

**Вопросы к экзамену по курсу  
«Аналитическая динамика управляемых систем» 2013-2014 уч. г.**

1. Основные задачи механики управляемого движения
2. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галлилея.
3. Аксиомы динамики.
4. Уравнение движения свободных механических систем
5. Классификация связей в несвободных механических системах.
6. Возможные и действительные движения, положения, скорости.
7. Уравнение Ньютона движения несвободных механических систем.
8. Принцип освобожденности от связей.
9. Виртуальные перемещения. Работа реакций связей на виртуальных перемещениях.
10. Два понятия идеальных связей и их эквивалентность.
11. Лемма о каноническом разложении реакций связей.
12. Достаточные условия идеальности связей.
13. Необходимые условия идеальности связей.
14. Формула Лагранжа идеальности связей.
15. Аксиома идеальности связей. Понятие активных и пассивных сил.
16. Вывод уравнений Лагранжа 1-го рода для неголономных механических систем.
17. Уравнения Лагранжа 1-го рода для голономных механических систем.
18. Разрешимость уравнений Лагранжа 1-го рода относительно множителей Лагранжа.
19. Кинетическая энергия механической системы и её зависимость от переменных Лагранжа.
20. Кинетическая энергия стационарной механической системы и её свойства.
21. Невырожденность квадратичной формы и зависимости кинетической энергии от обобщенных скоростей.
22. Вывод динамических уравнений Рауса в переменных Лагранжа для неголономных механических систем.
23. Вывод уравнений Лагранжа 2-го рода.
24. Разрешимость уравнений Лагранжа 2-го рода и динамических уравнений Рауса относительно обобщенных ускорений.
25. Понятие потенциального силового поля и его потенциала.
26. Возможные и действительные линейные перемещения механической системы.
27. Работа потенциальных сил на действительных движениях механической системы.
28. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные системы.
29. Потенциальность обобщенных сил в потенциальном силовом поле.
30. Уравнения Лагранжа 2-го рода в потенциальном поле сил. Функция Лагранжа и её свойства.
31. Уравнения Лагранжа в непотенциальном поле сил.
32. Закон изменения полной механической энергии в потенциальных и непотенциальных силовых полях.
33. Достаточные условия консервативности механической системы, вытекающие из анализа уравнений Лагранжа. (Следствие из теоремы изменения полной механической энергии)
34. Мощность и виртуальная мощность системы сил. Формула их связи.
35. Обобщенная энергия (функция Якоби). Связь с кинетическим потенциалом (теорема Якоби).
36. Связь функции Якоби с полной механической энергией.
37. Закон изменения обобщенной энергии. Интеграл Якоби.
38. Переменные Гамильтона и их связь с переменными Лагранжа.
39. Фактический смысл обобщенных импульсов.
40. Функция Гамильтона. Её аналитическая зависимость от обобщенных координат и обобщенных импульсов.
41. Связь функции Гамильтона с обобщенной энергией.
42. Связь производных от функции Гамильтона с производными от функции Лагранжа.
43. Уравнения Гамильтона при действии непотенциальных сил.
44. Канонические уравнения Гамильтона.
45. Скорость изменения функции Гамильтона на решениях уравнений Гамильтона.
46. Переменные Рауса. Функция Рауса. Её аналитическая зависимость от переменных Рауса.
47. Связь производных функции Рауса с производными от функции Лагранжа.
48. Связь функции Рауса с обобщенной энергией.
49. Уравнения Рауса для голономных систем в потенциальном и непотенциальном поле сил.
50. Координаты циклические и позиционные. Примеры циклических координат.
51. Понижение порядка уравнений Гамильтона при наличии циклических координат.
52. Скобки Пуассона (определение и свойства). Тожество Пуассона.
53. Представление канонических уравнений Гамильтона через скобки Пуассона.
54. Первый интеграл уравнений Гамильтона. Условия его существования.

55. Теорема Якоби-Пуассона.
56. Преобразования переменных Гамильтона (прямое и обратное), свойства их матриц Якоби.
57. Понятие канонических преобразований и их свойства.
58. Скобки Лагранжа и их свойства.
59. Матрица Лагранжа прямого преобразования и её связь с его матрицей Якоби.
60. Критерий каноничности преобразования, выраженный через матрицу Лагранжа.
61. Матрица Пуассона прямого преобразования и её связь с его матрицей Якоби.
62. Критерий каноничности преобразования, выраженный через матрицу Пуассона.
63. Условия, при которых линейная дифференциальная форма является полным дифференциалом.
64. Связь изохорной вариации функции, и её полного дифференциала.
65. Критерий каноничности преобразования, основанный на изохорных вариациях (лемма 4, теорема 3).
66. Ковариантность уравнений Гамильтона при канонических преобразованиях.
67. Диссипативные силы. Закон изменения обобщенной энергии диссипативных систем.
68. Диссипативная функция. Диссипативная функция сил сопротивления.
69. Закон изменения обобщенной энергии при движении в силовых полях с однородной диссипативной функцией.
70. Аналитические свойства гироскопических сил. Лемма. 1.
71. Лемма 2 о разложении обобщенных сил, зависящих от обобщенных скоростей.
72. Теорема В.И. Зубова о каноническом разложении гироскопических сил.
73. Теорема о структуре семейства канонических матриц гироскопических сил.
74. Теорема В.И. Зубова о каноническом разложении поля направлений в системах обыкновенных дифференциальных уравнений.
75. Каноническое разложение силовых полей (Теорема В.И. Зубова).