

Казанский государственный технологический университет

**В.А. Иванов, А.Г. Замалиев**

**КРАТКИЙ КУРС  
ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ  
И МАШИН**

**Учебное пособие**

**КГТУ 2008**

ББК 34.41  
УДК 621.01

Краткий курс теории механизмов и машин: учеб.пособие

/

В.А. Иванов, А.Г. Замалиев; Казан.гос.технол.ун-т. Казань,  
2008. 158с. ISBN 867,4,6771,/ 545,0

Изд-во Казан.гос.технол.ун-т.

Написано в соответствии с действующей программой ОПД.Ф.02/СД.05 и содержит основные положения дисциплины “Теория механизмов и машин”. Позволяет понимать общие методы исследования и проектирования механизмов машин и приборов. Отличается краткостью и ясностью изложения всех его глав, что имеет особое значение для студентов при изучении данной дисциплины.

Предназначено для студентов всех форм обучения механических специальностей.

Подготовлено на кафедре ТММ КГТУ.

Табл.4. Ил.106. Библиогр.: 6 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного технологического университета.

Рецензенты: д-р техн.наук, проф. М.Г. Яруллин  
канд.физ.-мат. наук, доц. С.А.Лукашкин.

ISBN 867,4,6771,/ 545,0

© Иванов В.А., Замалиев А.Г.,

2008г.

ББК 34.41  
УДК 621.01

Краткий курс теории механизмов и машин:  
учеб.пособие /  
В.А. Иванов, А.Г. Замалиев; Казан.гос.технол.ун-т. Казань,  
2008. 178с. ISBN 0-0000-0.

Изд-во Казан.гос.технол.ун-т.

Написано в соответствии с действующей программой ОПД.Ф.02/СД.05 и содержит основные положения дисциплины “Теория механизмов и машин”. Позволяет понимать общие методы исследования и проектирования механизмов машин и приборов. Отличается краткостью и ясностью изложения всех его глав, что имеет особое значение для студентов при изучении данной дисциплины.

Предназначено для студентов всех форм обучения механических специальностей.

Подготовлено на кафедре ТММ КГТУ.

Табл.4. Ил.106. Библиогр.: 6 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного технологического университета.

Рецензенты: д-р техн.наук, проф. М.Г. Яруллин  
канд.физ.-мат. наук, доц. С.А.Луканкин.

ISBN 0-0000-0000-0

© Иванов В.А., Замалиев А.Г.,  
2008г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Структурный анализ и синтез механизмов.....	5
1.1. Основные понятия и определения.....	5
1.2.. Классификация кинематических пар.....	7
1.3. Кинематические цепи. Виды кинематических цепей.....	2
1.4. Степень подвижности механизма.....	13
1.5. Избыточные связи. Пассивные звенья.....	15
1.6. Замена в плоских механизмах высших пар низшими.....	16
1.7. Основные принципы образования механизмов.....	18
1.8. Определение класса механизмов.....	24
2. Трение в механизмах и машинах.....	27
2.1. Трение в низших кинематических парах. Трение скольжения.....	27
2.1.1. Трение в поступательной кинематической паре.....	28
2.1.2. Трение во вращательной кинематической паре. Цапфа и подшипник.....	30
2.2. Трение в высшей кинематической паре. Трение качения.....	32
3. Анализ плоских шарнирно-рычажных механизмов графическим методом.....	35
3.1. Определение положений звеньев.....	35
3.2. Определение скоростей и ускорений точек.....	37
3.3. Определение сил в кинематических парах.....	53
4. Двухзвенные ротационные механизмы.....	63
4.1. Понятие о статических и динамических силах.....	64
4.2. Режимы движения цапфы в подшипнике.....	68
4.3. Уравновешивание ротора при конструировании механизма	72
4.4. Статическая балансировка.....	74
4.5. Динамическая балансировка роторов.....	76
4.6. Допустимая неуравновешенность.....	81
5. Кулачковые механизмы.....	85
5.1. Общие сведения о плоских кулачковых механизмах и их классификация.....	85
5.2. Кинематический анализ кулачковых механизмов.....	89
5.3. Силовой анализ кулачковых механизмов.....	92
5.3.1. Определение сил в кулачковом механизме с роликом и толкателем.....	92
5.3.2. Определение сил в кулачковом механизме с тарельчатым	

толкателем.....	96
5.3.3. Определение сил в кулачковом механизме с роликом и коромыслом.....	98
6. Зубчатые механизмы.....	100
6.1. Классификация зубчатых передач.....	100
6.2. Начальные окружности.....	107
6.3. Основная теорема зацепления.....	108
6.4. Скорость скольжения профилей.....	110
6.5. Основные элементы зубчатых колес.....	111
6.6. Эвольвентные профили.....	114
6.7. Эвольвентное зубчатое зацепление. Основные элементы..	115
6.8. Способы обработки зубчатых колес.....	119
6.9. Наименьшее число зубьев.....	121
6.10. Трехзвенные и многозвенные зубчатые механизмы.....	124
6.10.1. Мощность, моменты и КПД в простом редукторе.....	125
6.10.2. Силы, приложенные к звеньям редуктора.....	126
6.10.3. Ступенчатый редуктор. Передаточное число, моменты и КПД.....	129
6.10.4. Исследование планетарного редуктора.....	132
7. Анализ движения машинного агрегата.....	137
7.1. Устройство и основные задачи исследования машинного агрегата.....	139
7.2. Аналитический способ определения положения, скорости и ускорения ползуна.....	142
7.3. Графический способ определения скорости и ускорения ползуна.....	142
7.4. Определение сил, действующих на поршень.....	144
7.5. Моменты, действующие на кривошип. Коэффициент неравномерности.....	147
7.6. Момент инерции вращающегося звена и маховика.....	152
7.7. Приведенный момент инерции.....	154
Заключение .....	157
Список литературы.....	158