

УДК 534:004.946  
Б241

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, доцент *В. Я. Костюченко*  
канд. физ.-мат. наук, доцент *В. Н. Холявко*

Работа подготовлена на кафедре общей физики  
для студентов II курса ФПМИ

**Баранов А. В.**

Б241 Колебания и волны. Компьютерный виртуальный практикум:  
учебное пособие / А. В. Баранов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ,  
2023. – 116 с.

ISBN 978-5-7782-4993-6

Учебное пособие соответствует второй части рабочей программы по физике для студентов факультета прикладной математики и информатики НГТУ НЭТИ, обучающихся по направлениям: 01.03.02 – Прикладная математика и информатика, 02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Пособие состоит из двух частей. В первой части приведены сведения из раздела физики «Колебания и волны». Во второй части представлены описания компьютерных виртуальных работ практикума по разделу физики «Колебания и волны» и инструкции для выполнения виртуальных экспериментов на компьютере.

Компьютерные виртуальные работы объединены в два программно-методических комплекса, выставляемых на сайте кафедры общей физики НГТУ НЭТИ.

Пособие может быть использовано студентами и преподавателями при дистанционной форме организации учебного процесса.

УДК 534:004.946

ISBN 978-5-7782-4993-6

© Баранов А. В., 2023  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
1. СВЕДЕНИЯ ИЗ РАЗДЕЛА ФИЗИКИ «КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ».....	6
1.1. Колебания и их разновидности.....	6
1.2. Гармонические колебания.....	8
1.3. Сложение однонаправленных гармонических колебаний .....	13
1.4. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу .....	18
1.5. Гармонический осциллятор .....	21
1.5.1. Пружинный маятник как гармонический осциллятор.....	24
1.5.2. Колебательный контур как гармонический осциллятор .....	29
1.6. Линейные осцилляторы с трением .....	34
1.6.1. Пружинный маятник с трением. Дифференциальное уравнение линейного осциллятора .....	35
1.6.2. Колебательный контур с сопротивлением. Дифференциальное уравнение линейного осциллятора .....	36
1.6.3. Режимы собственного движения линейного осциллятора с трением. Затухающие колебания осциллятора .....	38
1.7. Вынужденные гармонические колебания линейного осциллятора.....	44
1.7.1. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний пружинного маятника .....	44
1.7.2. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний электрического заряда в колебательном контуре .....	46
1.7.3. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний линейного осциллятора и его решение. Явление резонанса.....	47
1.8. Волны и их разновидности.....	55
1.9. Гармонические волны. Волновое уравнение.....	57
1.10. Бегущие волны на непрерывной однородной струне .....	62

1.11. Энергия бегущей волны на струне. Перенос энергии .....	72
1.12. Стоячие волны на непрерывной струне .....	76
1.13. Волны на дискретной струне .....	79
1.14. Стоячие волны на дискретной струне .....	85
2. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ РАБОТЫ.....	87
2.1. Программно-методический комплекс компьютерных виртуальных экспериментов «Колебания» .....	88
2.2. Компьютерная виртуальная работа «Сложение гармонических колебаний».....	91
2.3. Компьютерная виртуальная работа «Затухающие колебания в колебательном контуре».....	96
2.4. Компьютерная виртуальная работа «Вынужденные колебания в колебательном контуре».....	99
2.5. Программно-методический комплекс компьютерных виртуальных экспериментов «Колебания и волны на струнах» .....	102
2.6. Компьютерная виртуальная работа «Бегущие волны на струнах».....	105
2.7. Компьютерная виртуальная работа «Стоячие волны на струнах» .....	109
2.8. Компьютерная виртуальная работа «Волны на границе раздела струн» .....	112
Библиографический список .....	115