Два способа расчета геометрии эвольвентного зацепления. Вывод формулы для расчета коэффициента уравнительного смещения.
50. Эвольвентная зубчатая передача - воспринимаемое смещение. Классификация эвольвентных зубчатых передач. Вывод формулы для расчета коэффициента воспринимаемого смещения  $y$ .
51. Эвольвентная зубчатая передача - коэффициент торцевого перекрытия. Вывод формулы для расчета коэффициента торцевого перекрытия  $\varepsilon_\alpha$ .
52. Эвольвентная зубчатая передача - качественные показатели, понятие о блокирующем контуре, выбор оптимального сочетания коэффициентов смещения  $x_1$  и  $x_2$ .
53. Типовые механизмы с высшими парами - структурные схемы, основные преимущества и недостатки, области применения. Методы повышения нагрузочной способности при проектировании.
54. Коническая зубчатая передача - основные преимущества и недостатки, передаточное отношение, расчет геометрии зацепления по методу дополнительных конусов.
55. Червячная зубчатая передача - основные преимущества и недостатки, формула для расчета передаточного отношения, виды червяков.
56. Зубчатая передача с зацеплением Новикова - особенности геометрии и кинематики зацепления, основные преимущества и недостатки.
57. Кинематика сложного рядного зубчатого механизма. Вывод формулы для расчета передаточного отношения двухступенчатого редуктора (графическим и аналитическим методами).
58. Кинематика планетарных механизмов - вывод формулы Виллиса для четырехзвенного планетарного механизма (методом инверсии или обращенного движения).
59. Кинематика планетарных механизмов - вывод формул для расчета передаточного отношения двухрядного планетарного механизма (графическим и аналитическим методами).
60. Синтез типовых планетарных механизмов - вывод условия сборки для двухрядного планетарного механизма с числом сателлитов  $k > 2$ .
61. Синтез типовых планетарных механизмов - подбор чисел зубьев в двухрядном планетарном механизме методом сомножителей.
62. Синтез типовых планетарных механизмов - условия, которые необходимо выполнить при подборе чисел зубьев.
63. Синтез типовых планетарных механизмов - вывод расчетных зависимостей для проверки условий соседства и сборки многопоточных ( $k > 1$ ) двухрядных механизмов (на примере механизма с одним внешним и одним внутренним зацеплением).
64. Плоский кулачковый механизм - области применения, основные преимущества и недостатки. Угол давления, заклинивание и подрезание в кулачковых механизмах.
65. Плоский кулачковый механизм - основные параметры, циклограмма работы кулачкового механизма, типовые законы движения толкателя.

66. Построение центрового и конструктивного профилей кулачка при проектировании графическим методом (для механизма с качающимся толкателем).
67. Метрический синтез плоского кулачкового механизма с поступательно движущимся толкателем - определение радиуса начальной шайбы  $r_o$ , радиуса ролика  $r_p$  и эксцентриситета  $e$ .
68. Построение центрового и конструктивного профилей кулачка при проектировании графическим методом (для механизма с внеосным поступательно движущимся толкателем).
69. Метрический синтез кулачковых механизмов с качающимся толкателем - определение основных размеров:  $r_o$ ,  $r_p$  и  $a_w$ .
70. Построение центрового и конструктивного профилей кулачка при проектировании графическим методом (для механизма с внеосным  $e \neq 0$  поступательно движущимся толкателем).
71. Силы в кинематических парах механизмов - учет трения при силовом расчете механизмов. Виды трения.
72. К.п.д. механической системы - к.п.д. одноподвижного механизма, к.п.д. системы механизмов при последовательном и параллельном соединении, экспериментальное определение к.п.д. редуктора.
73. Промышленные роботы и манипуляторы - классификация, области применения, основные геометро-кинематические характеристики (понятия рабочей зоны и зоны обслуживания), особенности структуры манипуляторов, маневренность.
74. Волновая зубчатая передача - основные преимущества и недостатки, особенности кинематики, формулы для расчета передаточного отношения, подходы к расчету геометрии зацепления, понятие об условном колесе.