

Учебник

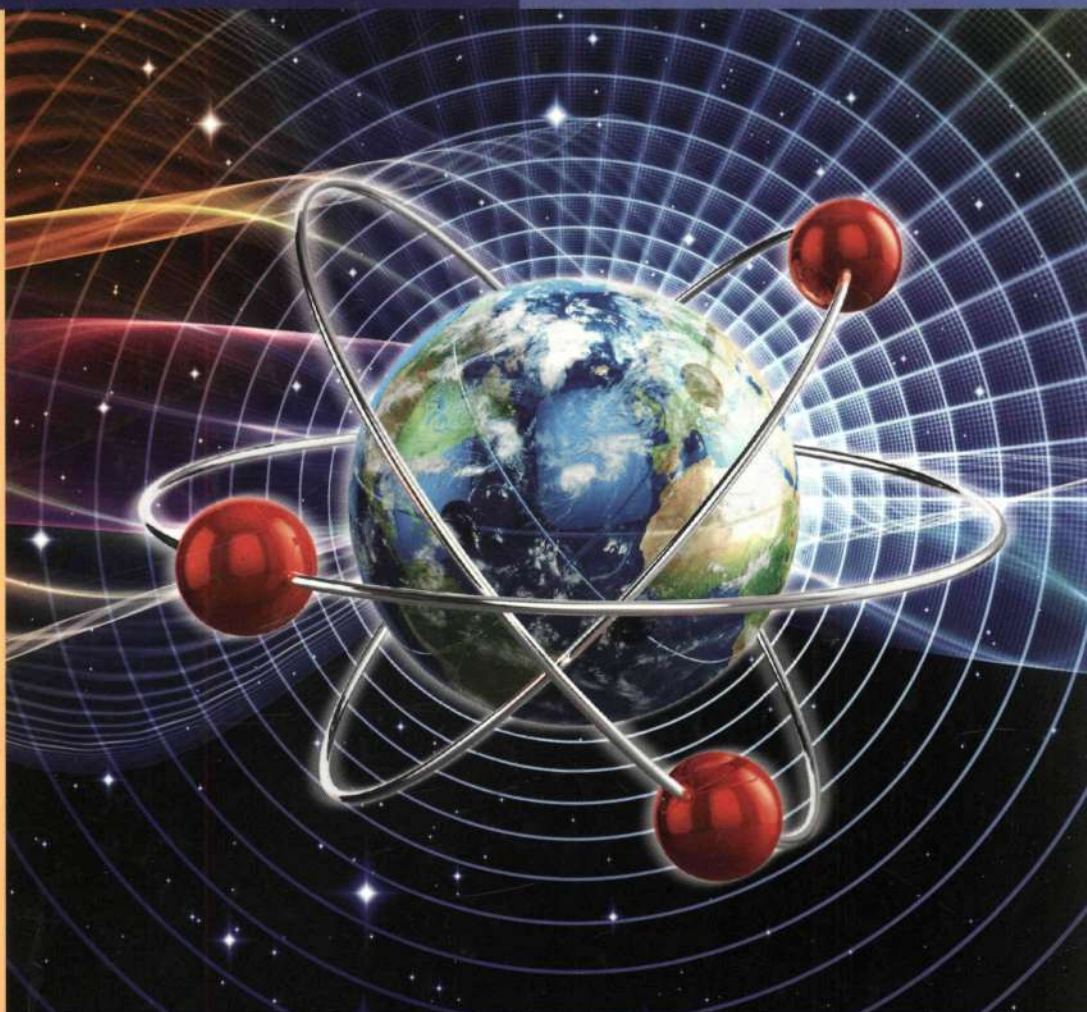
В. Ф. Дмитриева

М

# ФИЗИКА

ДЛЯ ПРОФЕССИЙ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Общеобразовательные дисциплины



ACADEMA

Профессиональное  
образование

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**В. Ф. Дмитриева**

# **ФИЗИКА**

**ДЛЯ ПРОФЕССИЙ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

**Учебник**

*Рекомендовано*

*Федеральным государственным автономным учреждением  
«Федеральный институт развития образования»  
в качестве учебника для использования в учебном процессе  
образовательных учреждений СПО на базе основного общего  
образования с получением среднего общего образования*

*Регистрационный номер рецензии 401  
от 19 августа 2015 г. ФГАУ «ФИРО»*

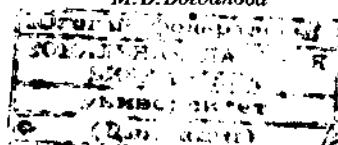
4-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2017

В 3 от 462-1  
УДК 53(075.32)  
ББК 22.3я723  
Д53

Рецензент –  
преподаватель физики ГБОУ СПО Железнодорожного колледжа № 52  
М. В. Богданова



Д53  
Дмитриева В. Ф.

Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 448 с. ISBN 978-5-4468-5990-0

Учебник разработан с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего и среднего профессионального образования, а также профиля профессионального образования.

Содержит теоретический материал, способствующий формированию системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, раскрывает физическую картину мира во всем ее многообразии. Наряду с теоретическим материалом учебник содержит примеры решения задач, а также задачи для самостоятельного решения.

Учебник является составной частью учебно-методического комплекта, включающего также сборник задач, контрольные материалы, лабораторный практикум, методические рекомендации и электронное приложение к учебнику.

Для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессию и специальности среднего профессионального образования.

УДК 53(075.32)  
ББК 22.3я723

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом  
без согласия правообладателя запрещается*

ISBN 978-5-4468-5990-0

© Дмитриева В. Ф., 2016  
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2016  
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2016

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие ..... 3

Введение ..... 4

## РАЗДЕЛ I

### МЕХАНИКА

Глава 1. Кинематика ..... 11

1.1. Механическое движение (11). 1.2. Перемещение. Путь (13). 1.3. Скорость (17).  
1.4. Равномерное прямолинейное движение (18). 1.5. Ускорение (21). 1.6. Равноускоренное прямолинейное движение (23). 1.7. Равнозамедленное прямолинейное движение (26). 1.8. Свободное падение (28). 1.9. Движение тела, брошенного под углом к горизонту (31). 1.10. Равномерное движение по окружности (34).

Глава 2. Законы механики Ньютона ..... 44

2.1. Первый закон Ньютона (44). 2.2. Сила (46). 2.3. Масса (48). 2.4. Импульс тела (50).  
2.5. Второй закон Ньютона (51). 2.6. Третий закон Ньютона (54). 2.7. Закон всемирного тяготения (55). 2.8. Гравитационное поле (56). 2.9. Сила тяжести. Вес (59).  
2.10. Силы в механике (60).

Глава 3. Законы сохранения в механике ..... 70

3.1. Закон сохранения импульса (70). 3.2. Реактивное движение (72). 3.3. Работа силы (73). 3.4. Мощность (77). 3.5. Энергия (78). 3.6. Кинетическая энергия (79).  
3.7. Потенциальная энергия (81). 3.8. Закон сохранения полной механической энергии (84). 3.9. Применение законов сохранения (86).

## РАЗДЕЛ II

### ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

Глава 4. Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ ..... 101

4.1. Основные положения молекулярно-кинетической теории (101). 4.2. Размеры и масса молекул и атомов (101). 4.3. Броуновское движение. Диффузия (103). 4.4. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия (104). 4.5. Строение газообразных, жидких и твердых тел (106). 4.6. Скорости движения молекул и их измерение (108).  
4.7. Параметры состояния идеального газа (109). 4.8. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов (111). 4.9. Температура и ее измерение (113).  
4.10. Газовые законы (114). 4.11. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры (116). 4.12. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная (117).

<b>Глава 5. Основы термодинамики</b> .....	125
5.1. Основные понятия и определения (125). 5.2. Внутренняя энергия (126). 5.3. Работа и теплота как формы передачи энергии (128). 5.4. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса (130). 5.5. Первое начало термодинамики (131). 5.6. Адиабатный процесс (134). 5.7. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя (135). 5.8. Второе начало термодинамики (137). 5.9. Холодильная машина. Тепловой двигатель (138).	
<b>Глава 6. Свойства паров</b> .....	147
6.1. Испарение и конденсация (147). 6.2. Насыщенный пар и его свойства (148). 6.3. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы (149). 6.4. Кипение. Перегретый пар (151).	
<b>Глава 7. Свойства жидкостей</b> .....	155
7.1. Характеристика жидкого состояния вещества (155). 7.2. Поверхностный слой жидкости. Энергия поверхностного слоя (157). 7.3. Явления на границе жидкости с твердым телом. Капиллярные явления (158).	
<b>Глава 8. Свойства твердых тел</b> .....	163
8.1. Характеристика твердого состояния вещества (163). 8.2. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука (164). 8.3. Механические свойства твердых тел (166). 8.4.* Тепловое расширение твердых тел и жидкостей (167). 8.5. Плавление и кристаллизация (169).	

### РАЗДЕЛ III

## ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

<b>Глава 9. Электрическое поле</b> .....	177
9.1. Электрические заряды. Закон сохранения заряда (177). 9.2. Закон Кулона (178). 9.3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля (180). 9.4. Принцип суперпозиции полей (182). 9.5. Работа сил электростатического поля (183). 9.6. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности (185). 9.7. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля (187). 9.8. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков (188). 9.9. Проводники в электрическом поле (190). 9.10. Конденсаторы (191). 9.11. Энергия заряженного конденсатора (194). 9.12.* Энергия электрического поля (195).	
<b>Глава 10. Законы постоянного тока</b> .....	203
10.1. Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока (203). 10.2. Сила тока и плотность тока (204). 10.3. Закон Ома для участка цепи без ЭДС (206). 10.4. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника (207). 10.5.* Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры (207). 10.6. Электродвижущая сила источника тока (208). 10.7. Закон Ома для полной цепи (210). 10.8. Соединение проводников (211). 10.9. Соединение источников электрической энергии в батарею (212). 10.10. Закон Джоуля – Ленца (213). 10.11. Работа и мощность электрического тока (214). 10.12. Тепловое действие тока (214).	
<b>Глава 11. Электрический ток в полупроводниках</b> .....	219
11.1. Собственная проводимость полупроводников (219). 11.2. Полупроводниковые приборы (222)	

Глава 12. <b>Магнитное поле</b> .....	225
12.1. Магнитное поле (225). 12.2. Вектор индукции магнитного поля (228). 12.3. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера (230). 12.4.* Взаимодействие токов (231). 12.5. Магнитный поток (233). 12.6. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле (233). 12.7. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца (234). 12.8.* Определение удельного заряда. Ускорители заряженных частиц (235).	

Глава 13. <b>Электромагнитная индукция</b> .....	242
13.1. Электромагнитная индукция (242). 13.2. Вихревое электрическое поле (245). 13.3. Самоиндукция (247). 13.4. Энергия магнитного поля (249).	

## РАЗДЕЛ IV

### КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Глава 14. <b>Механические колебания</b> .....	255
14.1. Колебательное движение (255). 14.2. Гармонические колебания (256). 14.3. Свободные механические колебания (260). 14.4. Линейные механические колебательные системы (261). 14.5. Превращение энергии при колебательном движении (264). 14.6. Свободные затухающие механические колебания (265). 14.7. Вынужденные механические колебания (268).	

Глава 15. <b>Упругие волны</b> .....	273
15.1. Поперечные и продольные волны (273). 15.2. Характеристики волны (275). 15.3. Уравнение плоской бегущей волны (277). 15.4. Интерференция волн (278). 15.5. Понятие о дифракции волн (283). 15.6. Звуковые волны (284). 15.7. Ультразвук и его применение (286).	

Глава 16. <b>Электромагнитные колебания</b> .....	290
16.1. Свободные электромагнитные колебания (290). 16.2. Превращение энергии в колебательном контуре (293). 16.3.* Затухающие электромагнитные колебания (293). 16.4. Генератор незатухающих колебаний (295). 16.5. Вынужденные электромагнитные колебания (295). 16.6. Переменный ток. Генератор переменного тока (296). 16.7. Емкостное и индуктивное сопротивления переменного тока (298). 16.8. Закон Ома для электрической цепи переменного тока (300). 16.9. Работа и мощность переменного тока (301). 16.10. Генераторы тока (303). 16.11. Трансформаторы (304). 16.12.* Токи высокой частоты (306). 16.13. Получение, передача и распределение электроэнергии (306).	

Глава 17. <b>Электромагнитные волны</b> .....	313
17.1. Электромагнитное поле как особый вид материи (313). 17.2. Электромагнитные волны (315). 17.3. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур (316). 17.4. Изобретение радио А.С.Поповым. Понятие о радиосвязи (318). 17.5. Применение электромагнитных волн (322).	

## РАЗДЕЛ V

### ОПТИКА

Глава 18. <b>Природа света</b> .....	324
18.1. Скорость распространения света (324). 18.2. Законы отражения и преломления света (327). 18.3. Полное отражение (329). 18.4. Линзы (331). 18.5.* Глаз как оптическая система (334). 18.6. Оптические приборы (336).	

<b>Глава 19. Волновые свойства света</b> .....	344
<b>19.1.</b> Интерференция света. Когерентность световых лучей (344). <b>19.2.</b> Интерференция в тонких пленках (347). <b>19.3.*</b> Полосы равной толщины. Кольца Ньютона (348). <b>19.4.</b> Использование интерференции в науке и технике (349). <b>19.5.</b> Дифракция света (350). <b>19.6.</b> Дифракция на щели в параллельных лучах (352). <b>19.7.</b> Дифракционная решетка (353). <b>19.8.*</b> Понятие о голографии (355). <b>19.9.</b> Поляризация поперечных волн (357). <b>19.10.</b> Поляризация света (358). <b>19.11.</b> Двойное лучепреломление. Поляроиды (360). <b>19.12.</b> Дисперсия света (362). <b>19.13.*</b> Виды спектров (364). <b>19.14.</b> Спектры испускания. Спектры поглощения (365). <b>19.15.</b> Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения (367). <b>19.16.</b> Рентгеновские лучи. Их природа и свойства (368).	

## РАЗДЕЛ VI

### ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

<b>Глава 20. Квантовая оптика</b> .....	375
<b>20.1.</b> Квантовая гипотеза Планка. Фотоны (375). <b>20.2.</b> Внешний и внутренний фотоэффект (376). <b>20.3.</b> Типы фотоэлементов (380).	

<b>Глава 21. Физика атома</b> .....	383
<b>21.1.</b> Развитие взглядов на строение вещества (383). <b>21.2.</b> Закономерности в атомных спектрах водорода (384). <b>21.3.</b> Ядерная (планетарная) модель атома. Опыты Резерфорда (386). <b>21.4.</b> Модель атома водорода по Бору (387). <b>21.5.</b> Квантовые генераторы (390).	

<b>Глава 22. Физика атомного ядра</b> .....	394
<b>22.1.</b> Естественная радиоактивность (394). <b>22.2.*</b> Закон радиоактивного распада (395). <b>22.3.</b> Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц (397). <b>22.4.*</b> Эффект Вавилова – Черенкова (398). <b>22.5.</b> Строение атомного ядра (399). <b>22.6.</b> Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность (402). <b>22.7.</b> Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция (403). <b>22.8.</b> Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор (405). <b>22.9.</b> Получение радиоактивных изотопов и их применение (407). <b>22.10.</b> Биологическое действие радиоактивных излучений (410). <b>22.11.</b> Элементарные частицы (411).	

## РАЗДЕЛ VII

### ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

<b>Глава 23. Строение и развитие Вселенной</b> .....	417
<b>23.1.</b> Наша звездная система – Галактика (417). <b>23.2.</b> Другие галактики. Бесконечность Вселенной (418). <b>23.3.</b> Понятие о космологии (419). <b>23.4.</b> Расширяющаяся Вселенная (420). <b>23.5.</b> Модель горячей Вселенной (421). <b>23.6.</b> Строение и происхождение галактик (423).	

<b>Глава 24. Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы</b> .....	425
<b>24.1.</b> Термоядерный синтез (425). <b>24.2.*</b> Проблемы термоядерной энергетики (425). <b>24.3.</b> Энергия Солнца и звезд (426). <b>24.4.</b> Эволюция звезд (428). <b>24.5.</b> Происхождение Солнечной системы (428).	

<b>Заключение</b> .....	431
-------------------------	-----

<b>Ответы к задачам для самостоятельного решения</b> .....	433
--	-----

<b>Приложения</b> .....	435
-------------------------	-----

<b>Предметный указатель</b> .....	439
-----------------------------------	-----

*Учебное издание*

**Дмитриева Валентина Феофановна**  
**Физика для профессий и специальностей**  
**технического профиля**

**Учебник**

Редактор *Л. В. Честная*  
Технический редактор *Н. И. Горбачева*  
Компьютерная верстка: *Д. В. Федотов*  
Корректоры *Г. Н. Петрова, Л. В. Гаврилина*

Изд. № 104117660. Подписано в печать 22.08.2017. Формат 70 × 100/16.  
Гарнитура «Петербург». Печать офсетная. Бумага офс. № 1. Усл. печ. л. 36,4.  
Тираж 6000 экз. Заказ № 40671.

ООО «Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)  
129085, г. Москва, пр-т Мира, д. 101В, стр. 1.

Тел./факс: 8 (495) 648-05-07, 616-00-29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU.АД44.Н01603 от 31.05.2017.

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных издательством  
электронных носителей в АО «Саратовский полиграфкомбинат».  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59. [www.sarpk.ru](http://www.sarpk.ru)



# ФИЗИКА

ДЛЯ ПРОФЕССИЙ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

ISBN 978-5-4468-5990-0



Издательский центр «Академия»

[www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)