

ББК 30.12я73

П 49

*Рецензенты:*

*А. Е. Митяев, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная механика» Политехнического института Сибирского федерального университета*

*Н. С. Наумкин, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры фундаментальной подготовки Саяно-Шушенского филиала Сибирского федерального университета, начальник службы мониторинга гидротехнических сооружений филиала ПАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС»*

П 49 *Полюшкин, Н. Г.*  
Теоретическая механика. Кинематика и динамика: учебное пособие / Н. Г. Полюшкин; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2020. – 155 с.

Содержит основные теоретические положения, варианты расчетно-графических заданий и порядок их выполнения с примерами расчета по разделам «Кинематика» и «Динамика» дисциплины «Теоретическая механика». Для проверки полученных знаний приведены по каждой теме контрольные вопросы и тестовые задания.

Предназначено для студентов всех форм обучения, обучающихся по направлениям 35.03.06 «Агроинженерия» и 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

ББК 30.12я73

© Полюшкин Н.Г., 2020

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ .....</b>	<b>6</b>
1.1. Основные понятия кинематики точки .....	6
1.2. Способы задания движения точки .....	7
1.3. Частные случаи движения точки .....	12
<b>2. КИНЕМАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА .....</b>	<b>14</b>
2.1. Поступательное движение твердого тела .....	14
2.2. Вращательное движение твердого тела .....	14
2.3. Траектория, скорости и ускорения точек вращающегося тела ....	16
2.4. Частные случаи вращательного движения твердого тела .....	18
<b>3. ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА .....</b>	<b>19</b>
3.1. Уравнение плоскопараллельного движения твердого тела .....	19
3.2. Скорости и ускорения точек плоской фигуры .....	20
3.3. Мгновенный центр скоростей. Способы его определения .....	22
<b>4. СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ .....</b>	<b>26</b>
4.1. Абсолютное, относительное и переносное движение точки .....	26
4.2. Теорема о сложении скоростей .....	27
4.3. Теорема о сложении ускорений .....	28
<b>5. ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ .....</b>	<b>30</b>
5.1. Основные понятия динамики материальной точки .....	30
5.2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки .	32
<b>6. РАБОТА И МОЩНОСТЬ .....</b>	<b>35</b>
6.1. Элементарная работа силы .....	35
6.2. Частные случаи определения работы .....	36
6.3. Мощность. Коэффициент полезного действия .....	39
<b>7. ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ ТОЧКИ .....</b>	<b>40</b>
7.1. Количество движения материальной точки .....	40
7.2. Кинетическая энергия материальной точки .....	41
<b>8. ДИНАМИКА СИСТЕМЫ .....</b>	<b>43</b>
8.1. Внешние и внутренние силы .....	43
8.2. Количество движения механической системы. ....	43
8.3. Центр масс системы .....	45
8.4. Моменты инерции .....	47
8.5. Кинетическая энергия механической системы .....	50
8.6. Теорема об изменении кинетической энергии .....	51
<b>9. ПРИНЦИП ДАЛАМБЕРА .....</b>	<b>53</b>

9.1. Принцип Даламбера для материальной точки .....	53
9.2. Принцип Даламбера для механической системы .....	53
9.3. Приведение сил инерции твердого тела .....	55
<b>10. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ</b>	
<b>«КИНЕМАТИКА» .....</b>	<b>56</b>
Задача 1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения .....	56
Задача 2. Определение скоростей и ускорений точек плоского механизма .....	61
Задача 3. Определение скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма .....	68
Задача 4. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки .....	76
<b>11. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ</b>	
<b>«ДИНАМИКА» .....</b>	<b>92</b>
Задача 5. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки .....	92
Задача 6. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы .....	101
Задача 7. Применение принципа Даламбера для определения реакций связей .....	111
<b>12. БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ .....</b>	<b>124</b>
12.1. Кинематика точки .....	124
12.2. Кинематика твердого тела .....	127
12.3. Плоскопараллельное движение твердого тела .....	131
12.4. Сложное движение точки .....	136
12.5. Динамика материальной точки .....	139
12.6. Динамика системы .....	143
12.7. Принцип Даламбера .....	147
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>153</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>154</b>