

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

М.Г. Берденникова, Л.Н. Фролова

**Физика и математика
(адаптивный курс)**

Учебное пособие

Архангельск
САФУ
2017

УДК 53/51
ББК 22
Б48

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова*

Рецензенты:

доктор педагогических наук **Н.В. Шаронова**;
кандидат физико-математических наук **Л.А. Ворожцова**;
кандидат педагогических наук **А.В. Тарасова**

Берденникова, М.Г.

Б48 Физика и математика (адаптивный курс): учебное пособие /
М.Г. Берденникова, Л.Н. Фролова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т
им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ, 2017. – 138 с.
ISBN 978-5-261-01261-0

Изложены основные сведения из школьного курса математики и физики, необходимые студентам для изучения общего курса физики, а также рассмотрено применение математических знаний при решении некоторых физических задач.

Предназначены для студентов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям подготовки, очной и заочной форм обучения.

УДК 53/51
ББК 22

ISBN 978-5-261-01261-0

© Берденникова М.Г., Фролова Л.Н., 2017
© Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2017

Оглавление

РАЗДЕЛ 1. МАТЕМАТИКА	3
1.1. Алгебра и начала математического анализа	3
1.1.1. Дроби и действия с ними	3
1.1.2. Формулы сокращенного умножения	4
1.1.3. Правила действий со степенями	5
1.1.4. Логарифмы	6
1.1.5. Графики элементарных функций и их преобразование	7
1.2. Тригонометрия	12
1.3. Треугольники	15
1.4. Начала математического анализа	17
1.4.1. Производная	17
1.4.2. Интеграл	19
1.5. Элементы векторной алгебры	20
1.5.1. Сложение векторов	22
1.5.2. Вычитание векторов	22
1.5.3. Умножение вектора на число	22
1.5.4. Умножение вектора на вектор	23
1.5.5. Возведение вектора в квадрат	24
<i>Задания для самоконтроля «Проверь себя»</i>	<i>24</i>
РАЗДЕЛ 2. ФИЗИКА	26
2.1. Механика	26
2.1.1. Основные понятия кинематики	27
2.1.2. Кинематическое описание движения материальной точки	28
2.1.3. Кинематика твердого тела	32
2.1.4. Динамика. Законы Ньютона	33
2.1.5. Силы в механике	36
2.1.6. Импульс. Закон сохранения импульса	38
2.1.7. Механическая работа	41
2.1.8. Механическая энергия	42

2.1.9. Закон сохранения полной механической энергии	44
2.1.10. Колебания	45
2.1.11. Свободные колебания	46
2.1.12. Характеристики колебательного движения	48
2.1.13. Превращение энергии при свободных механических колебаниях	50
2.1.14. Вынужденные колебания	52
2.1.15. Механические волны. Характеристики волны. Уравнение гармонической волны	53
2.2. Молекулярная физика и термодинамика	55
2.2.1. Основные понятия молекулярной физики и термодинамики	56
2.2.2. Молекулярно-кинетическая теория	58
2.2.3. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы ..	60
2.2.4. Внутренняя энергия идеального газа	62
2.2.5. Работа в термодинамике	63
2.2.6. Количество теплоты	64
2.2.7. Первое начало термодинамики	66
2.2.8. Адиабатный процесс	67
2.2.9. Теплообмен в изолированной системе	67
2.2.10. Круговые процессы (циклы)	68
2.2.11. Цикл Карно	70
2.2.12. Второе начало термодинамики	71
2.3. Электродинамика	71
2.3.1. Электрический заряд	72
2.3.2. Закон Кулона	73
2.3.3. Электрическое поле	74
2.3.4. Напряженность электрического поля	75
2.3.5. Потенциал	76
2.3.6. Проводники в электрическом поле	79
2.3.7. Электрическая емкость	80
2.3.8. Энергия электрического поля	81
2.3.9. Электрический ток	82
2.3.10. Закон Ома для участка цепи	83
2.3.11. Работа и мощность постоянного тока	84
2.3.12. Электродвижущая сила	85
2.3.13. Закон Ома для замкнутой цепи	86
2.3.14. Магнитное поле	87
2.3.15. Сила Ампера	88
2.3.16. Сила Лоренца	89

2.3.17. Магнитный поток	91
2.3.18. Электромагнитная индукция	91
2.3.19. Явление самоиндукции.....	92
2.3.20. Энергия магнитного поля	93
2.3.21. Электромагнитные колебания	94
2.3.22. Электромагнитные волны	95
2.4. Оптика	97
2.4.1. Основные понятия и законы геометрической оптики..	97
2.4.2. Линзы. Построение изображений в линзе	100
2.4.3. Интерференция механических волн	103
2.4.4. Интерференция световых волн	104
2.4.5. Дифракция	105
2.4.6. Дифракционная решетка.....	106
2.4.7. Поляризация света.....	107
2.4.8. Фотоэффект	109
2.4.9. Корпускулярно-волновой дуализм	111
2.5. Физика атомного ядра	112
2.5.1. Модель атома.....	112
2.5.2. Атомное ядро.....	114
2.5.3. Энергия связи	115
2.5.4. Ядерные реакции	117
2.5.5. Радиоактивный распад.....	118
<i>Задания для самоконтроля «Проверь себя»</i>	<i>119</i>
РАЗДЕЛ 3. ФИЗИКА В МАТЕМАТИКЕ	122
3.1. Векторная алгебра и физика	122
3.2. Графики в физике.....	127
3.3. Дифференциальное и интегральное исчисления в физике	130
<i>Задания для самоконтроля «Проверь себя»</i>	<i>134</i>
<i>Библиографический список.....</i>	<i>135</i>