

Великий довідник школяра допоможе швидко та ефективно опанувати шкільний курс математики, фізики, хімії, біології та підготуватися до зовнішнього незалежного оцінювання з цих предметів. Велика кількість рисунків, схем, таблиць унаочнює теоретичний матеріал, викладений просто і доступно.

Довідник стане у пригоді під час вивчення нових тем, повторення вже відомого матеріалу, виконання домашніх завдань, а також при підготовці до вступу до вишів.

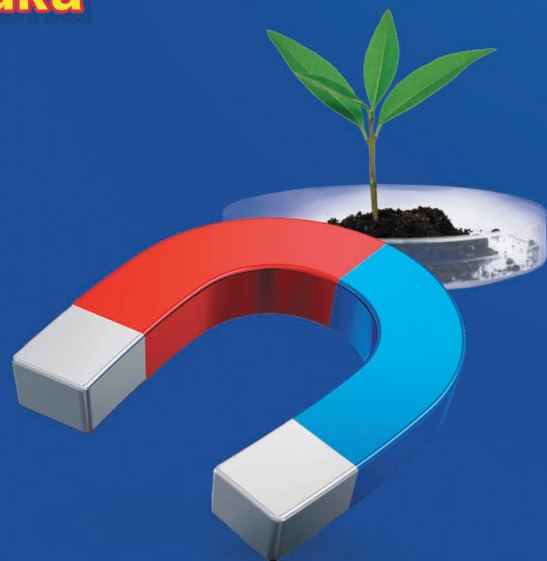
**ПРИРОДНИЧІ НАУКИ**

**Біологія**

**Математика**

**Хімія**

**Фізика**



[www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)

ISBN 978-966-14-8729-0



9 789661 487290

**5-11**  
КЛАСИ

**ВЕЛИКИЙ ДОВІДНИК  
ШКОЛЯРА ПРИРОДНИЧІ НАУКИ**



# ВЕЛИКИЙ ДОВІДНИК ШКОЛЯРА

**ПРИРОДНИЧІ НАУКИ**

**ВІДПОВІДАЄ**

Програмі зовнішнього  
незалежного оцінювання

**5-11**  
КЛАСИ

**Біологія**

**Математика**

**Хімія**

**Фізика**



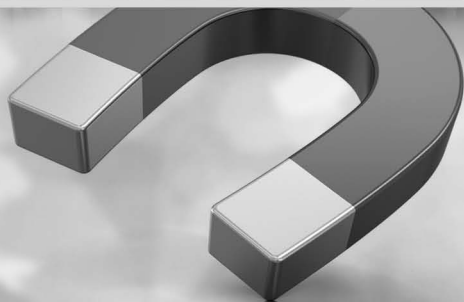
КЛУБ  
СІМЕЙНОГО  
ДОЗВІЛЛЯ



**Біологія**  
**Математика**  
**Хімія**  
**Фізика**

# 5-11

КПАСИ



# ВЕЛИКИЙ ДОВІДНИК ШКОЛЯРА

ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

**ВІДПОВІДАЄ**

Програмі зовнішнього  
незалежного оцінювання

УДК 373.167.1

ББК 2я7

В27

Жодну з частин даного видання  
не можна копіювати або відтворювати в будь-якій формі  
без письмового дозволу видавництва

Автори: *О. М. Роганін* (математика),  
*Л. Е. Генденштейн, Л. А. Кирик, І. М. Гельфгад* (фізика),  
*А. М. Бутенко* (хімія),  
*О. В. Култаєва* (біологія)

Дизайнер обкладинки *Ярослав Миколенко*

---

Навчально-методичне видання

**Великий довідник школяра:  
природничі науки. 5—11 класи**

Головний редактор *С. С. Скляр*  
Завідувач редакції *О. В. Трефілова*  
Відповідальний за випуск *О. М. Сомова*  
Редактори *Т. Є. Цента, Н. Я. Василенко, Т. М. Віланова*  
Художній редактор *Т. О. Волошина*  
Технічний редактор *І. О. Гнідая*  
Коректор *Т. М. Петрова*

Підписано до друку 18.02.2015. Формат 60х90/16. Друк офсетний.  
Гарнітура «SchoolBook». Ум. друк. арк. 46. Наклад 7000 пр. Зам. №

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля» Св. № ДК65 від 26.05.2000  
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а. E-mail: [cop@bookclub.ua](mailto:cop@bookclub.ua)

Віддруковано з готових діапозитивів  
на ПП «ЮНІСОФТ»  
Свідоцтво ДК №3461 від 14.04.2009 р.  
[www.ttornado.com.ua](http://www.ttornado.com.ua)  
61036, м. Харків, вул. Морозова, 13Б

---

ISBN 978-966-14-8729-0

- © DepositPhotos.com / belchonock, ginospho-  
tos1, scanrail, serkucher, обкладинка, 2015
- © Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвіл-  
ля», видання українською мовою, 2015
- © Книжковий Клуб «Клуб Сімейного До-  
звілля», художнє оформлення, 2015

# МАТЕМАТИКА

**Натуральні числа і дії над ними.**

**Геометричні фігури і величини**

## НАТУРАЛЬНІ ЧИСЛА

Числа 1, 2, 3, ..., які використовують при лічбі предметів, називаються **натуральними числами**. Множину натуральних чисел позначають символом  $N$ .

Натуральні числа записують за допомогою символів 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, які називають **цифрами**. Такий запис чисел називається **десятковим**. Число 0 не є натуральним числом.

**Одноцифрові числа** записують тільки за допомогою однієї цифри.

Наприклад, 2, 3, 6, 9 — одноцифрові числа.

**Двоцифрові числа** записують за допомогою двох цифр. Перша цифра праворуч позначає число одиниць, а друга — число десятків.

Наприклад, 23, 33, 90, 93 — двоцифрові числа.

**Трицифрові числа** записують за допомогою трьох цифр, **чотирицифрові** — за допомогою чотирьох цифр і т. д. Число 0 у записі **багатоцифрових** чисел означає відсутність даного розряду в десятковому записі числа.

## Читання і запис натуральних чисел

Для читання натуральних чисел їх розбивають, починаючи справа, на групи по три цифри в кожній (перша група зліва може містити одну або дві цифри). Три перші цифри справа становлять **клас одиниць**, три наступні — **клас тисяч**, далі йдуть **класи мільйонів, мільярдів** і т. д.

1 мільйон (1 млн) = 1 000 000

1 мільярд (1 млрд) = 1 000 000 000

Класи	мільярдів			мільйонів			тисяч			одиниць		
	сотні	десятки	одиниці	сотні	десятки	одиниці	сотні	десятки	одиниці	сотні	десятки	одиниці
Розряди												
Число		1	2	0	0	0	3	0	1	2	6	5

Щоб прочитати число, називають, починаючи зліва, по черзі число одиниць кожного класу і додають назву класу. Клас одиниць не називають і не називають також класи, усі три цифри якого — нулі.

Наприклад, число 12 000 301 265 читають так: дванадцять мільярдів триста одна тисяча двісті шістьдесят п'ять.

## Порівняння натуральних чисел

Із двох натуральних чисел *меншим* є те, яке при лічбі називають раніше.

Наприклад, число 15 менше від 25, це записують так:  $15 < 25$ .

Із двох натуральних чисел *більшим* є те, яке при лічбі називають пізніше.

1. Із двох чисел з різною кількістю цифр *більшим* є те, у якого цифр більше.

Наприклад, число 1256 більше від числа 999, це записують так:  $1256 > 999$ .

2. Якщо два натуральних числа мають однакову кількість цифр, то *більшим* є те число, у якого більше одиниць у найвищому розряді. Якщо ж число одиниць у цьому розряді однакове, то порівнюють розряди на один ступінь нижче і т. д.

Наприклад,  $32\ 125 > 15\ 625$ ,  $36\ 115 > 36\ 015$ .

3. Найменше натуральне число — 1.

4. Найбільшого натурального числа не існує.

## Додавання натуральних чисел

Якщо додати до натурального числа одиницю, одержимо наступне за ним число.

Наприклад,  $15 + 1 = 16$ ,  $99 + 1 = 100$ .

Додати числа 7 і 2 означає додати до числа 7 два рази одиницю.

Одержимо:

$$7 + 2 = 7 + 1 + 1 = 8 + 1 = 9.$$

Записують так:  $7 + 2 = 9$ .

Числа, які додають, називають **доданками**; число, яке одержують при додаванні цих чисел, називають їх **сумою**.

У записі  $7 + 2 = 9$  числа 7 і 2 — доданки, число 9 — сума.

При усній лічбі можна додавати числа порозрядно. При цьому слід урахувати, що кожні 10 одиниць будь-якого розряду дають одну одиницю вищого (наступного) розряду.

Наприклад,  $54 + 67 = (50 + 60) + (4 + 7) = 110 + 11 = 121$ .

При додаванні багатоцифрових чисел використовують спосіб додавання «стовпчиком».

Наприклад,

$$\begin{array}{r} 1291 \\ + 3212 \\ \hline 4503 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 123215 \\ + 72193 \\ \hline 195408 \end{array}$$

## ВЛАСТИВОСТІ ДОДАВАННЯ

- Сума чисел не змінюється при перестановці доданків (*переставна властивість*):

$$a + b = b + a.$$

Наприклад,  $125 + 83 = 83 + 125$ .

- Щоб додати до числа суму двох чисел, можна спочатку скласти перші два доданки, а потім до одержаної суми додати третій доданок (*сполучна властивість*):

$$a + (b + c) = (a + b) + c.$$

Наприклад,  $25 + (75 + 95) = (25 + 75) + 95 = 195$ .

- Від додавання нуля число не змінюється:

$$a + 0 = a.$$

## Віднімання натуральних чисел

Дію, за допомогою якої за сумою та одним із доданків знаходять другий доданок, називають **відніманням**.

Від числа  $a$  відняти число  $b$  означає знайти таке число, яке в сумі з  $b$  дає число  $a$ .

Наприклад,  $10 - 3 = 7$ , оскільки  $7 + 3 = 10$ .

Число, від якого віднімають, називають **зменшуваним**; число, яке віднімають, називають **від'ємником**. Результат віднімання називають **різницею**.

У записі  $15 - 13 = 2$  число 15 — зменшуване, число 13 — від'ємник, число 2 — різниця.

При діях з натуральними числами зменшуване не може бути меншим від від'ємника. Різниця двох чисел показує, на скільки перше число більше за друге або на скільки друге число менше від першого.



При відніманні багатоцифрових чисел результат зручно знаходити «стовпчиком».

Наприклад,

$$\begin{array}{r} 949 \\ - 232 \\ \hline 717 \end{array} \quad \begin{array}{r} 542 \\ - 129 \\ \hline 413 \end{array} \quad \begin{array}{r} 205\ 342\ 106 \\ - 12\ 251\ 215 \\ \hline 193\ 090\ 891 \end{array}$$

(Точка над цифрою показує, що одиниця позначеного розряду роздроблена на 10 одиниць нижчого розряду.)

## ВЛАСТИВОСТІ ВІДНІМАННЯ

- Щоб відняти суму від числа, можна спочатку відняти від цього числа перший доданок, а потім від одержаної різниці відняти другий доданок (властивість віднімання із числа):

$$a - (b + c) = (a - b) - c.$$

Наприклад,  $31 - (11 + 12) = (31 - 11) - 12 = 20 - 12 = 8$ .

- Щоб від суми відняти число, можна відняти його від одного доданка і до одержаної різниці додати другий доданок (властивість віднімання числа від суми):

$$(a + b) - c = (a - c) + b;$$

$$(a + b) - c = (b - c) + a.$$

Наприклад,  $(107 + 95) - 27 = (107 - 27) + 95 = 80 + 95 = 175$ ;

$$(107 + 95) - 75 = (95 - 75) + 107 = 20 + 107 = 127.$$

## Множення натуральних чисел

Помножити число  $a$  на натуральне число  $b$  означає знайти суму  $b$  доданків, кожний з яких дорівнює  $a$ :

$$a \cdot b = \underbrace{a + a + a + \dots + a}_b \text{ доданків}$$

Наприклад,  $5 \cdot 3 = 5 + 5 + 5 = 15$ .

Вираз  $ab$  і значення цього виразу називають **добутком чисел  $a$  і  $b$** , числа  $a$  і  $b$  називають **множниками**.

Наприклад, у записі  $5 \cdot 3 = 15$  числа 5 і 3 — множники, 15 — добуток.

При усному множенні треба знати, що:

- при множенні на 10 у результаті до числа справа дописують 0:

$$35 \cdot 10 = 350;$$

# ЗМІСТ

## МАТЕМАТИКА

<b>Натуральні числа і дії над ними. Геометричні фігури і величини.</b> . . . . .	5
Натуральні числа . . . . .	5
Читання і запис натуральних чисел . . . . .	5
Порівняння натуральних чисел . . . . .	6
Додавання натуральних чисел . . . . .	6
Властивості додавання . . . . .	7
Віднімання натуральних чисел . . . . .	7
Властивості віднімання . . . . .	8
Множення натуральних чисел . . . . .	8
Властивості множення . . . . .	9
Ділення натуральних чисел . . . . .	9
Властивості ділення . . . . .	10
Ділення з остачею . . . . .	11
Наближені значення даного числа . . . . .	11
Округлення чисел . . . . .	11
Числові вирази і числові рівності . . . . .	12
Порядок виконання дій . . . . .	12
Буквені вирази. Числові значення буквених виразів . . . . .	12
Формули. Обчислення за формулами . . . . .	13
Середнє арифметичне кількох чисел . . . . .	13
Вимірювання величин . . . . .	13
Одиниці вимірювання довжини . . . . .	14
Одиниці вимірювання маси . . . . .	14
Одиниці вимірювання площі . . . . .	15
Одиниці вимірювання об'єму . . . . .	15
Одиниці вимірювання часу . . . . .	15
Квадрат і куб числа . . . . .	16
Площа прямокутника . . . . .	16
Об'єм прямокутного паралелепіпеда . . . . .	16
<b>Дробові числа і дії над ними.</b> . . . . .	17
Звичайні дробі . . . . .	17
Порівняння звичайних дробів . . . . .	17
Правильний і неправильний дріб . . . . .	17
Ціла і дробова частина числа . . . . .	18
Додавання і віднімання звичайних дробів і мішаних чисел . . . . .	19
Десяткові дробі. Читання і запис десятикових дробів . . . . .	19
Запис десятикового дробу у вигляді звичайного дробу . . . . .	20
Порівняння десятикових дробів . . . . .	20
Округлення десятикових дробів . . . . .	21
Додавання і віднімання десятикових дробів . . . . .	21
Множення десятикових дробів . . . . .	22
Ділення десятикових дробів . . . . .	23
<b>Відсоток</b> . . . . .	24
Основні задачі на відсотки . . . . .	24
<b>Рівняння. Розв'язок рівняння</b> . . . . .	25
Розв'язування найпростіших рівнянь . . . . .	26
<b>Подільність чисел</b> . . . . .	26
Подільність натуральних чисел . . . . .	26
Властивості подільності чисел . . . . .	26
Дільники і кратні натурального числа . . . . .	27
Ознаки подільності на 2, 5, 3, 9, 10 . . . . .	27
Ознака подільності на 2 . . . . .	27
Ознака подільності на 3 . . . . .	27
Ознака подільності на 5 . . . . .	28
Ознака подільності на 9 . . . . .	28
Ознака подільності на 10 . . . . .	28
<b>Прості і складені числа</b> . . . . .	28
Розкладання натурального числа на прості множники . . . . .	28
Найбільший спільний дільник . . . . .	29
Найменше спільне кратне . . . . .	30
<b>Звичайні дробі.</b> . . . . .	31
Основна властивість дробу . . . . .	31
Порівняння звичайних дробів . . . . .	32
Скорочення дробу . . . . .	32
Основні задачі на дробі . . . . .	33
Додавання і віднімання звичайних дробів і мішаних чисел . . . . .	34
Множення звичайних дробів і мішаних чисел . . . . .	34
Ділення звичайних дробів і мішаних чисел . . . . .	35
<b>Відношення і пропорції</b> . . . . .	36
Відношення . . . . .	36
Пропорції . . . . .	36
Основна властивість пропорції . . . . .	36
Пряма і обернена пропорційні залежності . . . . .	37
<b>Раціональні числа та дії над ними</b> . . . . .	37
Кординатна пряма . . . . .	37
Додатні і від'ємні числа . . . . .	38
Протилежні числа . . . . .	38
Цілі числа . . . . .	39
Модуль числа . . . . .	39
Порівняння додатних і від'ємних чисел . . . . .	39
Додавання і віднімання додатних і від'ємних чисел . . . . .	40
Множення і ділення додатних і від'ємних чисел . . . . .	40
Раціональні числа . . . . .	41
Запис раціональних чисел у вигляді десятикових дробів . . . . .	42
Властивості арифметичних дій . . . . .	42
Прямокутна система координат на площині . . . . .	43
Властивості рівнянь . . . . .	44
Перетворення виразів: розкриття дужок, зведення подібних доданків, винесення спільного множника за дужки . . . . .	45

<b>Алгебра</b> . . . . .	46	<b>Квадратні рівняння</b> . . . . .	64
Лінійні рівняння з однією змінною . . . . .	46	Квадратне рівняння . . . . .	64
Рівносильні рівняння . . . . .	46	Неповне квадратне рівняння	
Основні теореми про рівносильність		виду $ax^2 + bx = 0$ . . . . .	64
рівнянь . . . . .	46	Неповне квадратне рівняння	
Лінійне рівняння з однією змінною . . . . .	47	виду $ax^2 + c = 0$ . . . . .	64
Цілі вирази . . . . .	47	Формула коренів квадратного рівняння . . . . .	65
Раціональні і цілі вирази. . . . .	47	Квадратний тричлен. . . . .	65
Степінь з натуральним показником і його		Розкладання квадратного тричлена	
властивості . . . . .	47	на множники . . . . .	66
Властивості степенів . . . . .	48	<b>Нерівності</b> . . . . .	66
<b>Одночлен і многочлен</b> . . . . .	48	Числові нерівності та їх властивості . . . . .	66
Дії над одночленами . . . . .	50	Почленне додавання та множення	
Дії над многочленами . . . . .	50	числових нерівностей . . . . .	68
Формули скороченого множення . . . . .	51	Нерівності зі змінною. . . . .	69
Розкладання многочленів на множники . . . . .	52	Розв'язування нерівностей . . . . .	69
<b>Функції</b> . . . . .	52	Рівносильні нерівності . . . . .	70
Поняття функції. Способи задання функції.		Лінійні нерівності з однією змінною . . . . .	70
Область визначення,		Системи нерівностей з однією змінною . . . . .	71
область значень функції . . . . .	52	Розв'язки систем . . . . .	71
Графік функції . . . . .	53	<b>Числові послідовності</b> . . . . .	72
Лінійна функція $y = kx + b$ . . . . .	53	Арифметична прогресія . . . . .	72
<b>Системи лінійних рівнянь</b>		Геометрична прогресія . . . . .	72
<b>з двома змінними</b> . . . . .	54	Нескінченно спадна геометрична прогресія . . . . .	73
Графік рівняння з двома змінними. . . . .	54	<b>Квадратична функція</b> . . . . .	73
Системи рівнянь з двома змінними . . . . .	54	Області визначення деяких функцій. . . . .	73
Розв'язування систем. Розв'язки систем . . . . .	54	Зростання і спадання функцій . . . . .	74
Рівносильні системи рівнянь . . . . .	55	Парні і непарні функції . . . . .	75
Способи розв'язування систем		Квадратична функція $y = ax^2 + bx + c$	
рівнянь з двома змінними. . . . .	56	та її властивості . . . . .	75
<b>Раціональні вирази</b> . . . . .	58	Функція $y = x^p$ . . . . .	77
Алгебраїчний дріб . . . . .	58	<b>Розв'язування нерівностей другого степеня</b>	
Основна властивість дробу . . . . .	58	<b>з однією змінною</b> . . . . .	78
Скорочення алгебраїчних дробів . . . . .	58	Метод інтервалів . . . . .	79
Додавання, віднімання, множення		<b>Алгебра і початки аналізу</b> . . . . .	80
і ділення алгебраїчних дробів . . . . .	59	<b>Тригонометричні функції</b> . . . . .	80
Тотожне перетворення раціональних		Радіанний вимір кутів . . . . .	80
алгебраїчних виразів. . . . .	60	Точки одиничного кола і дійсні числа . . . . .	81
<b>Степінь з цілим показником</b>		Означення синуса, косинуса, тангенса	
<b>і його властивості</b> . . . . .	60	і котангенса довільного числа. . . . .	82
Стандартний вигляд числа . . . . .	61	Значення тригонометричних	
<b>Квадратні корені. Дійсні числа</b> . . . . .	61	функцій деяких кутів . . . . .	83
Іраціональні числа . . . . .	61	Знаки тригонометричних функцій . . . . .	84
Запис ірраціональних чисел у вигляді		Парність (непарність) тригонометричних	
десятькового дробу . . . . .	61	функцій. . . . .	84
Дійсні числа, їх запис у вигляді		Періодичність функції . . . . .	84
десятькового дробу . . . . .	61	Періодичність тригонометричних	
Координатна пряма і дійсні числа. . . . .	62	функцій ( $k$ $Z$ ) . . . . .	84
Формула відстані між двома точками		Співвідношення між тригонометричними	
із заданими координатами. . . . .	62	функціями того самого аргумента . . . . .	85
Квадратний корінь . . . . .	62	Формули додавання. . . . .	85
Арифметичний квадратний корінь . . . . .	63	Формули перетворення добутку	
Властивості квадратних арифметичних		тригонометричних функцій у суму . . . . .	85
коренів . . . . .	63	Тригонометричні функції половинного кута . . . . .	85

Формули подвійного кута . . . . .	86	<b>Похідна та її застосування</b> . . . . .	110
Формули пониження степеня . . . . .	86	Послідовності . . . . .	110
Формули перетворення суми		Границя послідовності . . . . .	111
тригонометричних функцій у добуток . . . . .	86	Теорема про границі послідовності . . . . .	111
Вираження тригонометричних		Границя функції в точці . . . . .	111
функцій через тангенс половинного кута . . . . .	86	Теорема про границі функції в точці . . . . .	112
Формули потрійного кута . . . . .	87	Неперервність функції . . . . .	112
Формули зведення . . . . .	87	Означення похідної . . . . .	112
Формула допоміжного кута . . . . .	88	Формули диференціювання . . . . .	113
Функція $y = \sin x$ . . . . .	88	Правила диференціювання . . . . .	113
Функція $y = \cos x$ . . . . .	89	Похідні вищих порядків . . . . .	114
Функція $y = \operatorname{tg} x$ . . . . .	89	Фізичний зміст похідної . . . . .	114
Функція $y = \operatorname{ctg} x$ . . . . .	90	Геометричний зміст похідної . . . . .	115
Область визначення деяких функцій	90	Рівняння дотичної . . . . .	115
<b>Тригонометричні рівняння і нерівності</b> . . . . .	91	Монотонність (зростання, спадання) функції . . . . .	115
Обернена функція . . . . .	91	Критичні точки функції . . . . .	115
Арксинус, арккосинус, арктангенс		Екстремуми функції . . . . .	116
і арккотангенс . . . . .	91	<b>Первісна і невизначений інтеграл</b> . . . . .	116
Значення обернених		Означення . . . . .	116
тригонометричних функцій деяких чисел . . . . .	92	Властивості первісної . . . . .	116
Основні співвідношення . . . . .	92	Правила інтегрування . . . . .	117
Обернені тригонометричні функції . . . . .	93	Таблиця первісних і невизначених	
Функція $y = \arcsin x$ . . . . .	93	інтегралів . . . . .	117
Функція $y = \arccos x$ . . . . .	94	<b>Визначений інтеграл і його застосування</b> . . . . .	118
Функція $y = \arctg x$ . . . . .	94	Означення інтеграла . . . . .	118
Функція $y = \operatorname{arcctg} x$ . . . . .	94	Властивості інтегралів . . . . .	119
Область визначення деяких функцій	95	Формула Ньютона—Лейбніца . . . . .	119
Розв'язування найпростіших		Геометричний зміст інтеграла . . . . .	119
тригонометричних рівнянь . . . . .	95	Обчислення площ фігур . . . . .	119
Окремі випадки розв'язання найпростіших		Обчислення об'ємів тіл . . . . .	120
тригонометричних рівнянь . . . . .	96	Застосування інтеграла у фізиці . . . . .	120
Розв'язування найпростіших		<b>Диференціальні рівняння</b> . . . . .	120
тригонометричних нерівностей ( $k \in \mathbb{Z}$ ) . . . . .	96	<b>Основні формули комбінаторики</b> . . . . .	121
<b>Степенева функція, ірраціональні</b>		Перестановки . . . . .	121
<b>рівняння та нерівності</b> . . . . .	97	Розміщення . . . . .	121
Арифметичний корінь та його властивості . . . . .	97	Комбінації . . . . .	121
Функція $y = \sqrt{x}$ ( $y = \sqrt[n]{x}$ , $n \in \mathbb{N}$ ) . . . . .	98	Властивості числа комбінації	
Функція $y = \sqrt[3]{x}$ ( $y = \sqrt[n+1]{x}$ , $n \in \mathbb{N}$ ) . . . . .	98	без повторення . . . . .	122
Область визначення деяких функцій	99	<b>Біном Ньютона</b> . . . . .	122
<b>Степінь з раціональним показником</b> . . . . .	99	Трикутник Паскаля . . . . .	122
Степенева функція $y = x^p$ . . . . .	99	Властивості біноміальних коефіцієнтів . . . . .	123
Область визначення деяких функцій . . . . .	101	<b>Теорія ймовірностей</b> . . . . .	123
Ірраціональні рівняння . . . . .	101	Позначення й основні поняття . . . . .	123
Ірраціональні нерівності . . . . .	102	Класичне означення ймовірності . . . . .	123
<b>Показникова функція, показникові</b>		Операції над подіями . . . . .	124
<b>рівняння і нерівності</b> . . . . .	103	Теорема про додавання ймовірностей . . . . .	124
Функція $y = a^x$ ( $a \neq 1$ , $a > 0$ ) . . . . .	103	Теорема про множення ймовірностей . . . . .	125
Показникові рівняння . . . . .	104	Незалежні випробування. Схема Бернуллі . . . . .	125
Показникові нерівності . . . . .	105	Статистична ймовірність . . . . .	125
<b>Логарифм числа</b> . . . . .	105	<b>Геометрія</b> . . . . .	126
Основна логарифмічна тотожність . . . . .	106	<b>Найпростіші геометричні фігури</b>	
Основні властивості логарифмів . . . . .	106	<b>та їх властивості</b> . . . . .	126
Логарифмічні рівняння . . . . .	108	Точка. Пряма. Відрізок. Промінь . . . . .	126
Логарифмічні нерівності . . . . .	109	Геометрична фігура . . . . .	127

Означення, аксіоми, теореми . . . . .	127	Коло, описане навколо трикутника . . . . .	142
Поняття про обернену теорему . . . . .	128	Дотична до кола та її властивості . . . . .	143
<b>Властивості відрізків</b> . . . . .	128	Властивості бісектриси кута . . . . .	143
Аксіома вимірювання відрізків . . . . .	128	Коло, вписане в трикутник . . . . .	144
Аксіома відкладання відрізків . . . . .	129	Основні задачі на побудову	
Відстань між точками . . . . .	129	за допомогою циркуля і лінійки . . . . .	144
Кут . . . . .	129	Загальна схема розв'язування	
Вимірювання відрізків і кутів . . . . .	130	задач на побудову . . . . .	145
Види кутів . . . . .	130	<b>Чотирикутники</b> . . . . .	145
Бісектриса кута . . . . .	131	Паралелограм . . . . .	145
Трикутник і його периметр . . . . .	131	Властивості паралелограма . . . . .	146
Види трикутників . . . . .	131	Ознаки паралелограма . . . . .	146
<b>Властивості кутів, види кутів</b> . . . . .	132	Прямокутник . . . . .	147
Аксіома вимірювання кутів . . . . .	132	Ознаки прямокутника . . . . .	147
Аксіома відкладання кутів . . . . .	133	Властивості прямокутника . . . . .	147
<b>Взаємне розташування прямих на площині</b> . . . . .	133	Ромб . . . . .	147
Суміжні і вертикальні кути		Ознаки ромба . . . . .	147
та їх властивості . . . . .	133	Властивості ромба . . . . .	147
Паралельні прямі і прямі,		Квадрат . . . . .	147
що перетинаються . . . . .	134	Властивості квадрата . . . . .	148
Аксіома паралельності прямих . . . . .	134	Центральний кут . . . . .	148
Кути, утворені двома прямими і січною . . . . .	134	Вписаний кут . . . . .	148
Властивості паралельних прямих . . . . .	135	Середня лінія трикутника . . . . .	149
Ознаки паралельності прямих . . . . .	135	Трапеція . . . . .	149
Перпендикулярні прямі . . . . .	135	Властивості трапеції . . . . .	150
Відстань від точки до прямої . . . . .	136	Властивості рівнобічної трапеції . . . . .	150
Теореми про паралельність		Подібність трикутників . . . . .	150
і перпендикулярність прямих . . . . .	136	Подібні трикутники . . . . .	150
<b>Трикутники</b> . . . . .	137	Ознаки подібності трикутників . . . . .	151
Нерівність трикутника . . . . .	137	Перша ознака подібності	
Висота трикутника . . . . .	137	трикутників (за двома кутами) . . . . .	151
Медіана трикутника . . . . .	137	Друга ознака подібності трикутників	
Бісектриса трикутника . . . . .	138	(за двома сторонами	
Ознаки рівності трикутників . . . . .	138	і кутом між ними) . . . . .	151
Перша ознака рівності трикутників		Третя ознака подібності	
(за двома сторонами і кутом між ними) . . . . .	138	трикутників (за трьома сторонами) . . . . .	151
Друга ознака рівності трикутників (за		Пропорційні відрізки в прямокутному	
стороною і двома прилеглими кутами) . . . . .	138	трикутнику . . . . .	151
Третя ознака рівності трикутників		Пропорційні відрізки в крузі . . . . .	152
(за трьома сторонами) . . . . .	139	Властивість бісектриси кута . . . . .	152
Ознаки рівності прямокутних трикутників . . . . .	139	Теорема Піфагора і її наслідки . . . . .	152
Властивості рівнобедреного трикутника . . . . .	139	Наслідки з теореми Піфагора . . . . .	152
Ознаки рівнобедреного трикутника . . . . .	140	Теорема, обернена до	
Сума кутів трикутника . . . . .	140	теореми Піфагора . . . . .	153
Теорема (теорема про суму кутів		<b>Многокутники. Площі многокутників</b> . . . . .	153
трикутника) . . . . .	140	Ламана . . . . .	153
Наслідки з теореми про суму кутів		Многокутник . . . . .	154
трикутника . . . . .	140	Сума кутів многокутника . . . . .	154
<b>Коло і круг. Геометричні побудови</b> . . . . .	141	Поняття про площі,	
Коло . . . . .	141	основні властивості площ . . . . .	154
Діаметр і хорда . . . . .	141	Площа прямокутника, трикутника,	
Круг . . . . .	141	паралелограма, трапеції . . . . .	155
Властивості серединного		Розв'язування прямокутних	
перпендикуляра до відрізка . . . . .	142	трикутників . . . . .	156

Означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса гострого кута прямокутного трикутника . . . . .	156
Основні тригонометричні тотожності . . . . .	158
<b>Розв'язування трикутників</b> . . . . .	158
Площа прямокутника, трикутника, паралелограма, трапеції . . . . .	159
<b>Правильні многокутники</b> . . . . .	160
<b>Довжина кола</b> . . . . .	162
<b>Довжина дуги</b> . . . . .	162
<b>Число</b> . . . . .	162
Формула відстані між двома точками із заданими координатами . . . . .	163
<b>Рівняння кола і прямої</b> . . . . .	163
Рівняння кола . . . . .	163
Рівняння прямої на площині . . . . .	164
<b>Умови паралельності двох прямих</b> . . . . .	164
<b>Умови перпендикулярності двох прямих</b> . . . . .	164
<b>Поняття про рівність фігур</b> . . . . .	165
<b>Поняття про подібність фігур</b> . . . . .	165
Відношення площ подібних фігур . . . . .	165
Осьова і центральна симетрія; поворот; паралельне перенесення . . . . .	166
Симетрія відносно точки (центральна симетрія) . . . . .	166
Симетрія відносно прямої (осьова симетрія) . . . . .	166
Поворот . . . . .	166
Паралельне перенесення . . . . .	166
Приклади фігур, які мають симетрію . . . . .	167
<b>Вектор. Довжина і напрям вектора.</b> <b>Кут між векторами. Колінеарні вектори.</b> <b>Сума векторів та її властивості.</b> <b>Добуток вектора на число та його</b> <b>властивості. Координати вектора.</b> <b>Скалярний добуток векторів</b> . . . . .	168
Основні закони додавання векторів . . . . .	169
Закони добутку вектора на число: . . . . .	170
Скалярний добуток векторів . . . . .	170
Закони скалярного добутку . . . . .	171
Координати вектора . . . . .	171
Деякі важливі твердження та формули . . . . .	172
<b>Площина. Аксиоми стереометрії</b> <b>і наслідки з них</b> . . . . .	172
Площина . . . . .	172
Аксиоми стереометрії . . . . .	173
Наслідки з аксіом стереометрії . . . . .	173
Паралельність прямої і площини . . . . .	174
Теорема про існування єдиної прямої, паралельної даній прямій . . . . .	174
Ознака паралельності прямих . . . . .	174
Ознака мимобіжності прямих . . . . .	175
Ознака паралельності прямої та площини . . . . .	175
Ознака паралельності площин . . . . .	175
Існування єдиної площини, паралельної даній площині . . . . .	175
Властивості паралельних площин . . . . .	176
Перпендикулярність прямих і площин . . . . .	176
Кут між прямою та площиною . . . . .	176
Пряма, перпендикулярна до площини . . . . .	176
Властивості перпендикулярних прямої та площини . . . . .	177
Перпендикуляр і похила . . . . .	177
Теорема про три перпендикуляри . . . . .	178
Перпендикулярність двох площин . . . . .	178
Ознака перпендикулярності площин . . . . .	178
Властивості перпендикулярних площин . . . . .	178
Кут між площинами . . . . .	179
<b>Координати і вектори</b> . . . . .	179
Відстань між точками . . . . .	179
Ділення відрізка в даному відношенні . . . . .	179
Рівняння площини $ax + by + cz + d = 0$ . . . . .	180
Рівняння сфери . . . . .	181
Координати вектора . . . . .	181
Рівні вектори . . . . .	182
Протилежні вектори . . . . .	182
Довжина (модуль) вектора . . . . .	182
Сума векторів . . . . .	183
Властивості додавання векторів . . . . .	183
Віднімання векторів . . . . .	183
Множення вектора на число . . . . .	184
Властивості множення вектора на число . . . . .	184
Колінеарні вектори . . . . .	184
Скалярний добуток векторів . . . . .	184
Властивості скалярного добутку . . . . .	185
Проекція вектора на вісь . . . . .	185
Кут між векторами . . . . .	185
Координатні вектори (орти) . . . . .	185
Розкладання вектора . . . . .	185
<b>Многогранники</b> . . . . .	186
Двогранні кути . . . . .	186
Лінійний кут двогранного кута . . . . .	186
Многогранник . . . . .	187
Призма . . . . .	187
Властивості призми . . . . .	187
Паралелепіпед . . . . .	188
Властивості паралелепіпеда . . . . .	188
Властивості прямокутного паралелепіпеда . . . . .	188
Площа поверхні призми . . . . .	189
Об'єм призми . . . . .	189
Піраміда . . . . .	190
Властивості паралельних перерізів піраміди . . . . .	191
Площа поверхні піраміди . . . . .	191
Об'єм піраміди . . . . .	192
Зрізана піраміда . . . . .	192

Площа повної поверхні зрізаної піраміди . . . . .	192
Об'єм зрізаної піраміди . . . . .	193
<b>Тіла обертання . . . . .</b>	193
Циліндр . . . . .	193
Площа поверхні і об'єм циліндра . . . . .	194
Конус . . . . .	195
Площа поверхні і об'єм конуса . . . . .	195
Зрізаний конус . . . . .	196
Площа поверхні і об'єм зрізаного конуса . . . . .	196
Сфера і куля . . . . .	197
Площа сфери і об'єм кулі . . . . .	197
Частини кулі, їх площі поверхні і об'єми . . . . .	198

## ФІЗИКА

<b>7—9 класи . . . . .</b>	199
<b>Будова речовини. Фізичні і тіла і речовини . . . . .</b>	199
Атоми і молекули . . . . .	199
Рух і взаємодія атомів та молекул . . . . .	
Дифузія . . . . .	200
Залежність швидкості руху частинок від температури . . . . .	200
Основні положення молекулярно-кінетичної теорії . . . . .	200
Порівняльна характеристика газів, рідин і твердих тіл . . . . .	200
<b>Механічні явища . . . . .</b>	201
Механічний рух . . . . .	201
Основні поняття . . . . .	201
Види рухів . . . . .	202
Рух по колу . . . . .	203
Механічні коливання . . . . .	203
Основні характеристики коливань . . . . .	203
Взаємодія тіл . . . . .	204
Закон інерції . . . . .	204
Маса тіла. Одиниці маси . . . . .	
Вимірювання маси тіла . . . . .	204
Густина речовини . . . . .	205
Сили пружності . . . . .	206
Закон Гука . . . . .	206
Сила тяжіння . . . . .	206
Сили тертя . . . . .	207
Додавання сил, що діють уздовж однієї прямої. Рівнодійна . . . . .	207
Тиск твердих тіл, рідин і газів . . . . .	208
Закон сполучених посудин . . . . .	208
Закон Паскаля . . . . .	209
Виштовхувальна сила . . . . .	
Закон Архімеда . . . . .	209
Механічна Робота та енергія . . . . .	210
Закон збереження енергії . . . . .	211
Прості механізми . . . . .	
Момент сили. Умова рівноваги тіла, що має вісь обертання . . . . .	212
«Золоте правило» механіки . . . . .	214

<b>Теплові явища . . . . .</b>	214
Кількість теплоти. Теплові машини. Внутрішня енергія і способи її зміни . . . . .	214
Рівняння теплового балансу . . . . .	215
Виділення енергії при згорянні палива . . . . .	216
Теплове розширення . . . . .	217
Агрегатні стани речовини . . . . .	217
Перетворення енергії в механічних і теплових процесах. Принципи дії теплових двигунів . . . . .	218
Двигун внутрішнього згорання . . . . .	219
<b>Електричні явища. Електричний струм . . . . .</b>	219
Електричне поле . . . . .	219
Електризація. Електричний заряд . . . . .	219
Закон збереження електричного заряду . . . . .	220
Закон Кулона . . . . .	220
Електричний струм. Умови існування електричного струму . . . . .	221
Закон Ома для ділянки електричного кола . . . . .	222
Послідовне і паралельне з'єднання провідників . . . . .	223
Робота і потужність електричного струму . . . . .	224
Закон Джоуля—Ленца . . . . .	224
Електричний струм в електролітах . . . . .	225
Закон Фарадея . . . . .	225
Електричний струм у напівпровідниках . . . . .	226
Електричний струм у газах . . . . .	228
Магнітне поле. Взаємодія магнітів . . . . .	229
Магнітна дія струму . . . . .	
Взаємодія провідників зі струмами . . . . .	230
Магнітне поле котушок зі струмом . . . . .	230
Дія магнітного поля на провідник зі струмом . . . . .	232
Електромагнітна індукція . . . . .	233
Досліди Фарадея . . . . .	233
Правило Ленца . . . . .	234
Явище самоіндукції . . . . .	234
<b>Світлові явища. Природа світла. Джерела і приймачі світла . . . . .</b>	234
Світлові промені . . . . .	
Прямолінійне поширення світла . . . . .	235
Закон прямолінійного поширення світла . . . . .	235
Відбивання і заломлення світла . . . . .	236
Закони відбивання світла . . . . .	237
Закони заломлення світла . . . . .	237
Поширення світла в різних середовищах . . . . .	238
Дисперсія світла. Спектральний склад світла. Кольори . . . . .	238
Побудова зображень у плоскому дзеркалі . . . . .	239
Лінзи . . . . .	239
Побудова зображень у лінзах . . . . .	241

Око . . . . .	243	Механічна робота . . . . .	273
Вади зору. Окуляри . . . . .	244	Потужність . . . . .	274
Оптичні прилади . . . . .	244	<b>Енергія</b> . . . . .	274
Фотометрія. Сила світла й освітленість . . . . .	245	Закон збереження механічної енергії . . . . .	276
Механічні та електромагнітні хвилі . . . . .	245	Релятивістська механіка . . . . .	276
Звукові хвилі. Характеристики звуку . . . . .	245	Принцип відносності Галілея (або класичної фізики) . . . . .	276
Швидкість звуку. Поширення звуку в різних середовищах. Відбивання звуку . . . . .	246	Основні положення спеціальної теорії відносності . . . . .	276
<b>Електромагнітне поле та електромагнітні хвилі</b> . . . . .	247	Відносність одночасності . . . . .	277
<b>Атом і атомне ядро. Атомна енергетика.</b>		Відносність відстаней . . . . .	277
<b>Будова атома</b> . . . . .	248	Відносність інтервалів часу . . . . .	277
Радіоактивність . . . . .	250	Взаємозв'язок маси та енергії . . . . .	278
-розпад . . . . .	251	<b>Молекулярна фізика</b> . . . . .	278
-розпад . . . . .	251	Основні положення молекулярно- кінетичної теорії . . . . .	278
Ядерні реакції . . . . .	252	Дослідні підтвердження основних положень МКТ . . . . .	279
Закон радіоактивного розпаду . . . . .	253	Основне завдання МКТ . . . . .	279
Ядерна енергетика . . . . .	253	Кількість речовини . . . . .	280
Вплив радіоактивного випромінювання на організм . . . . .	256	Молярна маса . . . . .	280
<b>РУХ І ВЗАЄМОДІЯ.</b>		Стала Авогадро . . . . .	281
<b>ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕХАНІЦІ.</b>	257	Ідеальний газ . . . . .	282
<b>10–11 класи</b> . . . . .	260	Ізопроцеси . . . . .	282
<b>Механіка</b> . . . . .	260	Ізобарний процес . . . . .	282
Кінематика . . . . .	260	Закон Гей-Люссака . . . . .	282
Механічний рух і його характеристики . . . . .	260	Ізохорний процес . . . . .	283
Додавання швидкостей . . . . .	261	Закон Шарля . . . . .	283
Прямолінійний рівномірний рух . . . . .	261	Ізотермічний процес . . . . .	284
Прямолінійний рівноприскорений рух . . . . .	262	Закон Бойля—Маріотта . . . . .	284
Вільне падіння тіл . . . . .	263	Рівняння стану ідеального газу . . . . .	284
Криволінійний рух . . . . .	263	Рівняння Клапейрона (рівняння стану для даної маси газу) . . . . .	285
Рух тіла, кинутого горизонтально . . . . .	264	Рівняння Менделєєва—Клапейрона . . . . .	285
Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту . . . . .	264	Основне рівняння молекулярно- кінетичної теорії ідеального газу . . . . .	285
Рівномірний рух по колу . . . . .	265	Закон Авогадро . . . . .	285
<b>Динаміка</b> . . . . .	265	<b>Властивості газів, рідин і твердих тіл.</b>	
Інерція . . . . .	266	<b>Взаємні перетворення газів і рідин</b> . . . . .	286
Взаємодія сил. Закони динаміки. Види сил у механіці . . . . .	266	Пароутворення і конденсація . . . . .	286
Другий закон Ньютона . . . . .	267	Насичена і ненасичена пара . . . . .	286
Третій закон Ньютона . . . . .	268	Вологість повітря . . . . .	287
Межі застосовності законів Ньютона . . . . .	268	Тверді тіла . . . . .	288
Сила тяжіння . . . . .	268	Будова твердих тіл . . . . .	288
Відмінність ваги від сили тяжіння . . . . .	269	Механічні властивості твердих тіл . . . . .	288
Невагомість . . . . .	269	Закон Гука . . . . .	289
Рух планет і штучних супутників Землі . . . . .	270	Властивості рідин . . . . .	290
Сили тертя . . . . .	271	Поверхневий натяг . . . . .	290
Сили тертя ковзання . . . . .	271	Змочування . . . . .	291
Сила тертя спокою . . . . .	271	Капілярні явища . . . . .	291
Сила тертя кочення . . . . .	271	Рідкі кристали . . . . .	291
Рух тіла під дією кількох сил . . . . .	272	<b>Основи термодинаміки</b> . . . . .	292
Закони збереження в механіці . . . . .	272	Внутрішня енергія тіл . . . . .	292
Імпульс тіла . . . . .	272	Способи зміни внутрішньої енергії . . . . .	292
Закон збереження імпульсу . . . . .	272		
Реактивний рух . . . . .	272		



Перший закон термодинаміки . . . . .	292	Умова застосовності законів геометричної оптики . . . . .	323
Робота в термодинамічному процесі . . . . .	292	Світлові хвилі . . . . .	324
Ізохорний процес . . . . .	292	Інтерференція . . . . .	324
Ізотермічний процес . . . . .	293	Дифракція . . . . .	324
Адіабатний процес . . . . .	293	Принцип Гюйгенса . . . . .	326
Ізобарний процес . . . . .	293	Оптичний спектр світла . . . . .	327
Необоротність теплових процесів . . . . .	293	Поляризація світла . . . . .	327
Перетворення енергії під час роботи теплового двигуна . . . . .	294	Випромінювання і поглинання світла атомами . . . . .	328
Холодильники і кондиціонери . . . . .	295	Атомні і молекулярні спектри . . . . .	328
<b>Електродинаміка</b> . . . . .	296	Спектральний аналіз . . . . .	330
Електричне поле і струм . . . . .	296	Кванти та атоми . . . . .	330
Електричне поле . . . . .	296	Постулати Бора . . . . .	330
Лінії напруженості . . . . .	297	Фотоефект . . . . .	331
Робота електростатичного поля . . . . .	298	Застосування фотоефекту . . . . .	332
Потенціал і різниця потенціалів . . . . .	298	Етапи розвитку фізики елементарних частинок . . . . .	333
Напруга . . . . .	298		
Зв'язок між напругою (різницею потенціалів) і напруженістю . . . . .	299		
Провідники в електростатичному полі . . . . .	299		
Діелектрики в електростатичному полі . . . . .	300		
Поляризація діелектриків . . . . .	300		
Електроємність . . . . .	301		
Конденсатори . . . . .	301		
З'єднання конденсаторів . . . . .	302		
Постійний електричний струм . . . . .	303		
Електромагнітне поле . . . . .	305		
Магнітне поле. Магнітна індукція . . . . .	305		
Сила Ампера . . . . .	306		
Сила Лоренца . . . . .	306		
Лінії магнітної індукції . . . . .	307		
Магнітні властивості речовини . . . . .	308		
Магнітна проникність . . . . .	308		
Феромагнетики. Використання магнітних матеріалів . . . . .	308		
Електромагнітна індукція . . . . .	308		
Генератор електричного струму . . . . .	310		
Трансформатори . . . . .	311		
<b>Коливання і хвилі</b> . . . . .	312		
Механічні коливання . . . . .	312		
Рівняння гармонічних коливань . . . . .	313		
Прості коливальні системи . . . . .	313		
Перетворення енергії при коливаннях . . . . .	313		
Резонанс . . . . .	314		
Механічні хвилі . . . . .	314		
Звукові хвилі . . . . .	316		
Електромагнітні коливання . . . . .	317		
Коливальний контур . . . . .	317		
Резонанс у колі змінного струму . . . . .	319		
Електромагнітні хвилі . . . . .	319		
Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот . . . . .	321		
<b>Хвильова і квантова оптика</b> . . . . .	321		
<b>Розвиток уявлень про природу світла</b> . . . . .	322		
		<b>ХІМІЯ</b>	
		<b>Загальна хімія</b> . . . . .	334
		<b>Предмет і завдання хімії</b> . . . . .	334
		<b>Основні поняття і закони хімії</b> . . . . .	335
		<b>Речовини. Чисті речовини і суміші</b> . . . . .	335
		Фізичні та хімічні явища . . . . .	335
		Будова речовини. Атоми і молекули . . . . .	336
		Закон сталості складу . . . . .	337
		Атомна одиниця маси. Відносна атомна маса хімічного елемента . . . . .	337
		Відносна молекулярна маса речовини . . . . .	338
		<b>Хімічні реакції</b> . . . . .	338
		Хімічні рівняння . . . . .	338
		Закони збереження маси речовини і енергії . . . . .	339
		Типи хімічних реакцій . . . . .	339
		Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє . . . . .	341
		Швидкість реакцій . . . . .	342
		Хімічний елемент. Проста речовина . . . . .	343
		Алотропія . . . . .	343
		Складна речовина, її відмінність від суміші . . . . .	344
		Хімічні символи. Хімічні формули речовини . . . . .	345
		Валентність хімічних елементів . . . . .	346
		Складання формул бінарних сполук за валентністю елементів . . . . .	346
		Ступінь окиснення. Складання формул речовин з йонним зв'язком . . . . .	347
		<b>Кількість речовини</b> . . . . .	347
		<b>Моль. Молярна маса</b> . . . . .	347
		Молярний об'єм газу . . . . .	348
		Закон Авогадро . . . . .	348
		Відносна густина газів . . . . .	348
		Розрахунки за хімічними формулами . . . . .	349

<b>Неорганічна хімія</b> . . . . .	350	Фізико-хімічна сутність процесу розчинення. Поняття про кристалогідрати . . . . .	387
<b>Основні класи неорганічних сполук</b> . . . . .	350	Розчинність. Чинники, що впливають на розчинність . . . . .	388
Оксиди . . . . .	350	Кількісний склад розчину. Масова частка розчиненої речовини . . . . .	388
Способи добування оксидів . . . . .	352	Будова молекули води. Вода як розчинник . . . . .	389
Назви оксидів . . . . .	353	Розчини: насичені і ненасичені, розбавлені і концентровані . . . . .	390
Основи . . . . .	353	Електролітична дисоціація . . . . .	391
Назви гідроксидів . . . . .	353	Електроліти та неелектроліти . . . . .	391
Класифікація гідроксидів . . . . .	353	Ступінь дисоціації: сильні та слабкі електроліти . . . . .	393
Добування основ . . . . .	354	Дисоціація кислот, основ і солей . . . . .	394
Хімічні властивості основ . . . . .	354	Реакції обміну між розчинами електролітів, умови їх перебігу. Йонні рівняння . . . . .	396
Кислоти . . . . .	356	<b>Металічні елементи та їхні сполуки</b> . . . . .	397
Класифікація кислот . . . . .	356	Положення металів у періодичній системі. Особливості будови атомів . . . . .	397
Назви кислот . . . . .	357	Електрохімічний ряд напруг (ряд активності, або ряд стандартних електродних потенціалів) . . . . .	399
Хімічні властивості кислот . . . . .	357	Загальні фізичні властивості металів . . . . .	399
Способи добування кислот . . . . .	358	Загальні хімічні властивості металів . . . . .	399
Соли . . . . .	358	Поняття про корозію металів та засоби боротьби з нею . . . . .	401
Класифікація солей . . . . .	359	Основні способи промислового добування металів . . . . .	402
Назви солей . . . . .	359	Поняття про сплави металів . . . . .	403
Добування солей . . . . .	359	Лужні метали . . . . .	403
Хімічні властивості солей . . . . .	360	Характеристика за положенням у періодичній системі Д. І. Менделєєва та будовою атомів . . . . .	403
Поняття амфотерності . . . . .	361	Сполуки Натрію і Калію в природі. Калійні добрива . . . . .	404
Хімічні властивості амфотерних оксидів і гідроксидів . . . . .	361	Гідроксиди Натрію та Калію . . . . .	405
Способи добування амфотерних оксидів і гідроксидів . . . . .	361	Лужноземельні метали . . . . .	406
Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук . . . . .	362	Характеристика елементів головної підгрупи II групи періодичної системи . . . . .	406
<b>Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва</b> . . . . .	363	Сполуки магнію . . . . .	407
Структура періодичної системи хімічних елементів . . . . .	364	Кальцій. Сполуки кальцію в природі . . . . .	407
Властивості хімічних елементів залежно від розміщення у періодичній системі . . . . .	366	Хімічні властивості магнію та кальцію . . . . .	408
<b>Будова атомів хімічних елементів</b> . . . . .	367	Оксид та гідроксид кальцію . . . . .	408
Склад атомних ядер . . . . .	367	Якісні реакції . . . . .	409
Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів . . . . .	369	Твердість води і способи її усунення . . . . .	409
Розподіл електронів на енергетичних рівнях і підрівнях . . . . .	370	Алюміній . . . . .	410
Квантові числа . . . . .	375	Характеристика елемента і його сполук . . . . .	410
Електронегативність хімічних елементів . . . . .	377	Амфотерність оксиду та гідроксиду алюмінію . . . . .	412
<b>Хімічний зв'язок</b> . . . . .	378	Сполуки алюмінію в природі, його роль у техніці . . . . .	413
Природа хімічного зв'язку . . . . .	378		
Ковалентний зв'язок . . . . .	378		
Полярний і неполярний ковалентний зв'язок . . . . .	380		
Йонний зв'язок . . . . .	382		
Водневий зв'язок . . . . .	382		
Будова речовини: молекулярна і немолекулярна . . . . .	384		
Типи кристалічних ґраток . . . . .	384		
Суміші речовин . . . . .	385		
<b>Розчини</b> . . . . .	387		
Поняття про розчини . . . . .	387		

Ферум .....	413	Вуглець .....	455
Характеристика елемента за його положенням у періодичній системі. Фізичні та хімічні властивості заліза .....	413	Оксиди карбону .....	458
Оксиди і гідроксиди, залежність їх властивостей від ступеня окиснення заліза .....	415	Силіцій .....	462
Хімічні реакції, на яких базується виробництво чавуну і сталі .....	416	Кремній .....	463
Роль заліза та його сплавів у техніці .....	419	Силіцій(IV) оксид .....	465
<b>Неметалічні елементи та їх сполуки.</b> .....	419	Силікатна кислота та її солі .....	466
Загальна характеристика неметалічних елементів .....	419	<b>Органічна хімія.</b> .....	468
Гідроген .....	420	<b>Теоретичні основи органічної хімії.</b> .....	468
Характеристика елемента за положенням у періодичній системі .....	420	Теорія хімічної будови органічних сполук	
Дигідроген (водень) .....	421	О. Бутлерова (1861 р.) .....	469
Хлор та його сполуки .....	422	Основні положення теорії О. Бутлерова .....	469
Характеристика елемента за положенням у періодичній системі .....	422	Молекулярна будова органічних сполук .....	471
Дихлор .....	423	Ізомерія органічних сполук .....	474
Гідрогенхлорид. Хлоридна кислота та її солі .....	425	Способи розриву хімічних зв'язків у молекулах органічних сполук .....	476
Застосування хлору та хлоридів .....	426	Номенклатура ізомерів .....	477
Елементи головної підгрупи VI групи періодичної системи .....	426	Класифікація органічних сполук .....	478
Загальна характеристика .....	426	<b>Найважливіші органічні сполуки.</b> .....	481
Оксиген та його сполуки .....	427	Спільні й відмінні ознаки органічних і неорганічних сполук .....	481
Діоксиген (кисень) .....	428	Вуглеводні .....	481
Вода .....	429	Алкани .....	481
Сульфур та його сполуки .....	430	Метан як представник алканів, його добування та застосування .....	488
Сірка .....	430	Етилен і його гомологи (алкени) .....	489
Дигідрогенсульфід $H_2S$ .....	432	Алкени .....	489
Оксиди сульфуру .....	433	Етилен, добування й застосування у промисловості .....	496
Сульфур(IV) оксид .....	433	Ацетилен та його гомологи .....	497
Сульфур(VI) оксид .....	434	Ароматичні вуглеводні.	
Сульфатна кислота .....	435	Гомологічний ряд бензену .....	501
Елементи головної підгрупи V групи періодичної системи .....	438	Поняття про взаємний вплив атомів на прикладі толуену (толуолу) .....	504
Загальна характеристика .....	438	Взаємозв'язок вуглеводнів .....	505
Нітроген та його сполуки .....	439	Природні джерела вуглеводнів .....	506
Динітроген (азот) .....	439	Природний і попутний нафтові гази .....	506
Амоніак (аміак) .....	440	Нафта. Перегонка нафти. Крекінг нафтопродуктів .....	506
Солі амонію .....	442	Вугілля: коксування вугілля .....	508
Оксиди нітрогену .....	443	Оксигеновмісні вуглеводні .....	509
Нітратна кислота та її солі .....	445	Спирти: характеристична група, будова, номенклатура .....	509
Нітрати .....	448	Феноли .....	518
Нітратні добрива .....	448	Альдегіди: характеристична група, електронна будова .....	520
Фосфор та його сполуки .....	449	Карбонові кислоти .....	526
Сполуки фосфору .....	450	Головні представники одноосновних карбонових кислот .....	531
Елементи головної підгрупи IV групи періодичної системи .....	454	Естери (складні ефіри) .....	533
Загальна характеристика .....	454	Жири як представники естерів .....	535
Карбон та його сполуки .....	455	Вуглеводи: глюкоза, сахароза, крохмаль і целюлоза .....	538
		Глюкоза .....	538
		Сахароза .....	542

Крохмаль . . . . .	544
Целюлоза . . . . .	546
Нітрогеномісні сполуки . . . . .	549
Аміни як органічні сполуки, характеристична група. Анілін . . . . .	549
Амінокислоти . . . . .	553
Будова та біологічна роль білків . . . . .	557
Біуретова реакція, або реакція Піуртовського . . . . .	560
Ксантопротеїнова реакція . . . . .	560
Біологічна роль білків . . . . .	560
Синтез органічних сполук на основі вуглеводневої сировини . . . . .	561
Природний каучук, його будова і властивості. Синтетичні каучуки . . . . .	565
Синтетичне волокно капрон . . . . .	567
<b>Генетичний зв'язок між найважливішими класами органічних сполук . . . . .</b>	<b>568</b>
<b>Розв'язування задач за хімічними формулами і виведення формули сполуки . . . . .</b>	<b>569</b>
Обчислення в хімії . . . . .	569
Вираження кількісного складу розчину (суміші) . . . . .	572
Розв'язування задач за рівняннями реакцій . . . . .	573
<b>БИОЛОГІЯ</b>	
<b>Вступ . . . . .</b>	<b>577</b>
<b>Молекулярний рівень життя . . . . .</b>	<b>578</b>
Елементарний склад організмів . . . . .	578
Хімічні сполуки в організмах . . . . .	578
Неорганічні сполуки . . . . .	578
Вода . . . . .	578
Мінеральні сполуки . . . . .	579
Органічні сполуки . . . . .	579
Вуглеводи . . . . .	579
Ліпіди . . . . .	580
Білки . . . . .	581
Нуклеїнові кислоти . . . . .	583
<b>Клітинний рівень організації життя . . . . .</b>	<b>585</b>
Поверхневий апарат клітини . . . . .	586
Клітинний цикл . . . . .	593
Обмін речовин і перетворення енергії в організмі . . . . .	597
Біосинтез білка . . . . .	601
Властивості генетичного коду . . . . .	601
Етапи біосинтезу білка . . . . .	602
Фотосинтез . . . . .	603
<b>Організмовий рівень життя . . . . .</b>	<b>605</b>
Неклітинні форми життя . . . . .	605
Царство Дроб'янки . . . . .	605
Царство Рослини . . . . .	605
Вегетативні органи . . . . .	610
Генеративні органи покритонасінних рослин . . . . .	614
Розмноження рослин . . . . .	616
Різноманітність рослин . . . . .	620
Царство Рослини . . . . .	621
Підцарство Справжні водорості . . . . .	621
Підцарство Вищі рослини . . . . .	622
Царство Гриби . . . . .	627
Лишайники . . . . .	628
Царство Тварини . . . . .	629
Підцарство Найпростіші (Одноклітинні) . . . . .	629
Підцарство Багатоклітинні тварини . . . . .	631
Тип Кишковопорожнинні . . . . .	631
Тип Плоскі черви . . . . .	633
Тип Круглі черви . . . . .	636
Тип Кільчасті черві . . . . .	637
Тип Членистоногі . . . . .	639
Тип Молюски . . . . .	644
Тип Хордові . . . . .	647
Людина . . . . .	660
Місце у системі органічного світу . . . . .	660
Тканини . . . . .	660
Внутрішнє середовище організму: кров, тканинна (міжклітинна) рідина, лімфа . . . . .	663
Нервова система . . . . .	666
Опорно-рухова система . . . . .	669
М'язи . . . . .	670
Кров . . . . .	672
Дихальна система . . . . .	677
Живлення і травлення . . . . .	679
Обмін речовин і енергії . . . . .	682
Виділення . . . . .	684
Шкіра . . . . .	685
Сенсорні системи . . . . .	685
Вища нервова діяльність людини . . . . .	690
Розмноження й індивідуальний розвиток організмів . . . . .	694
Індивідуальний розвиток організму (онтогенез) . . . . .	698
Спадковість і мінливість організмів . . . . .	700
Методи генетичних досліджень . . . . .	701
Мінливість . . . . .	707
Селекція . . . . .	712
<b>Надорганізмовий рівень життя . . . . .</b>	<b>713</b>
Адаптація . . . . .	715
Популяційно-видовий рівень організації життя . . . . .	716
Вид . . . . .	716
Популяція . . . . .	717
Екосистеми . . . . .	718
Біосфера . . . . .	721
Еволюційне вчення . . . . .	722

**Видавництво Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»**  
*www.trade.bookclub.ua*

---

**ГУРТОВИЙ ПРОДАЖ КНИГ ВИДАВНИЦТВА**

**ХАРКІВ**

**ДП з іноземними інвестиціями**  
**«Книжковий Клуб**  
**«Клуб Сімейного Дозвілля»»**

61140, м. Харків-140,  
просп. Гагаріна, 20-А  
тел/факс +38 (057) 703-44-57  
e-mail: [trade@bookclub.ua](mailto:trade@bookclub.ua)  
[www.trade.bookclub.ua](http://www.trade.bookclub.ua)

**Київська філія**

04073, м. Київ, просп. Московський, 6, кімн. 35,  
тел. +38 (067) 575-27-55  
e-mail: [kyiv@bookclub.ua](mailto:kyiv@bookclub.ua)

**Одеська філія**

65017, м. Одеса, вул. Малиновського, 16-А, кімн. 109  
тел. +38 (067) 572-44-28  
e-mail: [odessa@bookclub.ua](mailto:odessa@bookclub.ua)

---

**Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»**

**служба роботи з клієнтами:**

тел. +38 (057) 783-88-88

e-mail: [support@bookclub.ua](mailto:support@bookclub.ua)

Інтернет-магазин: [www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)  
«Книжковий клуб», а/с 84, Харків, 61001

---

**Великий довідник школяра: природничі науки. 5—11 класи. /**  
B27 О. М. Роганін (математика), Л. Е. Генденштейн, Л. А. Кирик,  
І. М. Гельфгад (фізика), А. М. Бутенко (хімія), О. В. Култаєва  
(біологія). — Харків : Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2015. — 736 с. : іл.

ISBN 978-966-14-8729-0

У великому довіднику школяра вміщено матеріал шкільного курсу з природничих наук — математики, фізики, хімії, біології, упорядкований за темами. Теоретичний матеріал викладений у простій і доступній для сприйняття формі, супроводжується великою кількістю рисунків, схем, таблиць.

**УДК 373.167.1**  
**ББК 2я7**