



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт машиноведения им. А.А.Благонравова  
Российской академии наук  
(ИМАШ РАН)

101990, Россия, Москва, Малый Харитоньевский пер., дом 4  
телефон: (495) 624-98-00, факс: (495) 624-98-63, e-mail: [info@imash.ru](mailto:info@imash.ru), [www.imash.ru](http://www.imash.ru)

ОКПО 00224588, ОГРН 1037700067492, ИНН 7701018175, КПП 770101001

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ,  
для сдающих вступительные испытания в аспирантуру ИМАШ РАН,  
по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика»**

(научные специальности: 01.02.01. «Теоретическая механика»; 01.02.04. «Механика деформируемого тела»; 01.02.05. «Механика жидкости, газа и плазмы»; 01.02.06. «Динамика, прочность машин, приборов аппаратуры»; 01.02.08. «Биомеханика»)

1. Структура механизмов. Классификация кинематических пар. Структурные формулы механизмов. Понятие структурной группы. Голономные (геометрические) и неголономные связи в механизмах. Локальные и структурные избыточные связи. Влияние избыточных связей на характеристики механизмов. Методы выявления избыточных связей и местных подвижностей механизма.

2. Структурный синтез механизмов.

3. Кинематический анализ плоских и пространственных механизмов с низшими кинематическими парами. Функция положения механизмов и кинематические передаточные функции. Аналоги скоростей, ускорений, передаточные отношения. Основные методы определения положений, скоростей и ускорений звеньев и точек на звеньях плоских и пространственных механизмов с низшими кинематическими парами.

4. Методы анализа кинематики открытых (плоских и пространственных) кинематических цепей.

5. Синтез (методы проектирования) механизмов. Передаточные и направляющие механизмы. Входные и выходные характеристики двигателей.

6. Параметры синтеза механизмов.

7. Механизмы с высшими кинематическими парами. Основная теорема зацепления. Методы построения сопряженных профилей. Кулачковые механизмы. Синтез кулачковых механизмов по заданному закону перемещения выходного звена. Оптимизация параметров кулачковых механизмов.

8. Механизмы с пневматическими, гидравлическими и электрическими приводами; статические и динамические.

9. Основные виды передач.

10. Простые зубчатые механизмы (эвольвентные, цевочные, передача Новикова, конические, винтовые, гипоидные, спироидные). Зубчато-рычажные механизмы. Механизмы прерывистого движения. Качественные характеристики.

11. Многосвязные зубчатые механизмы с неподвижными и подвижными осями. Основные методы разбивки передаточного отношения по ступеням. Планетарные механизмы, волновые передачи, дифференциалы, коробки скоростей. Методы определения передаточных чисел сложных планетарных механизмов. Ограничения на число зубьев и число сателлитов.

12. Определение сил реакций в кинематических парах без учета и с учетом трения. Условия статической определимости механизма. Структурные группы (группы Ассура). Графический и численный методы силового расчета. Работа сил трения.

13. КПД машин циклического действия, КПД машин при последовательном и параллельном соединении механизмов. 2. Виды неуравновешенности механизмов, полное и частичное статическое уравнивание механизмов. Особенности уравнивания открытых кинематических цепей. Статическая и динамическая балансировка роторов.

14. Динамические модели мантии с одной и несколькими степенями свободы. Приведение сил и масс. Уравнения движения машинного агрегата в энергетической форме и в форме моментов. Особенности учета переменности инерционных параметров. Методы исследования движения машинного агрегата при силах, зависящих от положения и скорости. Установившиеся и переходные процессы в машинных агрегатах. Критерии оценки движения.

15. Причины, источники колебаний в механизмах и машинах. Методы исследования колебаний. Воздействие колебаний на человека-оператора и технические объекты. Основные методы виброзащиты. Пассивные и активные виброзащитные системы.

16. Схемы работы машин. Тактограммы работы машин. Механические системы управления. Применение компьютерной техники в системах управления. Особенности механизмов и средств автоматизации технологического оборудования.

17. Основные задачи эксперимента на стадии проектирования, производства и эксплуатации машин. Методы экспериментального определения технических параметров машин.

18. Области применения роботов-манипуляторов. Экономические, социальные и технические аспекты использования промышленных роботов-манипуляторов. Основные системы манипуляционного робота: механическая рука, система управления. Проблемы структурно-кинематического синтеза механической руки; прямые и обратные задачи кинематики. Принципы построения передаточных механизмов. Статическое уравнивание звеньев робота.

19. Трение в высших и низших кинематических парах. Подшипники и фрикционные устройства. Основные закономерности изменения коэффициента трения скольжения.