

Л. Э. Генденштейн,
А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина

ФИЗИКА

11 класс

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВНИ

Учебник

В двух частях

Часть 1

Под редакцией В. А. Орлова

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

5-е издание, стереотипное

Москва
«Просвещение»
2025

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Ф50

Авторы:

Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина

В соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 858 от 21.09.2022 г. в отношении учебника установлен предельный срок использования.

Издание выходит в pdf-формате.

Физика : 11-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник : в 2 частях : издание в pdf-формате / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина ; под ред. В. А. Орлова. — 5-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025.

ISBN 978-5-09-127074-7 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-119785-3 (печ. изд.).

Ч. 1. — 191, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-09-127075-4 (электр. изд.).

ISBN 978-5-09-119786-0 (печ. изд.).

Линия учебников для среднего общего образования ориентирована на обучение решению задач. Параграфы представляют собой канву сценариев уроков, реализующих системно-деятельностный подход к обучению: тщательно подобранные задания погружены непосредственно в теорию. В 10 классе изложены темы: кинематика, динамика, законы сохранения в механике, статика и гидростатика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика и постоянный электрический ток; в 11 классе — электро-динамика, колебания и волны, оптика, элементы теории относительности, квантовая физика, строение Вселенной. Материал для углублённого изучения отмечен звёздочкой. Имеются задания для проектно-исследовательской деятельности.

Соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и Примерной основной образовательной программе среднего общего образования.

Предназначены для всех наименований образовательных организаций: школ, лицеев, гимназий, центров образования, колледжей, СПО и пр.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721

Учебное издание

**Генденштейн Лев Элевич
Булатова Альбина Александровна
Корнильев Игорь Николаевич
Кошкина Анжелика Васильевна**

ФИЗИКА

11 класс

Базовый и углублённый уровни

Учебник

В двух частях. Часть 1

Центр физики и астрономии

Ответственный за выпуск Г. Еришова

Редактор Г. Еришова. Методист Н. Лукиенко. Оформление Н. Новак

Художник Ю. Корчмарь. Технический редактор Е. Денюкова

Корректор И. Копылова. Компьютерная вёрстка А. Борисенко

Дата подписания к использованию 05.05.2025. Формат 70×100/16. Усл. печ. л. 15,6.

Тираж экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

**Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16,
стр. 3, помещение 1Н.**

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-127075-4 (ч. 1, электр. изд.)

ISBN 978-5-09-127074-7 (электр. изд.)

ISBN 978-5-09-119786-0 (ч. 1, печ. изд.)

ISBN 978-5-09-119785-3 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

Оглавление

БУДЕМ ИЗУЧАТЬ ФИЗИКУ ВМЕСТЕ.....	3
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
Глава I. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	
§ 1. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле.....	6
1. Взаимодействие постоянных магнитов	6
2. Взаимодействие проводников с токами	7
3. Магнитные свойства вещества	8
4. Магнитное поле.....	10
5. Правило буравчика.....	12
§ 2. Закон Ампера.....	21
1. Сила Ампера.....	21
2. Закон Ампера	22
3. Правило левой руки.....	22
4. Рамка с током в магнитном поле.....	26
*§ 3. Исследование более сложных ситуаций	32
1. Стержень на горизонтальных направляющих	32
2. Стержень на наклонных направляющих	33
3. Полный оборот стержня, подвешенного на проводах	34
4. Проводник с током в неоднородном магнитном поле.....	35
§ 4. Сила Лоренца.....	39
1. Модуль силы Лоренца	39
2. Направление силы Лоренца	40
3. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.....	43
*4. «Фильтр скоростей»	43
Главное в этой главе	48
Глава II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
§ 5. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца ...	49
1. Опыты Фарадея.....	49
2. Явление электромагнитной индукции	51
3. Правило Ленца.....	53
§ 6. Закон электромагнитной индукции	60
1. ЭДС индукции	60
2. Закон электромагнитной индукции.....	61
3. Напряжение на концах проводника, движущегося в магнитном поле	63
*4. Исследование более сложных ситуаций.....	65
§ 7. Самоиндукция. Энергия магнитного поля	70
1. Явление самоиндукции	70
2. Индуктивность	71
3. Энергия магнитного поля контура с током	73
Главное в этой главе	78
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
Глава III. КОЛЕБАНИЯ	
§ 8. Свободные механические колебания	80
1. Условия существования свободных колебаний.....	80

2. Основные характеристики колебаний.....	82
3. Гармонические колебания	83
§ 9. Динамика механических колебаний	89
1. Пружинный маятник.....	89
2. Математический маятник.....	94
3. Скорость и ускорение тела при гармонических колебаниях.....	96
§ 10. Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания	99
1. Превращения энергии при свободных гармонических колебаниях.....	99
2. Вынужденные колебания	101
§ 11. Колебательный контур.....	106
1. Свободные электромагнитные колебания	106
*2. Вывод формулы для периода электромагнитных колебаний.....	108
3. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.....	110
*4. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс....	110
§ 12. Переменный электрический ток	115
1. Индукционный генератор электрического тока.....	115
2. Действующие значения напряжения и силы тока	117
*3. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока	119
4. Производство, передача и потребление электроэнергии	123
Главное в этой главе	131
Глава IV. ВОЛНЫ	
§ 13. Механические волны. Звук	132
1. Механические волны	132
2. Звук	136
§ 14. Электромагнитные волны	140
1. Предсказание и открытие электромагнитных волн	140
2. Свойства электромагнитных волн	141
3. Практическое применение электромагнитных излучений и шкала электромагнитных волн	143
§ 15. Передача информации с помощью электромагнитных волн.....	145
1. Принципы радиосвязи	145
*2. Передача радиоволн.....	147
*3. Приём радиоволн	149
4. Современные средства связи.....	154
Главное в этой главе	157
Погрешности измерений	158
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	162
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	167
Рекомендации по оформлению проектно-исследовательской работы.....	170
ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ	171
ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ	180
Предметно-именной указатель	189