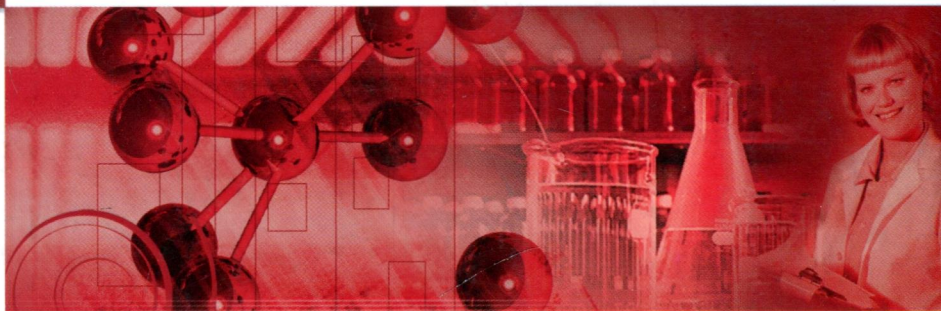


**УЧЕБНИК
ДЛЯ ВУЗОВ**

ПИТЕР®

Под редакцией Л. А. Михайлова



КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

**ДОПУЩЕНО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ**



Под редакцией Л. А. Михайлова

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Допущено Учебно-методическим объединением
по направлениям педагогического образования
Министерства образования и науки РФ в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по направлению 050100 «Естественнонаучное образование»



Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск

2009

ББК 87.251я7
УДК 168.521(075)
К65

Рецензенты:

Погодин И. Е. — доктор физико-математических наук, профессор кафедры математики Военно-морского инженерного института;
Кузинец И. М. — доктор исторических наук, профессор кафедры социально-экономических дисциплин Военно-морского инженерного института;
Арефьев М. А. — доктор философских наук, профессор кафедры философии и социологии ЛГУ им. А. С. Пушкина.

Под ред. Л. А. Михайлова

К65 Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2009. — 335 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).

ISBN 978-5-91180-778-8

В учебнике, написанном коллективом преподавателей РГПУ им. Герцена под руководством Л. А. Михайлова — декана факультета безопасности жизнедеятельности, лауреата премии Президента РФ, представлены новейшие концепции всех естественных наук: биологии, генетики, физики, химии, математики, информатики, биохимии, геологии, антропологии и других. В книге раскрываются социальные последствия новых научных открытий, даются современные технологии обучения в области концепций современного естествознания.

Учебник полностью соответствует Государственному образовательному стандарту и имеет гриф УМО. Он предназначен для студентов высших учебных заведений гуманитарного, психолого-педагогического, естественнонаучного направлений.

ББК 87.251я7
УДК 168.521(075)

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-91180-778-8

© ООО «Питер Пресс», 2009

Оглавление

Введение	9
Глава 1. Предмет и структура естествознания	12
1.1. Наука. Функции науки	12
Наука как отрасль культуры	13
Наука как способ познания мира	15
Наука как социальный институт	17
1.2. Естествознание — комплекс наук о природе	19
Исторические этапы познания природы	20
Структура современного естествознания	24
1.3. Методы естественнонаучных исследований	27
Вопросы для самопроверки	35
Глава 2. Фундаментальные понятия о материи	37
2.1. Материя и ее свойства	37
Классификация элементарных частиц	39
2.2. Фундаментальные взаимодействия	41
2.3. Тепловое излучение. Рождение квантовых представлений	43
2.4. Гипотеза Л. де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме свойств частиц	44
2.5. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда	45
А. Опыты Резерфорда	45
Б. Ядерная модель атома Резерфорда	47
2.6. Теория Бора для атома водорода. Постулаты Бора	48
2.7. Атом водорода в квантовой механике	49
2.8. Многоэлектронный атом. Принцип Паули	52
2.9. Квантово-механическое обоснование Периодического закона Д. И. Менделеева	53
2.10. Основные понятия ядерной физики	54
2.11. Радиоактивность	56
Вопросы для самопроверки	58

Глава 3. Пространство, время, принципы относительности	59
3.1. Ньютоновская концепция абсолютного пространства и времени. Законы движения	59
3.2. Законы сохранения	62
Закон сохранения импульса	62
Закон сохранения момента импульса	63
Закон сохранения энергии	64
Закон сохранения заряда	65
3.3. Принципы современной физики	66
Принцип симметрии	66
Симметрия и законы сохранения	67
Принцип дополнительности	68
Принцип неопределенности Гейзенберга	69
Принцип соответствия	70
3.4. Понятие о состоянии системы. Лапласовский детерминизм	70
3.5. Специальная теория относительности (СТО)	72
Введение в СТО	72
Два постулата Эйнштейна в СТО	74
Релятивистские эффекты	76
Общая теория относительности	78
3.6. Начала термодинамики. Представления об энтропии	80
Общие сведения о термодинамике	80
Термодинамика как функция состояния	81
Первое начало термодинамики	82
Круговые процессы (циклы). Обратимые и необратимые процессы	83
Идеальный цикл теплового двигателя Карно	84
Второе начало термодинамики. Энтропия	85
Третье начало термодинамики, или тепловая теория Нернста	88
Неравновесная термодинамика	89
Энтропия и вещество. Изменение энтропии в химических реакциях	90
Информационная энтропия. Энтропия в биологии	91
Вопросы для самопроверки	92
Глава 4. Естественнонаучные знания о веществе	94
4.1. Химия как наука. Краткая историческая справка. Проблемы и перспективы современной химии	94

4.2. Химический элемент. Строение атома. Периодический закон	96
4.3. Химическое соседство, химическая связь	99
4.4. Химическая реакция, ее скорость, кинетика и катализ, биокатализаторы	101
4.5. Взаимосвязь химического строения и структуры неорганических и органических соединений. Изомерия и ее виды	106
4.6. Эволюционная химия — отбор химических элементов во Вселенной	107
4.7. Концептуальные системы химических знаний	108
Вопросы для самопроверки	109
Глава 5. Нанотехнологии	111
Вопросы для самопроверки	118
Глава 6. Мегамир и его свойства	120
6.1. Общие представления о Вселенной	120
6.2. Галактики	129
6.3. Звезды	133
6.4. Солнечная система	141
Теории происхождения Солнечной системы	141
Вопросы для самопроверки	145
Глава 7. Планета Земля	147
7.1. Форма и размеры Земли	147
7.2. Космические ритмы	149
7.3. Зональные комплексы	154
7.4. Комплексные природные зоны	155
7.5. Понятие о литосфере	157
7.6. Геологическое летоисчисление	160
7.7. Рельефообразующие процессы	163
7.8. Основные формы рельефа Земли	170
7.9. Минеральные ресурсы литосферы	172
7.10. Гидросфера	174
7.11. Атмосфера	178
7.12. Общие представления о географической оболочке	183
Вопросы для самопроверки	186

Глава 8. Живая материя	188
8.1. Электромагнитные взаимодействия как определяющие химический и биологический уровень организации материи	188
8.2. Симметрия и асимметрия в природе	191
8.3. Самоорганизация природы (понятие синергетики)	194
8.4. Основные свойства самоорганизующихся систем	197
Открытые системы	197
Принцип производства минимума энтропии	198
Нелинейные системы (нелинейность)	199
Неравновесная термодинамика	199
Диссипативные структуры	200
Теория бифуркаций	201
Бифуркационное дерево как модель эволюции природы, человека, общества	205
8.5. Представление о жизни в современном естествознании	208
Отличительные признаки живого	209
Определения жизни	210
8.6. Структурные уровни организации живой материи	212
Основные особенности живых систем	212
Молекулярно-генетический уровень биологических структур ..	217
Клеточный уровень	219
Оптогенетический (организменный) уровень	220
Популяционно-видовой уровень	220
Биосферный (биогеоценотический) уровень	221
8.7. Гипотезы происхождения жизни	222
Гипотеза происхождения жизни в историческом прошлом в результате биохимической эволюции А. И. Опарина	225
8.8. Физико-химические предпосылки для зарождения жизни на Земле	227
Образование простых органических соединений	227
Образование сложных органических соединений	228
Химический состав живой природы	228
Мономеры и макромолекулы	229
Коацерваты	231
Образование простейших форм живых организмов	232
Клетка как элементарная единица живого	235

8.9. Теории эволюции органического мира	236
Начальные этапы биологической эволюции	236
Образование растений и животных	237
Эволюционная теория Ч. Дарвина	242
Синтетическая теория эволюции	244
Эволюционная картина мира. Глобальный эволюционизм	248
8.10. Основы генетики	250
История возникновения генетики	250
Основные понятия генетики	251
Закономерности наследственности	252
Хромосомная теория наследственности	253
Генетическая и клеточная инженерия	255
Вопросы для самопроверки	257
Глава 9. Учение о биосфере	259
9.1. Биосфера, ее структура и функции	259
9.2. Живое вещество как системообразующий фактор биосферы	261
9.3. Биосфера — экосистема планетарного масштаба	263
9.4. Принципы устройства биосферы	265
9.5. Превращение биосферы в ноосферу	267
Вопросы для самопроверки	270
Глава 10. Человек как предмет современного естествознания	271
10.1. Происхождение человека	271
10.2. Сходство и отличие человека и животных	274
10.3. Стадии эволюции человека	277
10.4. Соотношение биологического и социального в человеке	280
10.5. Здоровье человека. Демографические проблемы	282
10.6. Работоспособность и творчество	287
Вопросы для самопроверки	289
Глава 11. Основы экологии	290
11.1. Задачи, методы экологии как науки	290
11.2. Среды жизни, экологические факторы	294
11.3. Современные экологические проблемы	296
11.4. Загрязнение окружающей среды	299

11.5. Влияние неблагоприятных экологических факторов на состояние здоровья человека	305
11.6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды	307
11.7. Экологическое образование	309
Вопросы для самопроверки	311
Заключение	313
Приложение. Тестовые задания	316
К главе 1 «Предмет и структура естествознания»	316
К главе 2 «Фундаментальные понятия о материи»	317
К главе 3 «Пространство, время, принципы относительности» ...	318
К главе 4 «Естественнонаучные знания о веществе»	319
К главе 5 «Нанотехнологии»	320
К главе 6 «Мегамир и его свойства»	320
К главе 7 «Планета Земля»	322
К главе 8 «Живая материя»	323
К главам 9 «Учение о биосфере» и 10 «Человек как предмет современного естествознания»	326
К главе 11 «Основы экологии»	327
Ответы на тестовые задания	330
Литература	332