

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова  
Кафедра радиотехнических систем

**Л. Н. Казаков**  
**А. В. Ходунин**  
**Д. Э. Палей**

# **Решение задач по курсу «Теория колебаний»**

*Методические указания*

*Рекомендовано  
Научно-методическим советом университета для студентов,  
обучающихся по специальности Радиофизика и электроника*

Ярославль 2011

УДК 537.86  
ББК В 236.35я73р  
К 14

*Рекомендовано*  
*Редакционно-издательским советом университета*  
*в качестве учебного издания. План 2010/2011 учебного года*

Рецензент  
кафедра радиотехнических систем  
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова

**Казаков, Л. Н. Решение задач по курсу «Теория колебаний» :** методические указания / Л. Н. Казаков, А. В. Ходунин, Д. Э. Палей; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2011. – 88 с.

К 14

Методические указания предназначены для практического закрепления вопросов, рассматриваемых на лекциях по дисциплине «Теория колебаний». По основным разделам дисциплины приведены теоретические сведения, необходимые для решения задач, рассмотрены примеры решения типовых задач, приведены задачи для самостоятельного решения.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 010801.65 Радиофизика и электроника (дисциплина «Основы теории колебаний», блок СД), очной и заочной форм обучения.

УДК 537.86  
ББК В 236.35я73р

© Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, 2011

## Оглавление

<b>Предисловие .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Способы математического описания колебательных систем.....</b>	<b>3</b>
1.1. Основные теоретические сведения .....	3
1.2. Примеры решения типовых задач.....	5
1.3. Задачи .....	8
<b>2. Исследование устойчивости состояний равновесия вторым методом Ляпунова .....</b>	<b>10</b>
2.1. Основные теоретические сведения .....	10
2.2. Примеры решения типовых задач.....	15
2.3. Задачи .....	20
<b>3. Исследование устойчивости динамических систем по первому приближению .....</b>	<b>20</b>
3.1. Основные теоретические сведения .....	20
3.2. Примеры решения типовых задач.....	23
3.3. Задачи .....	24
<b>4. Качественное исследование колебательных систем на фазовой плоскости.....</b>	<b>26</b>
4.1. Основные теоретические сведения .....	26
4.2. Примеры решения типовых задач.....	28
4.3. Задачи .....	33
<b>5. Исследование динамических систем методом Ван-дер-Поля .....</b>	<b>33</b>
5.1. Основные теоретические сведения .....	33
5.2. Примеры решения типовых задач.....	37
5.3. Задачи .....	42

<b>6. Разрывные колебания в системах с одной степенью свободы.....</b>	<b>43</b>
6.1. Основные теоретические сведения .....	43
6.2. Примеры решения типовых задач.....	47
6.3. Задачи .....	49
<b>7. Метод гармонической линеаризации.....</b>	<b>51</b>
7.1. Основные теоретические сведения .....	51
7.2. Примеры решения типовых задач.....	54
7.3. Задачи .....	55
<b>8. Гармоническое воздействие на колебательные системы .....</b>	<b>56</b>
8.1. Основные теоретические сведения .....	56
8.2. Примеры решения типовых задач.....	56
8.3. Задачи .....	67
<b>9. Параметрические колебания .....</b>	<b>69</b>
9.1. Основные теоретические сведения .....	69
9.2. Примеры решения типовых задач.....	80
9.3. Задачи .....	82
<b>Список литературы.....</b>	<b>84</b>
<b>Приложение. Прямое преобразование Лапласа для некоторых элементарных функций.....</b>	<b>85</b>