

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Н.В. КРАМАРЕНКО

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Часть 2

ДИНАМИКА, АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Утверждено Редакционно-издательским советом  
университета в качестве конспекта лекций

НОВОСИБИРСК  
2013

УДК 531.01(075.8)

К 777

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *В.П. Гилета*

канд. техн. наук, доцент *А.А. Рыков*

Работа подготовлена на кафедре теоретической механики  
и сопротивления материалов  
для студентов немашиностроительных специальностей

**Крамаренко Н.В.**

К 777 Теоретическая механика. Ч. 2. Динамика, аналитическая механика: конспект лекций / Н.В. Крамаренко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 120 с.

ISBN 978-5-7782-2321-9

Издание подготовлено на основе электронного конспекта лекций, выполненного в виде программы-презентации, которая прошла государственную регистрацию в НТЦ «Информрегистр» как издание НГТУ.

УДК 531.01(075.8)

**Крамаренко Николай Владимирович**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**Часть 2**

**ДИНАМИКА, АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Редактор *А.Н. Куткин*

Выпускающий редактор *И.П. Брованова*

Корректор *Л.Н. Кишин*

Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*

Компьютерная верстка *В.Н. Зенина*

---

Подписано в печать 30.09.2013. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.

Уч.-изд. л. 6,9. Печ. л. 7,5. Изд. № 138. Заказ № 1207. Цена договорная

---

Отпечатано в типографии

Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**ISBN 978-5-7782-2321-9**

© Крамаренко Н.В., 2013

© Новосибирский государственный  
технический университет, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
<b>ДИНАМИКА</b> .....	6
1. Основные понятия .....	6
2. Динамика точки.....	7
2.1. Основные законы динамики точки.....	7
2.2. Дифференциальные уравнения движения точки.....	8
2.3. Две основные задачи динамики точки .....	10
2.4. Примеры решения прямой задачи динамики точки.....	10
2.5. Обратная задача динамики точки .....	14
2.6. Алгоритм решения прямой и обратной задач динамики .....	15
2.7. Примеры решения обратной задачи для одномерного движения точки .....	18
2.8. Пример решения обратной задачи для двумерного движения точки .....	26
3. Динамика системы материальных точек .....	28
3.1. Основные понятия .....	28
3.2. Теорема о движении центра масс системы.....	30
3.3. Теорема об изменении количества движения системы (ТИКД) .....	34
3.4. Теорема об изменении момента количества движения системы (Теорема моментов) .....	40
3.5. Теорема об изменении кинетической энергии системы.....	53
3.6. Динамика плоского движения твердого тела .....	71
3.7. Принцип Даламбера (Германа, Эйлера), или метод кинетостатики .....	76
3.8. Относительное движение материальной точки.....	85
<b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА</b> .....	92
1. Основные понятия .....	92
1.1. Связи .....	92
1.2. Обобщенные координаты.....	93

1.3. Возможные перемещения.....	94
1.4. Возможная работа силы .....	96
<b>2. Статический принцип возможных перемещений (общее уравнение статики) .....</b>	<b>97</b>
2.1. Доказательство.....	97
2.2. Примеры .....	98
2.3. Обобщенные силы .....	100
2.4. Уравнения равновесия в обобщенных силах.....	102
<b>3. Динамический принцип возможных перемещений (общее уравнение динамики) .....</b>	<b>105</b>
<b>4. Уравнение Лагранжа II рода .....</b>	<b>108</b>
<b>5. Понятие об устойчивости равновесия консервативной механической системы.....</b>	<b>114</b>
<b>Структурная схема курса .....</b>	<b>117</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>120</b>