

УДК 373.167.1:5+5(075.3)  
ББК 20я721  
Т45

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 254 от 20.05.2020 (в редакции приказа № 766 от 23.12.2020).

**Титов, Сергей Алексеевич.**  
Т45 Естествознание : 11-й класс : базовый уровень : учебник /  
С. А. Титов, И. Б. Агафонова, В. И. Сивоглазов. — 7-е изд., стер. —  
Москва : Просвещение, 2023. — 415, [1] с. : ил.  
ISBN 978-5-09-110493-6.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

Учебник адресован учащимся 11 класса и рассчитан на преподавание предмета из расчёта 3 часа в неделю.

Учебник объединяет сведения об основных законах и закономерностях, наиболее важных открытиях и достижениях в области химии, физики, астрономии, что формирует у учащихся представление о природе как целостной системе, а также о взаимосвязи человека, природы и общества.

Современное оформление, многоуровневые вопросы и задания, дополнительная информация и возможность параллельной работы с электронным приложением способствуют эффективному усвоению учебного материала.

УДК 373.167.1:5+5(075.3)  
ББК 20я721

ISBN 978-5-09-110493-6

© АО «Издательство «Просвещение», 2021  
© Художественное оформление.  
АО «Издательство «Просвещение», 2021  
Все права защищены

# Оглавление

Введение .....	3
----------------	---

## ГЛАВА 1

### Порядок и самоорганизация в природе

§ 1. Порядок и беспорядок в строении веществ .....	4
§ 2. Теплота и температура .....	10
§ 3. Идеальный газ и его законы .....	14
§ 4. Энергия и работа. Альтернативная энергетика .....	18
§ 5. Теплота и работа .....	22
§ 6. Законы термодинамики .....	25
§ 7. Энтропия .....	30
§ 8. Энтропия и вероятность .....	34
§ 9. Информация .....	37
§ 10. Информация, вероятность и энтропия .....	41
§ 11. Свойства информации и двоичная система счисления. . .	45
§ 12. Ценность и избыточность информации. ....	49
§ 13. Самоорганизующиеся системы .....	54
§ 14. Лазеры как неравновесные самоорганизующиеся системы. ....	59
§ 15. Синергетика — наука о самоорганизации .....	64
§ 16. Области применения синергетики. ....	68

## ГЛАВА 2

### Строение и деятельность живых систем. Молекулы и клетки

§ 17. Что такое жизнь? .....	74
§ 18. Клетка — элементарная единица жизни .....	79
§ 19. Химический состав клетки .....	83
§ 20. Эукариотические клетки .....	87

§ 21. Прокариотические клетки. Вирусы .....	93
§ 22. Энергетический обмен .....	98
§ 23. Автотрофное питание .....	102
§ 24. Генетический код и биосинтез белка .....	106
§ 25. Деление клетки .....	111
§ 26. Размножение организмов .....	114

### ГЛАВА 3

## Строение и деятельность живых систем. Организмы

§ 27. Система живой природы. Грибы .....	124
§ 28. Систематика и жизнедеятельность растений .....	131
§ 29. Систематика и особенности строения беспозвоночных животных .....	137
§ 30. Систематика и особенности строения позвоночных животных. ....	143
§ 31. Размножение и развитие у растений .....	151
§ 32. Размножение и развитие у животных .....	155
§ 33. Основные законы наследственности. Законы Менделя. ....	160
§ 34. Хромосомная теория наследственности .....	168
§ 35. Изменчивость и её виды .....	172

### ГЛАВА 4

## Строение и деятельность живых систем. Популяции и экологические системы

§ 36. Экология и экологические факторы .....	178
§ 37. Популяция — основная экологическая единица .....	182
§ 38. Сообщества и экологические системы .....	187
§ 39. Трофическая структура экосистемы и пищевые цепи .....	192
§ 40. Взаимоотношения популяций в экосистеме .....	197
§ 41. Устойчивость и смена сообществ .....	202
§ 42. Биосфера .....	206

## ГЛАВА 5

### Происхождение и развитие жизни на Земле

§ 43. История представлений о зарождении жизни .....	212
§ 44. Теории происхождения жизни: от XIX века к настоящему времени .....	217
§ 45. Первые эволюционные теории и возражения против них .....	221
§ 46. Дарвинизм и синтетическая теория эволюции .....	225
§ 47. Микроэволюция и видообразование .....	230
§ 48. Доказательства эволюции .....	236
§ 49. Типы эволюционных изменений и пути достижения биологического прогресса .....	241
§ 50. Адаптации организмов к условиям обитания как результат действия естественного отбора .....	245
§ 51. Другие эволюционные идеи .....	253
§ 52. Геохронологическая шкала. Развитие жизни в протерозое и палеозое .....	257
§ 53. Развитие жизни в мезозое и кайнозое .....	261

## ГЛАВА 6

### Человек в системе естествознания

§ 54. Человек как живой организм .....	266
§ 55. Этапы эволюции человека .....	272
§ 56. Происхождение и расселение современного человека. Расы .....	277
§ 57. Развитие и старение человека .....	283
§ 58. Инфекционные заболевания и их профилактика .....	288
§ 59. Паразитарные заболевания и их профилактика .....	295
§ 60. Сердечно-сосудистые и онкологические заболевания .....	300
§ 61. Нервные и психические заболевания .....	306
§ 62. Лекарственные средства. Наркотическая зависимость .....	311
§ 63. Яды, токсины и противоядия .....	316
§ 64. Генетика человека и наследственные заболевания .....	321

## ГЛАВА 7

### **Ноосфера и технические достижения человека: взаимосвязь между наукой и технологиями**

§ 65. Ноосфера и неолитическая революция . . . . .	330
§ 66. Селекция . . . . .	334
§ 67. Основы биотехнологии . . . . .	342
§ 68. Ноосфера и перемещение в пространстве . . . . .	349
§ 69. Человек уходит в небо . . . . .	356
§ 70. Освоение космоса и его роль в жизни человечества . . . . .	361
§ 71. Как сохранить изображение . . . . .	368
§ 72. Как создать движущееся изображение . . . . .	374
§ 73. От арифмометра к персональному компьютеру . . . . .	379
§ 74. От вычислительной машины к искусственному интеллекту . . . . .	384
§ 75. Нанотехнологии и их приложения . . . . .	388
§ 76. Взаимодействие ноосферы и биосферы . . . . .	393
§ 77. Основные экологические проблемы современности . . . . .	398
 Закключение: перспективы развития ноосферы . . . . .	406
 Приложение	
Памятки для ученика . . . . .	411