

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ФИЗИКА

*Пособие*

*для подготовки к вступительным экзаменам  
и централизованному тестированию*

4-е издание, стереотипное

Минск  
БГАТУ  
2020

УДК 53(07)  
ББК 22.3я7  
Ф50

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
агрээнергетического факультета БГАТУ  
(протокол № 9 от 14 мая 2018 г.)*

Составители:

кандидат технических наук, доцент *П. Н. Логвинович*,  
кандидат физико-математических наук, доцент *Г. М. Чобот*,  
кандидат физико-математических наук,  
заведующий кафедрой физики БГАТУ *В. А. Чернявский*

Рецензенты:

кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета  
доуниверситетской подготовки БГПУ им. М. Танка *С. В. Яковенко*;  
кандидат физико-математических наук, доцент,  
доцент кафедры физики БГАТУ *А. А. Шевченок*

**Физика** : пособие / сост.: П. Н. Логвинович, Г. М. Чобот,  
Ф50 В. А. Чернявский. – 4-е изд., стереотип. – Минск : БГАТУ,  
2020. – 364 с.

ISBN 978-985-25-0043-2.

Содержит основные теоретические сведения по курсу физики, изучаемому в средних учебных заведениях, и методику решения как стандартных задач, так и задач повышенной трудности. Материал, включенный в пособие, соответствует программе вступительного экзамена по физике и охватывает все разделы школьного курса.

Для выпускников средних учебных заведений.

**УДК 53(07)**  
**ББК 22.3я7**

ISBN 978-985-25-0043-2

© БГАТУ, 2020

## Содержание

Введение .....	7
Глава 1. Механика .....	8
Основы кинематики .....	8
Механическое движение. Система отсчета. Относительность движения. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. ....	8
Равномерное движение .....	9
Неравномерное движение .....	11
Классический закон сложения скоростей.....	12
Равноускоренное движение. Ускорение.....	13
Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью .....	16
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	17
Задачи с решениями .....	24
Основы динамики.....	30
Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета .....	30
Силы в природе .....	32
Закон всемирного тяготения.....	35
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	36
Задачи с решениями .....	43
Законы сохранения в механике .....	48
Закон сохранения импульса .....	48
Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.....	50
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	57
Задачи с решениями .....	63
Статика .....	69
Условия равновесия тел.....	69
Гидростатика.....	71
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	74
Задачи с решениями .....	76
Глава 2. Основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики ....	79
Основные положения молекулярно-кинетической теории .....	79
Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа .....	80
Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона- Менделеева) .....	82
Термодинамическая система. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике .....	85
Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики) .....	87
Тепловые двигатели .....	89
Кристаллические и аморфные тела. Плавление и отвердевание.....	92

Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары.	
Кипение.....	93
Влажность воздуха.....	95
Тестовые задания для самостоятельного решения.....	95
Задачи с решениями.....	101
Глава 3. Электродинамика.....	107
Электростатика.....	107
Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.....	107
Электрическое поле.....	108
Работа электростатического поля при перемещении заряда.	
Потенциал. Разность потенциалов. Напряжение.....	111
Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	
Емкость. Энергия заряженного конденсатора.....	114
Тестовые задания для самостоятельного решения.....	120
Задачи с решениями.....	127
Постоянный электрический ток.....	131
Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.	
Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение	
проводников.....	131
Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила.	
Источники тока. Закон Ома для полной цепи.....	134
Электрический ток в различных средах.....	137
Тестовые задания для самостоятельного решения.....	139
Задачи с решениями.....	146
Магнитное поле. Электромагнитная индукция.....	148
Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция	
магнитного поля. Проводник с током в магнитном поле.....	148
Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.....	152
Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон	
электромагнитной индукции Правило Ленца.....	153
Магнитные свойства вещества.....	154
Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.....	155
Тестовые задания для самостоятельного решения.....	156
Задачи с решениями.....	162
Глава 4. Колебания и волны.....	168
Механические колебания и волны.....	168
Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда,	
период и частота колебаний. Уравнение гармонических колебаний.....	168
Пружинный маятник. Период колебаний пружинного маятника.....	171
Математический маятник. Период колебаний математического	
маятника.....	172
Превращения энергии при колебательном движении.....	173

Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения.....	173
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	175
Задачи с решениями .....	183
Электромагнитные колебания и волны .....	186
Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре .....	186
Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения .....	188
Трансформатор. Передача и использование электрической энергии....	192
Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн .....	194
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	196
Задачи с решениями .....	201
Глава 5. Оптика .....	203
Свет. Прямолинейное распространение света. Законы отражения света. Законы преломления света. Дисперсия света.....	203
Линза. Фокус линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.....	208
Когерентность. Интерференция света.....	213
Дифракция света. Дифракционная решетка.....	215
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	217
Задачи с решениями .....	224
Глава 6. Элементы теории относительности .....	228
Постулаты теории относительности.....	228
Основные следствия, вытекающие из постулатов теории относительности.....	229
Закон взаимосвязи массы и энергии.....	231
Тестовые задания для самостоятельного решения .....	233
Задачи с решениями .....	237
Глава 7. Квантовая физика. Физика атомного ядра .....	243
Квантовые свойства света.....	243
Фотоэффект и его законы. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта .....	243
Ядерная модель атома.....	246
Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. ....	248
Атомное ядро и элементарные частицы .....	251
Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции.....	251
Радиоактивность. Закон радиоактивного распада .....	255

Деление ядер урана. Термоядерная реакция .....	258
Элементарные частицы и их свойства.....	262
Тестовые задания для самостоятельного решения.....	263
Задачи с решениями.....	271
Ответы на тестовые задания для самостоятельного решения .....	277
Приложения.....	280
П.1 Решения заданий теста централизованного тестирования 2013 года по физике (вариант 5).....	280
П.2 Порядок проведения вступительного экзамена по физике в БГАТУ .	298
П.2.1 Образцы выполнения экзаменационных заданий.....	299
П.2.2 Типовые задания для самостоятельного решения .....	345
Ответы на задачи типовых заданий .....	356
П.3 Основные формулы.....	357

Учебное издание

# ФИЗИКА

*Пособие*

Составители:

**Логвинович** Павел Николаевич,

**Чобот** Геннадий Михайлович,

**Чернявский** Валерий Антонович

Ответственный за выпуск *В. А. Чернявский*

Подписано в печать 12.06.2020. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 21,15. Уч.-изд. л. 16,54. Тираж 200 экз. Заказ 440.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий

№ 1/359 от 09.06.2014.

№ 2/151 от 11.06.2014.

Пр-т Независимости, 99-2, 220023, Минск.