

**СРЕДНЕЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ**

**ФГОС 3+**

О.Е. Саенко  
Т.П. Трушина  
О.В. Арутюнян

# ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Рекомендовано  
ФГАУ «Федеральный институт развития образования»  
в качестве **учебного пособия**  
для использования в учебном процессе образовательных учреждений,  
реализующих программы НПО и СПО

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАУ «Федеральный институт развития образования»  
Регистрационный номер рецензии № 594 от 18.12.2012

*Пятое издание, стереотипное*

**BOOK.ru**  
ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

**КНОРУС • МОСКВА • 2016**

УДК 50(075.32)  
ББК 20я723  
С14

**Рецензенты:**

**В.Е. Гутерман**, проф. кафедры электрохимии ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», д-р хим. наук,

**Т.В. Марченко**, заведующая отделением экономики и права ГБОУ СПО РО «Ростовский торгово-экономический колледж»

**Саенко О.Е.**

**С14** Естествознание : учебное пособие / О.Е. Саенко, Т.П. Трушина, О.В. Арутюнян. — 5-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2016. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование).

**ISBN 978-5-406-05323-2**

**DOI 10.15216/978-5-406-05323-2**

Содержит три основных раздела, обладающих относительной самостоятельностью и целостностью: «Физика», «Химия с элементами экологии», «Биология с элементами экологии». В дополнение к теоретическому материалу, изложенному в доступной форме и логической последовательности, в каждый раздел включены лабораторные работы, выполнение которых сформирует у обучающихся умение применять полученные знания для объяснения явлений окружающего мира, восприятия информации естественно-научного и специального (профессионально значимого) содержания.

Соответствует примерной программе по естествознанию для профессий и специальностей среднего профессионального образования социально-экономического и гуманитарного профилей на базе основного общего образования.

*Для студентов профессиональных образовательных организаций.*

**УДК 50(075.32)**  
**ББК 20я723**

Саенко Ольга Евгеньевна  
Трушина Татьяна Павловна  
Арутюнян Ольга Викторовна

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ**

Сертификат соответствия № РОСС RU.АГ51.Н03820 от 08.09.2015.

Изд. № 11762. Подписано в печать 28.01.2016.

Гарнитура «NewtonС». Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 23,0. Уч.-изд. л. 15,1. Тираж 700 экз. Заказ №

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, стр. 2.

Тел.: 8-495-741-46-28.

E-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в филиале «Чеховский Печатный Двор»

АО «Первая Образцовая типография».

142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1.

© Саенко О.Е., Трушина Т.П.,  
Арутюнян О.В., 2016

© ООО «Издательство «КноРус», 2016

**ISBN 978-5-406-05323-2**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## РАЗДЕЛ I. ФИЗИКА

<b>Глава 1. Механика</b> . . . . .	7
1.1. Кинематика точки и твердого тела . . . . .	7
1.1.1. Кинематика точки . . . . .	7
1.1.2. Кинематика твердого тела . . . . .	22
1.2. Динамика . . . . .	25
1.2.1. Динамика. Законы механики Ньютона . . . . .	25
1.2.2. Силы в природе . . . . .	27
1.3. Законы сохранения в механике . . . . .	34
1.3.1. Закон сохранения импульса . . . . .	34
1.3.2. Закон сохранения энергии . . . . .	36
1.4. Механические колебания и волны . . . . .	38
1.4.1. Механические колебания . . . . .	38
1.4.2. Механические волны . . . . .	41
<b>Глава 2. Молекулярная физика и термодинамика</b> . . . . .	44
2.1. Молекулярная физика и тепловые явления . . . . .	44
2.1.1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Молекулы и атомы . . . . .	44
2.1.2. Температура. Энергия теплового движения молекул . . . . .	46
2.1.3. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы . . . . .	50
2.2. Основы термодинамики . . . . .	52
2.2.1. Первый и второй законы термодинамики . . . . .	52
2.2.2. Агрегатные состояния вещества . . . . .	56
<b>Глава 3. Электродинамика</b> . . . . .	63
3.1. Электростатика . . . . .	63
3.1.1. Электрический заряд. Электрическое поле. Проводники. . . . .	63
3.1.2. Законы постоянного тока. Законы Ома . . . . .	70
3.2. Магнитное поле . . . . .	75
3.2.1. Магнитное поле. Его свойства. Модуль и направление вектора магнитной индукции . . . . .	75
3.2.2. Сила Ампера и сила Лоренца. . . . .	77
3.3. Электромагнитная индукция . . . . .	79
3.3.1. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. . . . .	79
3.3.2. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле . . . . .	82
3.4. Электромагнитные колебания и волны . . . . .	84

3.4.1. Электромагнитные колебания . . . . .	84
3.4.2. Переменный электрический ток. . . . .	85
3.4.3. Электромагнитные волны . . . . .	88
3.5. Оптика. . . . .	92
3.5.1. Законы отражения и преломления света . . . . .	92
3.5.2. Линзы. Построение изображений . . . . .	95
<b>Глава 4. Строение атома и квантовая физика . . . . .</b>	<b>99</b>
4.1. Квантовая физика и атомная физика. . . . .	99
4.1.1. Квантовая гипотеза Планка. Фотоэффект. Фотоны . . . . .	99
4.1.2. Строение атома. опыты Резерфорда . . . . .	101
4.2. Строение атомного ядра . . . . .	103
4.2.1. Радиоактивность. Строение атомного ядра . . . . .	103
<b>Лабораторные работы к разделу «Физика» . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЭКОЛОГИИ</b>	
<b>Глава 5. Химические свойства и превращения веществ. . . . .</b>	<b>117</b>
5.1. Основные понятия химии . . . . .	117
5.2. Периодическая система химических элементов . . . . .	120
5.3. Виды химической связи . . . . .	125
5.4. Химические реакции. Скорость химической реакции. . . . .	128
<b>Глава 6. Неорганические соединения . . . . .</b>	<b>133</b>
6.1. Теория электролитической диссоциации . . . . .	133
6.2. Классы неорганических соединений и их свойства . . . . .	137
6.3. Простые вещества и их свойства . . . . .	144
<b>Глава 7. Органические соединения . . . . .</b>	<b>157</b>
7.1. Теория строения органических соединений. . . . .	157
7.2. Углеводороды. . . . .	161
7.3. Кислородсодержащие органические соединения . . . . .	172
7.4. Азотсодержащие органические соединения. . . . .	182
7.5. Полимеры. . . . .	185
<b>Глава 8. Химия и организм человека . . . . .</b>	<b>194</b>
<b>Глава 9. Вода. Растворы . . . . .</b>	<b>199</b>
9.1. Свойства воды. Растворы. . . . .	199
9.2. Водные ресурсы Земли . . . . .	203
<b>Глава 10. Химические процессы в атмосфере . . . . .</b>	<b>209</b>
10.1. Воздух. Атмосфера и климат . . . . .	209
10.2. Загрязнение атмосферы и его источники. . . . .	212
<b>Лабораторные работы к разделу «Химия с элементами экологии». . . . .</b>	<b>217</b>

**РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЭКОЛОГИИ**

<b>Глава 11. Наиболее общие представления о жизни . . . . .</b>	<b>237</b>
11.1. Жизнь, ее свойства, уровни организации, происхождение и разнообразие . . . . .	237
11.1.1. Понятие «жизнь». Основные признаки живого . . . . .	237
11.1.2. Уровни организации живой природы . . . . .	241
11.1.3. Происхождение жизни . . . . .	242
11.2. Строение клетки . . . . .	247
11.2.1. Клеточная теория . . . . .	247
11.2.2. Строение эукариотической клетки. Органоиды клетки . . . . .	248
11.2.3. Неклеточные формы жизни — вирусы . . . . .	259
11.3. Обмен веществ и превращение энергии . . . . .	261
11.3.1. Понятие о метаболизме . . . . .	261
11.3.2. Типы питания живых организмов . . . . .	262
11.3.3. Пластический обмен . . . . .	264
11.3.4. Энергетический обмен . . . . .	265
11.4. Наследственная информация и реализация ее в клетке . . . . .	267
11.4.1. Генетическая информация . . . . .	267
11.4.2. Репликация ДНК . . . . .	270
11.4.3. Хромосомы, их строение . . . . .	270
11.5. Эволюционное учение . . . . .	272
11.5.1. Понятие биологической эволюции . . . . .	272
11.5.2. Понятие вида и его критериев . . . . .	276
11.5.3. Микроэволюция . . . . .	277
11.6. Наследственность и изменчивость . . . . .	280
11.6.1. Наследственность и изменчивость — свойства организмов . . . . .	280
11.6.2. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем и Т. Морганом . . . . .	282
11.6.3. Хромосомная теория наследственности . . . . .	285
11.6.4. Наследственная и ненаследственная изменчивость . . . . .	285
11.6.5. Мутагены и мутации . . . . .	286
11.6.6. Биотехнология. Клонирование. Генная и клеточная инженерия . . . . .	288
<b>Глава 12. Организация человека и основные проявления его жизнедеятельности . . . . .</b>	<b>290</b>
12.1. Ткани, органы и системы органов . . . . .	290
12.2. Пищеварение . . . . .	293
12.2.1. Питание и пищеварение . . . . .	293
12.2.2. Питательные вещества и их превращение в различных отделах пищеварительного тракта . . . . .	294
12.2.3. Факторы, наносящие вред процессу пищеварения . . . . .	302

12.3. Опорно-двигательная система . . . . .	304
12.3.1. Строение костей и скелет человека . . . . .	304
12.3.2. Строение и движение мышц и их регуляция . . . . .	307
12.3.3. Причины нарушения осанки и развитие плоскостопия. . . . .	309
12.4. Внутренняя среда организма . . . . .	311
12.4.1. Основные функции крови . . . . .	311
12.4.2. Кровеносная система . . . . .	314
12.4.3. Иммунитет и иммунная система . . . . .	322
12.5. Индивидуальное развитие организма . . . . .	324
12.5.1. Жизненные циклы. Размножение. . . . .	324
12.5.2. Развитие зародыша и плода. Беременность и роды. . . . .	327
12.5.3. Наследственные и врожденные заболевания, передаваемые половым путем . . . . .	331
12.5.4. Влияние наркотических веществ (табака, алкоголя, наркотиков) на развитие и здоровье человека . . . . .	335
12.5.5. Становление личности: темперамент, характер, индивид и личность. Интересы, склонности, способности . . . . .	340
<b>Глава 13. Экология сообществ и экосистем . . . . .</b>	<b>343</b>
13.1. Экология сообществ и экосистем . . . . .	343
13.1.1. Понятие о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме. . . . .	343
13.1.2. Воздействие экологических факторов на организм человека и влияние деятельности человека на окружающую среду . . . . .	345
<b>Лабораторные работы к разделу «Биология с элементами экологии» . . . . .</b>	<b>350</b>
<b>Литература. . . . .</b>	<b>363</b>

# РАЗДЕЛ I

# ФИЗИКА

---

## ГЛАВА 1. МЕХАНИКА

### 1.1. Кинематика точки и твердого тела

#### 1.1.1. Кинематика точки

**Механика** — наука об общих законах движения тел. По характеру решаемых задач механику делят на кинематику и динамику. В кинематике изучают движения тел, не рассматривая причин, определяющих эти движения. Причины, обуславливающие движение тела, рассматриваются в динамике.

**Кинематика** — раздел механики, изучающий способы описания движений и устанавливающий связь между величинами, характеризующими эти движения.

**Механическим движением тела** называется изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.

Тело, размерами которого в данных условиях движения можно пренебречь, называют **материальной точкой**. **Телом отсчета** называется физическое тело, относительно которого задается положение данного тела (точки). Что значит «относительно»? Например, в купе вагона на столе лежит яблоко. Во время отправления поезда двух наблюдателей — пассажира и проводящего на перроне — просят ответить на вопрос, движется яблоко или нет? Пассажир отвечает: «Нет». Проводящий отвечает: «Яблоко движется».

Тело отсчета, система координат связанная с ним, и прибор для измерения времени образуют **систему отсчета**.

#### **Положение точки можно задать двумя способами**

1. С помощью координат:

- а) на плоскости с помощью *двух* координат. Из курса математики, известно, что положение точки на плоскости можно задать с помощью двух чисел, которые называются координатами этой точки. Для этого, можно на плоскости провести две

пересекающиеся взаимно перпендикулярные оси, например оси  $Ox$  и  $Oy$ . Точку пересечения осей называют *началом координат*, а сами оси — *координатными осями*;

- б) в пространстве с помощью *трех* координат. Необходимо, через выбранную точку тела отсчета провести три взаимно перпендикулярные оси  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$ . В полученной системе координат положение точки будет определяться тремя координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

Если число  $x$  положительно, то отрезок откладывается в положительном направлении оси  $Ox$ . Если же число  $x$  отрицательно, то отрезок откладывается в отрицательном направлении оси  $Ox$ . Из конца этого отрезка проводят прямую, параллельную оси  $Oy$ , и на этой прямой от оси  $Ox$  откладывают отрезок, соответствующий числу  $y$ , в положительном направлении оси  $Oy$ , если число  $y$  положительно, или в отрицательном направлении оси  $Oy$ , если число  $y$  отрицательно. Далее из конца другого отрезка проводят прямую, параллельную оси  $Oz$ . На этой прямой откладывают отрезок, соответствующий числу  $z$ . Направление отрезка определяют также, как и в предыдущих случаях. Конец третьего отрезка и есть та точка, положение которой задается координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$ .

2. С помощью радиуса-вектора.

**Радиус-вектор** — это направленный отрезок, проведенный из начала координат в данную точку. Радиус-вектор принято обозначать буквой  $\vec{r}$ . Длина радиус-вектора (его модуль) есть расстояние от начала координат до точки  $M$ .

Положение точки будет определено с помощью радиуса-вектора только в том случае, если известны его модуль и направление в пространстве.

Величины, которые задаются только числом, называются **скалярными** или скалярами (длина, ширина).

Величины, которые кроме числового значения, имеют еще и направление называются **векторными**.

### Действия над векторами

1. *Сложение векторов*. Векторы складываются геометрически.

А) По правилу треугольника.

Пусть даны два вектора  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Эти векторы без изменения их направлений располагают так, чтобы начало одного вектора совпадало с концом другого. Тогда вектор  $\vec{c}$ , направленный из начала вектора  $\vec{a}$  к концу вектора  $\vec{b}$  и будет являться суммой этих векторов.

Б) По правилу параллелограмма.



Пусть даны два вектора  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Располагают оба вектора  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , сохранив их длины и направления, так, чтобы они исходили из одной точки. Считая, что эти два вектора составляют две стороны параллелограмма, необходимо достроить параллелограмм и провести диагональ из точки, в которой совмещены начала векторов. Сумма векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  изображается диагональю.

## 2. Вычитание векторов.

Вычесть из вектора  $\vec{a}$  вектор  $\vec{b}$  — это то же самое, что прибавить к вектору  $\vec{a}$  вектор  $(-\vec{b})$ .

Вычесть один вектор  $\vec{b}$  из другого  $\vec{a}$  — значит найти такой вектор  $\vec{c}$ , который в сумме с вектором  $\vec{b}$  дает вектор  $\vec{a}$ .

Допустим, что нужно найти разность двух векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Перенесем эти векторы параллельно самим себе и расположим их так, чтобы они исходили из одной точки. Затем соединим их концы вектором, направленным от вычитаемого к уменьшаемому (от конца вектора  $\vec{b}$  к концу вектора  $\vec{a}$ ).

**Проекцией вектора  $\vec{a}$**  на какую-либо ось, называется длина отрезка  $A_1B_1$  между проекциями начала и конца вектора на эту ось, взятая со знаком «+» или «-».

Когда направление оси совпадает с направлением вектора или вектор составляет острый угол с направлением оси, тогда проекция положительна.

Проекции радиус-вектора на координатные оси равны координатам его конца.

Проекция суммы векторов на какую-либо ось равна сумме проекций слагаемых векторов на ту же ось.

## Способы описания движения

1. *Координатный способ.* Если точка движется, то ее координаты изменяются с течением времени. Так как координаты точки зависят от времени, то они являются функциями времени. Математически это принято записывать в виде

$$x = x(t), \quad y = y(t), \quad z = z(t).$$

Эти уравнения называют кинематическими уравнениями движения точки, записанными в координатной форме.

2. *Векторный способ.* Положение точки можно задать и с помощью радиус-вектора. При движении точки радиус-вектор с течением вре-

мени изменяется (поворачивается и меняет длину), т.е. радиус-вектор является функцией времени:  $\vec{r} = \vec{r}(t)$ . Это уравнение есть уравнение движения точки, записанное в векторной форме. Задание трех скалярных кинематических уравнений равносильно заданию одного векторного уравнения.

При описании движения вводят следующие понятия.

**Перемещением тела** (точки) называется направленный отрезок прямой соединяющий начальное положение тела с его последующим (конечным) положением. **Путь** — это расстояние, пройденное телом вдоль траектории. **Траектория** — это линия, по которой движется тело (точка). Если траектория — прямая линия, движение точки называется прямолинейным, если кривая линия — криволинейным.

### Прямолинейное равномерное движение

Прямолинейным равномерным движением называется такое движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения (проходит одинаковые пути).

Прямолинейное движение — это движение по прямой. При прямолинейном движении направление вектора скорости всегда совпадает с направлением перемещения. Скоростью равномерного прямолинейного движения называют величину, равную отношению перемещения точки к промежутку времени, в течение которого это перемещение совершено:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}.$$

В механике рассматривают скорость как векторную величину, а это означает, что скорость можно считать известной (заданной) только в том случае, когда известны ее модуль и направление.

В системе СИ скорость выражается в м/с.

### Уравнение равномерного прямолинейного движения точки

Чтобы получить уравнение равномерного прямолинейного движения точки, надо воспользоваться формулой

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}.$$

Пусть радиус-вектор  $\vec{r}_0$  задает положение точки в начальный момент времени  $t_0$ , а радиус-вектор  $\vec{r}$  — в любой момент времени  $t$ .

Тогда  $\Delta t = t - t_0$ ,  $\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0$  и выражение для скорости примет вид

$$\vec{v} = \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{t - t_0}.$$

Если начальный момент времени  $t_0$  принять равным нулю, то получим  $\vec{v} = \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{t}$ , отсюда  $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}t$ .

Это векторное уравнение равномерного прямолинейного движения точки.

Вместо этого векторного уравнения можно записать три эквивалентных ему уравнения в проекциях на оси координат:

$$x = x_0 + vt, \quad y = y_0 + vt, \quad z = z_0 + vt.$$

**Пример решения задачи.** По дороге навстречу друг другу движутся два автомобиля: один со скоростью 60 км/ч, другой — 90 км/ч. У заправочной станции автомобили встретились и продолжили свой путь. Определите положение каждого автомобиля через 30 мин после встречи и расстояние между ними в этот момент.

*Решение.*

За начало координат примем заправочную станцию, а время будем отсчитывать от момента встречи автомобилей. Координатную ось  $X$  направим по направлению движения первого автомобиля. Тогда координаты автомобилей через 0,5 ч после встречи можно вычислять по формулам:

$$x_1 = x_{01} + v_{1x}t \quad \text{и} \quad x_2 = x_{02} + v_{2x}t.$$

Начальные координаты  $x_{01}$  и  $x_{02}$  у обоих автомобилей равны нулю, поэтому  $x_1 = v_{1x}t$  и  $x_2 = v_{2x}t$ . Проекция  $v_{1x}$  первого автомобиля положительна, потому что вектор его скорости направлен так же, как ось  $X$ :  $v_{1x} = 60$  км/ч.

Проекция  $v_{2x}$  отрицательна и равна  $v_{2x} = -90$  км/ч.

Следовательно,  $x_1 = 60$  км/ч  $\cdot$  0,5 ч = 30 км;  $x_2 = -90$  км/ч  $\cdot$  0,5 ч = -45 км.

Расстояние между автомобилями равно разности их координат:

$$l = x_1 - x_2 = 30 \text{ км} - (-45 \text{ км}) = 75 \text{ км}.$$

## Прямолинейное неравномерное движение

**Неравномерное движение** — это движение, при котором тело (материальная точка) за равные промежутки времени совершает неодинаковые перемещения.

Например, городской автобус движется неравномерно, так как его движение состоит в основном из разгонов и торможений.

Допустим, что некоторое тело движется прямолинейно, но неравномерно. Как найти мгновенную скорость, например в точке  $A$  его траектории (рис. 1.1).

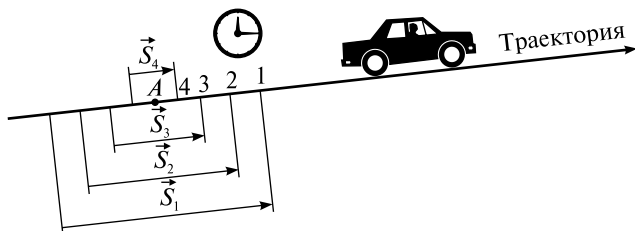


Рис. 1.1

Выделим небольшой участок  $1$  на этой траектории, включающей точку  $A$ . Малое перемещение на этом участке обозначим через  $\vec{S}_1$ , а малый промежуток времени, в течение которого оно совершено через  $t_1$ . Разделим  $\vec{S}_1$  на  $t_1$ , получим среднюю скорость на этом участке. Это именно средняя скорость, потому что скорость непрерывно изменяется, и в разных местах участка она разная. Уменьшим теперь длину участка. Выберем участок  $2$ , тоже включающий точку  $A$ . Перемещение теперь равно  $\vec{S}_2$  и совершает его тело за меньший промежуток времени  $t_2$ .

На этом участке скорость успевает измениться на меньшую величину. Но отношение  $\frac{\vec{S}_2}{t_2}$  дает нам и теперь среднюю скорость на этом меньшем участке. Если продолжать уменьшать промежуток времени, за который совершается перемещение тела, то вместе с ним будет уменьшаться и перемещение. Вскоре промежуток времени станет так мал, что можно будет пренебречь изменением скорости за это время. Участок траектории, пройденный за этот совсем уже малый промежуток времени, как бы стянется в точку  $A$ , а промежуток времени — в момент времени. Средняя скорость станет мгновенной скоростью тела.

Мгновенная скорость, или скорость в данной точке, равна отношению достаточно малого перемещения на участке траектории, примыкающем к этой точке, к малому промежутку времени, в течение которого это перемещение совершается.

# ЛИТЕРАТУРА

## I. К разделу «Физика»

1. *Дмитриева В.Ф.* Физика : учебник для обучающихся в начальных и средних профессиональных учебных заведениях. М. : Академия, 2012.
2. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.* Физика. 10 класс. М. : Просвещение, 2006.
3. *Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б.* Физика. 11 класс. М. : Просвещение, 2006.
4. *Рымкевич А.П.* Физика. Задачник. 10—11 класс. М. : Дрофа, 2011.
5. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Физика для нетехнических специальностей. М. : Академия, 2010.

## II. К разделу «Химия»

6. *Габриелян О.С.* Настольная книга учителя химии. 9 класс. М. : Блик и К°, 2001.
7. *Габриелян О.С.* Химия. 10 класс. М. : Дрофа, 2008.
8. *Габриелян О.С.* Химия. 11 класс. М. : Дрофа, 2010.
9. *Корощенко А.С., Иванова Р.Г., Добротин Д.Ю.* Химия, дидактические материалы. М. : Владос, 2003.
10. *Фельдман Ф.Г., Рудзитис Д.Е.* Химия : учебник для 8—11 классов средней школы. М. : Просвещение, 1991.
11. Химия : справочные материалы / под ред. Ю.Д. Третьякова. 3-е изд. М. : Просвещение, 1993.

## III. К разделу «Биология»

12. Анатомия человека. Системы и органы. Анатомические таблицы / пер. с англ. Б.Б. Махияновой. М. : АСТ : Астрель : Харвест, 2007.
13. *Билин Г.Л., Крыжановский В.А.* Биология. Полный курс. Т. 1. Анатомия. М. : Оникс, 2009.
14. *Каменский А.А.* Введение в общую биологию и экологию. М. : Дрофа, 2008.
15. *Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В.* Биология. 10—11 класс. М. : Дрофа, 2009.
16. *Колесников С.И.* Общая биология. СПО. Ростов-н/Д. : Феникс, 2005.
17. *Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев И.Н.* Биология. Человек. 8 класс. М. : Дрофа, 2010.
18. *Сонин Н.И., Сапин М.Р.* Биология. Человек. 8 класс. М. : Дрофа, 2010.

## Тематическая подборка издательства «КНОРУС»

1. *Бочкарёв А.И.* Концепции современного естествознания : учеб. пособие. М. : КНОРУС, 2013.
2. *Балдин К.В.* Концепции современного естествознания : учеб. пособие. М. : КНОРУС, 2013.
3. *Горелов А.А.* Концепции современного естествознания. Конспект лекций : учеб. пособие. М. : КНОРУС, 2013.
4. *Карпенков С.Х.* Концепции современного естествознания : учебник. М. : КНОРУС, 2012.
5. *Садыхин А.П.* Концепции современного естествознания : учеб. пособие. М. : КНОРУС, 2012.