



АЛГЕБРА

Л.А.В.
ЛАБОРАТОРИЯ
А.Г. Мордковича

9

КЛАСС



АЛГЕБРА

9

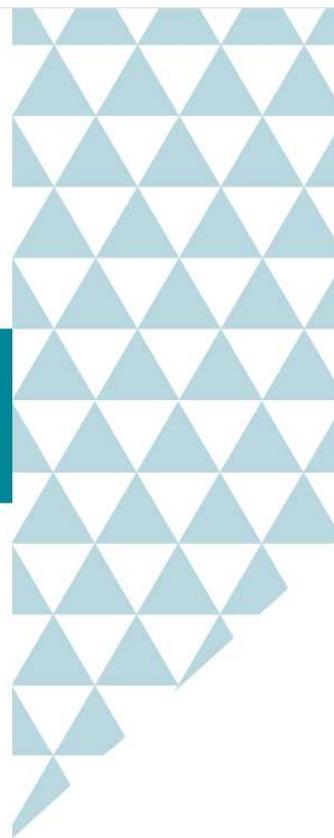
КЛАСС

Учебник

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

3-е издание, стереотипное

Москва
«Просвещение»
2022



УДК 373:512
ББК 22.14я72
М34

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).

Авторы:

заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Президента РФ в области образования, доктор педагогических наук, профессор Московского городского педагогического университета *А. Г. Мордкович*; доктор физико-математических наук, профессор отдела математического образования НИУ ВШЭ *П. В. Семенов*; отличник народного просвещения, учитель математики высшей категории *Л. А. Александрова*; кандидат педагогических наук *Е. Л. Мардахаева*.

Издание выходит в pdf-формате.

Алгебра : 9-й класс : учебник : издание в pdf-формате /
М34 А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова,
Е. Л. Мардахаева. — 3-е изд., стер. — Москва : Просвеще-
ние, 2022. — 368 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101270-5 (электр. изд.) — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-092171-8 (печ. изд.).

Учебник написан в соответствии с ФГОС ООО и входит в завершённую линию учебников для 7—9-х классов; поддерживает разные модели изучения алгебры: базовую и углублённую. Изложение теоретического материала сопровождается подробным рассмотрением большого числа примеров, практические задания представлены на трёх уровнях сложности. В конце каждой главы приведены основные факты, а также вопросы и тест для самопроверки, дополнительные задачи и исторические сведения.

УДК 373:512
ББК 22.14я72

Учебное издание

**Мордкович Александр Григорьевич, Семенов Павел Владимирович,
Александрова Лидия Александровна, Мардахаева Елена Львовна**

АЛГЕБРА

9 класс

Учебник

Подписано в печать 23.11.2021. Формат 70×90/16. Гарнитура SchoolBookSanPin.
Усл. печ. л. 26,91. Тираж экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение». Российская Федерация,
127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vorpos@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-101270-5 (электр. изд.) © АО «Издательство «Просвещение», 2020
ISBN 978-5-09-092171-8 (печ. изд.) © Художественное оформление
АО «Издательство «Просвещение», 2020
Все права защищены

§ 35. Прогрессии и банковские расчёты

Начнём с рассмотрения следующей ситуации. Клиент пришёл в банк, чтобы открыть вклад на сумму a р. на n лет под $p\%$ годовых. Ему предложили два варианта: либо снимать проценты по вкладу в конце каждого года хранения, либо забрать вклад вместе с процентами в конце срока хранения. Как поступить клиенту, чтобы в долгосрочной перспективе выиграть?

В первом случае при $n = 1$ клиент получит $\left(a + \frac{p}{100} \cdot a\right)$ р., при $n = 2$ итоговая сумма составит $\left(a + \frac{2p}{100} \cdot a\right)$ р., при $n = 3$: $\left(a + \frac{3p}{100} \cdot a\right)$ р. и т. д. Математическая модель ситуации — конечная арифметическая прогрессия

$$a, a + \frac{p}{100} \cdot a, a + \frac{2p}{100} \cdot a, a + \frac{3p}{100} \cdot a, \dots, a + \frac{np}{100} \cdot a.$$

Итак, при первом варианте, закрывая вклад в конце срока хранения, клиент получит $a\left(1 + \frac{np}{100}\right)$ р. — это так называемая *формула простых процентов*.

Если клиент решил прийти в банк только в конце срока хранения вклада, то при $n = 1$ получаемая сумма составит, как и в первом случае, $a + \frac{p}{100} \cdot a$, т. е. $a\left(1 + \frac{p}{100}\right)$ р.; сумма вклада увеличилась в $\left(1 + \frac{p}{100}\right)$ раз. Во столько же раз она увеличится и к концу второго года хранения, и к концу третьего года хранения и т. д. Математическая модель ситуации — конечная геометрическая прогрессия

$$a, a\left(1 + \frac{p}{100}\right), a\left(1 + \frac{p}{100}\right)^2, a\left(1 + \frac{p}{100}\right)^3, \dots, a\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n.$$

Итак, при втором варианте, закрывая вклад в конце срока хранения, клиент получит $a\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$ р. — это так называемая *формула сложных процентов*.

Рассмотрим конкретный пример: вклад составляет 1 000 000 р., банк даёт 10 % годовых, срок хранения вклада — 10 лет. В конце срока хранения вклада клиент получит: по формуле простых процентов $1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{10 \cdot 10}{100}\right) = 2\,000\,000$ р.; по формуле сложных процентов $1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right)^{10} = 2\,593\,742$ р. Как видите, в долгосрочной перспективе, используя формулу сложных процентов, клиент выигрывает более полумиллиона рублей.

Пример 1 Клиент взял в банке 2400 тыс. р. на 24 месяца на следующих условиях: в конце каждого месяца долг возрастает на $r\%$, затем клиент выплачивает банку часть долга так, чтобы сумма долга уменьшалась на одну и ту же величину. Сколько процентов составляло ежемесячное начисление, если в общей сложности клиент выплатил банку 3000 тыс. р.?

Решение. $2400 : 24 = 100$ (тыс. р.) — на столько тыс. р. уменьшалась сумма долга.

2400, 2300, 2200, ..., 100 (тыс. р.) — ежемесячные остатки.

$2400p$, $2300p$, $2200p$, ..., $100p$, где $p = 0,01r$ — процентные начисления.

$100p(24 + 23 + 22 + \dots + 1)$ — сумма выплат по процентам, которая равна $3000 - 2400 = 600$ тыс. р.

Математической моделью является уравнение

$$100p(24 + 23 + 22 + \dots + 1) = 600.$$

$$24 + 23 + \dots + 1 = \frac{24 + 1}{2} \cdot 24 = 300;$$

$$100 \cdot 0,01r \cdot 300 = 600, r = 2.$$

Ответ: 2 %.

Пример 2 Клиент взял в банке 3 310 000 р. на 4 года на следующих условиях: в конце каждого года долг возрастает на 10 %, после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент ежегодно?

Решение. Пусть сумма кредита равна S р., а выплаты — x р. Тогда в конце первого года сумма кредита с процентами составит $1,1S$.

После первой выплаты остаток составит

$$(1,1S - x) \text{ р.}$$

В конце 2-го года сумма с процентами составит

$$1,1(1,1S - x) \text{ р.}$$

После второй выплаты остаток составит

$$(1,1(1,1S - x) - x) \text{ р.}$$

В конце 3-го года сумма с процентами составит

$$1,1(1,1(1,1S - x) - x) \text{ р.}$$

После третьей выплаты остаток составит

$$(1,1(1,1(1,1S - x) - x) - x) \text{ р.}$$

В конце 4-го года сумма с процентами равна

$$1,1(1,1(1,1(1,1S - x) - x) - x) \text{ р.}$$

Последняя выплата составит всю начисленную в конце 4-го года сумму. Таким образом, получаем математическую модель:

$$1,1(1,1(1,1(1,1S - x) - x) - x) = 0.$$

$$1,1^4 S - 1,1^3 x - 1,1^2 x - 1,1x = 0;$$

$$x = \frac{1,1^4 S}{1,1^3 + 1,1^2 + 1,1};$$

$$x = \frac{1,1^3 \cdot 3\,310\,000}{3,31} = 1\,331\,000 \text{ р.}$$

Ответ: 1 331 000 р. составят ежегодные выплаты.

Упражнения

35.1. Клиент взял в банке кредит в размере 50 000 р. на 5 лет под 20 % годовых. Какую сумму он должен вернуть в банк в конце срока, если условия погашения кредита таковы:

а) в конце года начисляются проценты, после чего клиент возвращает проценты банку; в конце периода клиент возвращает кредит с процентами за последний год;

б) в конце каждого года начисляются проценты; всю сумму с начисленными процентами клиент возвращает банку в конце срока кредитования?

35.2. В среду на биржевых торгах котировка акций некоторой металлургической компании повысилась, а в четверг снизилась на то же число процентов. В итоге к концу дня в четверг акции торговались на уровне 96 % от утренней котировки среды. На сколько процентов цена акции повышалась в среду и понижалась в четверг?

- 35.3.** В результате трёхкратного повышения цены на некоторый товар на одно и то же число процентов цена товара стала превышать первоначальную цену на 33,1%. На сколько процентов повышалась цена на товар каждый раз?
- 35.4.** Банк начисляет по вкладам 7% годовых. 1 января 2018 г. в этот банк была положена сумма a р. Найдите размер вклада на 1 января 2023 г., если в течение этого времени процентная ставка оставалась без изменения. С помощью калькулятора выясните, через какое наименьшее число лет сумма вклада увеличится более чем в 2 раза.
- 35.5.** Во вторник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а в среду подешевели на столько же процентов. В результате акции стали стоить на 4% меньше, чем при открытии торгов во вторник. На сколько процентов подорожали акции компании во вторник?
- 35.6.** Цена электроплиты в магазине ежегодно уменьшалась на одно и то же число процентов от предыдущей цены. Определите, на сколько процентов каждый год уменьшалась цена электроплиты, если выставленная на продажу за 25 000 р. электроплита через 2 года была продана за 16 810 р.
- 35.7.** Клиент А сделал вклад в банке в размере 15 000 евро. Проценты по вкладу начисляются раз в год и прибавляются к текущей сумме вклада. Ровно через год на тех же условиях такой же вклад в том же банке сделал клиент Б. Ещё ровно через год клиенты А и Б закрыли вклады и забрали все накопившиеся деньги. При этом клиент А получил на 1650 евро больше клиента Б. Какой процент годовых начислял банк по этим вкладам?
- 35.8.** В июле клиент взял в банке кредит на сумму 100 000 р. под $x\%$ годовых. Условия погашения кредита таковы, что через год после выдачи кредита начисляются проценты по кредиту, после этого выплачивается часть долга. Под какой процент был взят кредит, если он был полностью погашен за 2 года, причём в первый год было выплачено 65 000 р., а во второй 57 500 р.?
- 35.9.** Клиент взял в банке кредит на сумму 11 млн р. под 20% годовых. Условия погашения кредита таковы, что через год после выдачи кредита начисляются проценты по кредиту, после этого в течение месяца выплачивается часть долга. Сколько миллионов рублей составила общая сумма выплат после погашения кредита, если кредит был полностью погашен двумя равными платежами (т. е. за 2 года)?

- 35.10.** Клиент планирует взять кредит на сумму 9 100 000 р. Условия погашения кредита таковы:
- в декабре каждого года долг возрастает на 20 % по сравнению с декабрём предыдущего года;
 - после начисления процентов в декабре в течение января каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга.
- Сколько рублей требуется платить ежегодно, чтобы кредит был погашен тремя равными платежами (т. е. за 3 года)?

Упражнения для повторения

- 35.11.** Найдите значение выражения:

а) $\frac{x^2 - 49}{10xy} : \frac{2x + 14}{5y}$ при $x = 0,5$, $y = -0,003$;

б) $\frac{a^2 - b^2}{6ab} \cdot \frac{6b}{a - b}$ при $a = 1$, $b = -1,5$.

- 35.12.** Найдите все натуральные значения n , при которых алгебраическая дробь:

а) $\frac{15 - 4n}{n}$ является целым числом;

б) $\frac{12 - 5n}{n}$ является натуральным числом.

- 35.13.** Постройте график функции $y = |2x^2 - 4x - 1|$. При каких значениях t прямая $y = t$ имеет с графиком данной функции две общие точки?

- § 31** 31.11. в) $b_1 = 3$; $q = 0,5$; г) $b_1 = -\frac{2}{9}$; $q = 3$. 31.12. в) $b_1 = 2$; $q = 9$;
 г) $b_1 = 1,25$; $q = 0,25$. 31.13. г) ± 5 ; д) $\pm 0,2$; е) -3 . 31.14. в) $b_n = (-1)^{n-1} \cdot 2 \cdot 3^{n-2}$;
 г) $b_n = 2 \cdot 3^{1,5-n}$. 31.15. в) $b_n = \frac{(-1)^{n-1} \cdot 2}{3^n}$; г) $b_n = (-1)^n \cdot (\sqrt{2})^{n-1}$. 31.16. в) 8;
 г) 9. 31.17. а) $q = 2$; $\sqrt{2}$; $2\sqrt{2}$; $4\sqrt{2}$; б) $q = 0,2$; 525; 105; 21. 31.18. а) $q = -4$;
 б) $q = -0,1$. 31.19. в) Да; г) нет. 31.20. в) 11; г) 6. 31.21. а) с 6-го; б) с 7-го.
 31.22. а) 1; 2; 3; 4; б) 1; 2; 3; 4; 5. 31.23. $q = 2$, $b_6 = 128$ или $q = -2$, $b_6 = -128$.
 31.24. $b_1 = 136$; $q = \frac{1}{2}$. 31.25. $3\frac{1}{7}$; $6\frac{2}{7}$; $12\frac{4}{7}$; $25\frac{1}{7}$; $50\frac{2}{7}$; $100\frac{4}{7}$. 31.26. $P_n = 2^{\frac{15-n}{2}}$.
 31.27. $\frac{1}{2}$. 31.28. б) При $m < 0$ $x = \sqrt[3]{m}$; при $m = 0$ $x_1 = 0$, $x_2 = 2$; при $0 < m < 1$
 $x_1 = \sqrt[3]{m}$, $x_2 = \sqrt{m} + 2$, $x_3 = -\sqrt{m} + 2$; при $m = 1$ $x_1 = 1$, $x_2 = 3$; при $m > 1$
 $x = \sqrt{m} + 2$. 31.29. а) $(-1; -4)$, $(\frac{1}{4}; -\frac{1}{4})$; б) $(-2; 10)$, $(1,2; -1,2)$. 31.30. 3 км/ч.
§ 32 32.7. в) $b_{24} = -9$; $q = 3$; г) $b_9 = 5\sqrt{3}$; $q = \sqrt{3}$. 32.8. а) 28, 112; б) $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{18}$.
 32.9. а) 2; б) $\frac{1}{3}$. 32.10. а) 6; б) 10. 32.11. 15, 60, 240 или 80, 60, 45. 32.12. 6, 24, 42.
 32.13. 1, 4, 16 или 7, 7, 7. 32.14. а) $x = y = z \neq 0$; б) 1 или -2 . 32.15. 1,5 л.
 32.16. а), б) $-0,5$; $0,5$. 32.17. 9.
§ 33 33.7. в) $\frac{3-\sqrt{3}}{9}$; г) $4\sqrt{3} + 4$. 33.9. Богач проиграл, получив $3 \cdot 10^6$ и отдав
 $\frac{2^{30}-1}{100}$ р. 33.11. 400 г, 600 г. 33.12. а) $x < -8$; б) $-8 \leq x \leq 5$. 33.13. $-8 < p < 4$.
§ 34 34.5. в) $q = -\frac{1}{7}$; $S = 6\frac{1}{8}$; г) $q = -0,2$; $S = -16\frac{2}{3}$. 34.6. в) $q = -\frac{1}{3}$;
 г) $q = -\frac{1}{3}$. 34.7. в) $b_1 = 9$; г) $b_1 = -18$. 34.8. в) $b_4 = -21\frac{93}{771}$; г) $b_3 = 3$.
 34.9. в) $S = 9$; г) $S = -36$. 34.10. $41\frac{2}{3}$. 34.11. $b_1 = 12$, $q = 0,5$. 34.12. $b_1 = 12$,
 $q = \frac{1}{3}$. 34.13. в) $\frac{2}{11}$; г) $\frac{116}{495}$. 34.14. в) $27a^8b^5$; г) $\frac{a^2}{25b^6}$. 34.15. 100 г, 500 г.
 34.16. $-1,8$.
§ 35 35.1. а) 100 000 р.; б) 124 416 р. 35.2. 20%. 35.3. 10%. 35.4. $1,07^5 a$,
 11 лет. 35.5. На 20%. 35.6. 18%. 35.7. На 10%. 35.8. 15%. 35.9. 14,4 млн р.
 35.10. 4 320 000 р. 35.11. а) $-3,25$; б) $-0,5$. 35.12. а) 1, 3, 5, 15; б) 1, 2.
 35.13. $m = 0$, $m > 3$.
Тест 1. б). 2. г). 3. в), г). 4. 47. 5. 5,25. 6. -32 . 7. г). 8. 10. 9. 0,4. 10. 2 и -4 .
Дополнительные задачи 1. а) -30 ; б) -13 ; в) -21 ; г) 3; д) 6; е) 15. 2. а) 40;
 б) 9; в) 11; г) с 3 по 10; д) 7; е) -56 . 3. а) 1; б) 2; в) 3; г) 24; д) 99; е) 7. 4. а) -3 ;
 б) -4 ; в) -5 ; г) 24; д) 63; е) 5. 5. 1) а) 3; б) 2; в) 5. 2) а) 28; б) 253; в) 508. 6. а) 31;

§2. Пример 2

На стр. 291-292 Учебника в Примере 2 авторы находят аннуитетный платеж совсем другой задачи.

Вот правильное решение примера 2

Пример 2. Клиент взял в банке 3 310 000 р. на 4 года на следующих условиях: в конце каждого года долг возрастает на 10 %, после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга

равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент ежегодно?

Дано:	Решение
$S=3310000р.$ $T=4$ года $t=1$ год $R=1,1 \left[1^{\frac{1}{год}} \right]$	$X = S \frac{R^t - 1}{1 - R^{-T}}$ $X = 3310000[р.] \times \frac{1,1 \left[1^{\frac{1}{год}} \right]^{1[год]} - 1[1]}{1[1] - 1,1 \left[1^{\frac{1}{год}} \right]^{-4[год]}} \approx 1044208,36[р.]$
X-?	Ответ: $X \approx 1044208,36р.$

В этом параграфе надо подтвердить правильность решения, либо предоставить свое с обязательным переводом «% годовых» в единицу СИ: либо $\frac{1}{год}$, либо $1^{\frac{1}{год}}$. Обязательно надо указать, правильное решение в учебнике или нет.

§3. Три задачи

$$\frac{183 \text{ дня}}{366 \frac{\text{дней}}{\text{год}}} = \frac{1}{2} \text{ года}$$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^{\frac{1}{2}}} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1 + \frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1 + \frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1 + \frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43$$

$$\text{Решение 3. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1 + \frac{0,21}{2}} + \frac{1}{1 + 0,21}} = 4\,728\,343,62$$

$$\text{Решение 4. } X = \frac{8\,186\,766(1 + 0,21)}{2} = 4\,952\,993,43$$

$$\text{Решение 5. } X = 8\,186\,766 \frac{1,21}{1 + \frac{0,21}{2} + 1} = 4\,705\,932$$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^{\frac{1}{2}}} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43$$

$$\text{Решение 3. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1+\frac{0,21}{2}} + \frac{1}{1+0,21}} = 4\,728\,343,62$$

$$\text{Решение 4. } X = \frac{8\,186\,766(1+0,21)}{2} = 4\,952\,993,43$$

$$\text{Решение 5. } X = 8\,186\,766 \frac{1,21}{1+\frac{0,21}{2}+1} = 4\,705\,932$$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^2} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^2 - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43$$

$$\text{Решение 3. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1+\frac{0,21}{2}} + \frac{1}{1+0,21}} = 4\,728\,343,62$$

$$\text{Решение 4. } X = \frac{8\,186\,766(1+0,21)}{2} = 4\,952\,993,43$$

$$\text{Решение 5. } X = 8\,186\,766 \frac{1,21}{1+\frac{0,21}{2}+1} = 4\,705\,932$$

В этом параграфе надо выбрать все правильные решения с переводом «% годовых» в единицу СИ:

либо $\frac{1}{\text{год}}$, либо $1_{\text{год}}$, $T = 1$ год, $t = \frac{1}{2}$ года, чтобы в ответе получилась единица измерения рубль.

§4 Решение §2 и §3, присланное из TOP IT SCHOOL

От кого: Саксонская Екатерина Владимировна <saksonskaya_e@top-academy.ru>

Кому: 236284@mail.ru <236284@mail.ru>

Копия: Скопцова Наталья Николаевна <skoptsova_n@top-academy.ru>

Дата: Вторник, 24 июня 2025, 18:06 +03:00

Тема: Решение заданий по математике

Ростислав, добрый день!

Екатерина, частная школа TOP IT SCHOOL.

Направляем Вам решение заданий по математике.



Саксонская
Екатерина
Менеджер
приемной
комиссии
TOP IT
SCHOOL

+7 495 085 70
70

saksonskaya_e@top-academy.ru

Москва,
ул.Яблочкова 8А

Пример 2.

$S = 3\,310\,000$ р ; X - ежегодная

Растущая история кредита

1 год	Дан	Платежи	Ост
1 год	$1,1 S = 1,1 \cdot 3\,310\,000$ $= 3\,641\,000$	X	3 64
2 год	$1,1 \cdot (3\,641\,000 - X)$ $= 4\,005\,100 - 1,1X$	X	4 00 = 4 0
3 год	$1,1 \cdot (4\,005\,100 - 2,1X)$ $= 4\,405\,610 - 2,31X$	X	4 405 = 4 4
	$1,1 \cdot (4\,405\,610 -$	v	4 8

Три задачи.

$$S = 8186766 \text{ р.}$$

Пусть X_p - стоимость за
Рассишем историю к

	Дан	Платим
1.07.24	$1,105 S =$ $= 1,105 \cdot 8186766$ $= 9046376,43$	X
31.12.24	$1,105 \times$ $\times (9046376,43 -$ $- X) =$ $= 9996245,95515 -$ $- 1,105 X$	X

§5. Решение §2 и §3 Ломоносовской школы-пансион

[Ломоносовская школа-пансион - частная школа с проживанием в Москве и Московской области](#)

Решение задачи параграфа 35, пример 2.

Взято в кредит S рублей, ежегодный платеж x рублей, тогда

$$(((1,1S - x) \cdot 1,1 - x) \cdot 1,1 - x) \cdot 1,1 - x = 0,$$

$$\text{Поэтому } x = \frac{S \cdot 1,1^4}{1,1^3 + 1,1^2 + 1,1 + 1},$$

$$x = 3310000 \cdot 1,4641 : 4,641 = 1044208 \frac{1672}{4641} \approx 1044208,36.$$

Ответ. $1044208 \frac{1672}{4641}$ рублей.

В учебнике неправильно указано количество лет, их три, а не четыре.

$$\text{Поэтому } x = \frac{S \cdot 1,1^3}{1,1^2 + 1,1 + 1} = 3310000 \cdot 1,331 : 3,31 = 13310 \text{ руб.}$$

Никакой особой проблемы я не вижу. Не надо заострять на этом внимание детей и все.

Все мы ошибаемся, и прощаем себя, и учимся прощать других. Ничего страшного в этом нет.

При решении задач можно использовать формулы.

Задачи.

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1 + \frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1 + \frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1 + \frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43 \text{ верное}$$

решение

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 **простых** % годовых на 1 год на следующих условиях: **1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов** клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Простые проценты начисляются только за начальную сумму вклада — тело депозита. Они **выплачиваются клиенту по истечении срока договора**. Поэтому считаю, что условие задачи надо изменить.

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43 \text{ верное}$$

решение

В этом параграфе надо выбрать все правильные решения с переводом «% годовых» в единицу СИ: либо $\frac{1}{\text{год}}$, либо $1_{\text{год}}$, $T = 1 \text{ год}$, $t = \frac{1}{2} \text{ года}$, чтобы в ответе получилась единица измерения рубль.

В системе СИ основные единицы: килограмм, метр, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела, рубля там нет.

§6. Решение §3 по учебнику <https://finuch.ru/lectures/8749>, <https://finuch.ru/chap07/7.5/7.5.3/>, эксперта Центробанка Кокорева Ростислава Александровича, заведующего лабораторией финансовой грамотности МГУ

$$\frac{183 \text{ дня}}{366 \frac{\text{дней}}{\text{год}}} = \frac{1}{2} \text{ года}$$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, т.к. не указано, какие проценты: сложные или простые

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43$$

Под «% годовых» понимается безразмерная величина, время у него тоже безразмерная величина

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^2} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

Под «% годовых» понимается безразмерная величина, время у него тоже безразмерная величина

§7. Решение §3 по учебнику Е.М. Четыркина «Финансовая математика»

e284961_d184d0b8d0bdd0b0d0bdd181d0bed0b2d0b0d18f-d0bcd0b0d182d0b5d0bcd0b0d182d0b8d0bad0b0.pdf

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, т.к. не указано, какие проценты: сложные или простые

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

По формуле простых процентов

$$\text{Решение 4. } X = \frac{8\,186\,766(1+0,21)}{2} = 4\,952\,993,43$$

По правилу торговца

$$\text{Решение 5. } X = 8\,186\,766 \frac{1,21}{1+\frac{0,21}{2}+1} = 4\,705\,932$$

Под «% годовых» $\frac{1}{\text{год}}$, решение может быть и 4, и 5.

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^2} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

$$\text{Решение 2. } X = \frac{8\,186\,766}{\left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-1} + \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 8\,186\,766 \times \frac{\frac{0,21}{2}}{1 - \left(1+\frac{0,21}{2}\right)^{-2}} = 4\,748\,810,43$$

Под «% годовых» вообще непонятно, решение может быть и 1, и 2.

§8. Решение §3 по учебнику Белоглазовой «Банковское дело»

8.9. Особенности кредитов, предоставляемых под различные виды обеспечения 239

- предприятие как именной комплекс;
- земельные участки из состава земель сельскохозяйственного назначения;
- леса;
- право аренды вышеперечисленного имущества.

Характерная черта ипотечных ссуд заключается в том, что при определенной процентной ставке периодические выплаты являются фиксированными равнозначными за весь срок ссуды. Если процентные ставки периодически пересматриваются (плавающие процентные ставки), меняются и периодические выплаты, но по-прежнему они будут равными в каждом из периодов вплоть до следующего изменения процентных ставок. Периодические платежи (обычно ежемесячные) состоят из основной суммы долга и процентов. Сначала, когда основная сумма долга принимает свое максимальное значение, ежемесячные платежи состоят в основном из начисляемых процентов, доля выплачиваемой основной суммы составляет лишь незначительный процент от платежей. Со временем, при уменьшении основной суммы, доля ежемесячных платежей, необходимая для покрытия начисленных процентов, снижается, а доля периодических выплат, отведенная под погашение основной суммы, возрастает. Каждый раз, когда процентная ставка меняется, необходим пересчет периодических платежей, которые покрывают проценты и направляются на выплату основной суммы долга, на оставшийся срок ипотеки.

Для иллюстрации рассмотрим расчет равных годовых платежей, необходимых для выплаты ипотечной ссуды в 100 тыс. руб. с процентной ставкой 10% годовых (ежегодное нарушение), взятой на 20 лет.

Начнем с первого года и первоначального долга 100 тыс. руб. Проценты за первый год могут быть рассчитаны как произведение суммы долга и множителя 1,10, после чего из результата вычитается ежегодный платеж. Если обозначить этот платеж через X , тогда долг на начало второго года составит:

$$100\,000 \times 1,10 - X.$$

Применяя этот же способ к полученному результату, найдем значение долга на начало третьего года:

$$(100\,000 \times 1,10 - X) \times 1,10 - X = 100\,000 \times 1,10^2 - 1,10X - X.$$

Показатели в скобках умножены на 1,10. Повторив эту процедуру 20 раз, мы получим выражение для долга на начало 21-го года, который должен быть равен нулю:

$$100\,000 \times 1,10^{20} - 1,10^{20}X - 1,10^{19}X - \dots - 1,10^2X - 1,10X - X = 0.$$

$$100\,000 \times 1,10^{20} - X(1,10^{20} + 1,10^{19} + \dots + 1,10^2 + 1,10 + 1) = 0.$$

Выражение в скобках — геометрическая прогрессия с первым членом 1 и знаменателем 1,10. Формула для суммы n первых членов геометрической прогрессии со знаменателем, большим единицы, выглядит так:

$$1 \times \frac{(1,10^n - 1)}{1,10 - 1}$$

240 Глава 8. Способы выдачи и погашения банковских кредитов для организаций

В общем виде:

$$a \times \frac{(1+r)^n - 1}{(1+r) - 1},$$

где a — первый член, а $1+r$ — знаменатель прогрессии, который больше единицы, так как r всегда положительно.

Расчеты для нашего примера дают такой результат:

$$1 \times \frac{1,10^{20} - 1}{1,10 - 1} = 57,275.$$

Таким образом, уравнение для нахождения регулярного платежа по ипотеке X принимает вид:

$$100\,000 \times 1,10^{20} - 57,275X = 0,$$

что в результате дает $X = 11\,745,96$.

Формула для общего случая:

$$X = \frac{P(1+r)^n \times r}{(1+r)^n - 1}.$$

Для нахождения ежемесячных выплат по ипотеке можно использовать тот же самый подход (только с 240 шагами) при условии, что годовую процентную ставку необходимо преобразовать в эквивалентную месячную ставку. Если обозначить эквивалентную месячную ставку через C , тогда C находится из $C^{12} = 1,10$, т. е.

$$C = \sqrt[12]{1,10} = 1,007974.$$

Наше уравнение для X примет вид:

$$100\,000 \times C^{240} - \frac{C^{240} - 1}{C - 1} X = 0,$$

или

$$X = \frac{100\,000 \times 1,007974^{240} \times (1,007974 - 1)}{1,007974^{240} - 1} = 936,64$$

(следует отметить, что этот результат в годовом исчислении меньше примерно на 500 руб. по сравнению с ежегодной выплатой из заоконченных процентов платежей).

Обобщим формулу для ежемесячных выплат по ипотеке:

$$X = \frac{P(\sqrt[12]{1+r})^{12n} \times (\sqrt[12]{1+r} - 1)}{(\sqrt[12]{1+r})^{12n} - 1},$$

где P — размер суммы, взятой в долг, r — годовая процентная ставка, n — количество лет.

Банки, предоставляя долгосрочные ипотечные кредиты, рассчитывают размеры ежемесячных платежей в погашение основного долга и уплаты процентов по кредиту по этой формуле.

**УЧЕБНИК
ДЛЯ ВУЗОВ**

Банковское дело



Белоглазова Галина Николаевна — доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующая кафедрой банковского дела Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов.



Кролицевская Людмила Павловна — доктор экономических наук, профессор кафедры банковского дела Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, заведующая кафедрой банковского дела Ленинградского областного института экономики и финансов.

Сфера научных интересов авторов — банки и банковская деятельность. Под их редакцией и при непосредственном участии написаны и опубликованы учебники и учебные пособия «Банковское дело», «Денежное обращение и банки», «Аудит банков», «Бухгалтерский учет в коммерческом банке» и многие другие.

В издании рассматриваются основные направления банковской деятельности, подробно характеризуются услуги, которые банки предоставляют предприятиям и организациям всех отраслей хозяйства. Освещаются вопросы формирования инвестиционного портфеля в банках, участия банков в операциях на валютном рынке, методы управления банковскими рисками и ликвидностью банка.

Во втором издании учебника отражены все наиболее существенные изменения в российской банковской практике и регулировании банковской деятельности, которые произошли за последние годы. Наиболее существенной переработке подверглись главы, посвященные операциям банков на финансовых рынках, управлению банковскими рисками и ликвидностью коммерческого банка.

Учебник предназначен для студентов экономических факультетов и экономических вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет и аудит», «Менеджмент», «Логистика», «Маркетинг», «Мировая экономика». Может быть использован при подготовке специалистов банковской системы банковскими школами и колледжами.



ISBN 978-5-91180-733-7



9 785911 807337

Заказ книг:
 197198, Санкт-Петербург, а/я 127
 тел.: (812) 703-73-74, postbook@piter.com
 61093, Харьков-93, а/я 9130
 тел.: (057) 758-41-45, 751-10-02, piter@kharkov.piter.com

www.piter.com — вся информация о книгах и веб-магазин

$$\frac{183 \text{ дня}}{366 \frac{\text{дней}}{\text{год}}} = \frac{1}{2} \text{ года}$$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^2} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

Под «% годовых» понимается $1 \frac{1}{\text{год}}$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные

§9. Решение профессора Косорукова Олега Анатольевича, МГУ

Задача. Иванов взял кредит на три года под 10% годовых с выплатой ежегодными аннуитетными платежами. По графику сумма процентов составляет 34150 руб. Сколько всего выплатит Иванов?

The image shows a handwritten diagram and calculations on a piece of paper. The diagram on the left illustrates the cash flow over three years. A vertical line has four points marked with circles. An upward arrow on the left is labeled with the Greek letter Σ at the top and 'сумма кред.' (sum of credit) below it. An upward arrow on the right is labeled 'выплата' (payment) below it. The points on the line are labeled with 'S' from top to bottom, representing the annual payments. To the right of the diagram, there are handwritten mathematical expressions:

$$\begin{cases} Z + 3S \\ S + 1 \end{cases}$$

Below this, there are some numbers: 3, 2, and 1, possibly representing years or interest rates. At the bottom, the following equations are written:

$$34150 = ($$
$$S = \frac{34150}{}$$
$$3S = \frac{34150 \cdot 1,3}{0,2}$$

Поскольку профессор Косоруков использует «правило торговца», значит

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решение 5. $X = 8\,186\,766 \frac{1,21}{1 + \frac{0,21}{2} + 1} = 4\,705\,932$

§10. Решение по п.2 ст. 317.1 ГК, рецензент профессор Косоруков Олег Анатольевич

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 3. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1+\frac{0,21}{2}} + \frac{1}{1+0,21}} = 4\,728\,343,62$$

Это решение может быть только двумя простыми ссудами:

1-ый кредит. Выдан 31.12.23 на 183 дня в размере 4279044

2-ой кредит. Выдан 31.12.23 на 366 дней в размере 3907722



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ)**

Романенк

236284@m

**Департамент государственной
общеобразовательной политики и
развития дошкольного образования**

Люсиновская ул., д. 51, Москва, 115093
Тел. (495) 587-01-10, доб. 3250
E-mail: d03@edu.gov.ru

22.07.2025 № 03-ПГ-МП-23706

О рассмотрении обращения

Уважаемый Ростислав Вячеслав

Департамент государственной общеобразовательной политики и развития дошкольного образования Минпросвещения России рассмотрел Ваше обращение по вопросу содержания «Алгебра», поступившее из Администрации Президента и зарегистрированное в Минпросвещения России 26 и 23706, и сообщает.

Согласно пункту 1 части 4 статьи 1 от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Федеральный закон № 273-ФЗ), организации, осуществляющие деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования,

и его содержания критериям, установленным пунктом 7 критериям как:

обеспечение соответствия содержания учебника и с ним учебных пособий требованиям федерального образовательного стандарта по формированию личностных и предметных результатов, содержанию общеобразовательных программ;

структурированность, логичность и последовательность изложения материала и разработанных в комплекте с ним учебных пособий;

отсутствие в учебнике и разработанных в комплекте с ним учебных пособий ошибок, в том числе грамматических, орфографических и опечаток (в том числе применительно к иллюстрациям и комментариям, примечаниям).

Таким образом, все учебники, включенные в ФПУ, соответствуют указанным критериям. Одновременно Департамент отмечает, что в соответствии с информацией, касающейся используемых в общеобразовательных организациях, в том числе в общеобразовательных организациях, внебюджетных образовательных организациях, в случае выявления подтвержденных фактов несоответствия учебников критериям Минпросвещения России принимаются меры по устранению выявленных недостатков.

Вместе с тем в целях объективного, всестороннего рассмотрения обращения Департаментом был направлен запрос в АО «Издательство «Просвещение» для предоставления информации по вопросам, изложенным в Вашем обращении.

Отмечаем, что запросы отправляются в обезличенном виде, без персональных данных, согласно пункту 2 статьи 24 Федерального закона от 2 мая 2006 № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации».



Акционерное общество
«Издательство «Г

ул. Краснопролетарская, д. 16,
Тверской, город Москва, РФ, 12
ИНН 7715995942 КПП 7707010
ОКПО / Идентификационный
Тел.: +7 (495) 789-3040 Е-п



PSV-OUT-01176/25
22 июля 2025 г.

общее образование
дошкольное

Уважаемый Адам Илесович!

В ответ на обращение, поступившее в АО «Издательство «Госпросвещение» по содержанию учебника по предмету «Алгебра» АО «Госпросвещение» сообщаем:

содержание учебника полностью обеспечивает достижение предметных результатов по предмету «Математика», заявленных в Федеральном государственном стандарте основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287¹), соответствует Федеральным образовательным стандартам основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 16.11.2022 № 993²).

В Стандарте в п. 45.5 определены предметные результаты по предмету «Математика и информатика»: «(8) умение решать задачи на проценты».

В отношении предложенных автором обращения трёх задач, указанных в обращении, эти задачи взяты из учебника для ВУЗов «Банковское дело».

Пример 2 относится к учебнику Алгебра: 9-й класс в формате / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александров, М. В. Михеев. – Москва: Просвещение, 2022. – 368 с. Данная версия учебника является переработанным изданием 2024 года и содержит пример 2 с решебником.

Рассмотрим конкретный пример: вклад составил 1 000 000 р., банк даёт 10 % годовых, срок хранения вклада — 10 лет. Если клиент хранит вклад 10 лет, то в конце срока хранения вклада клиент получит: по формуле простых процентов $1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{10 \cdot 10}{100}\right) = 2\,000\,000$ р.; по формуле сложных процентов $1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right)^{10} = 2\,593\,742$ р. Как видите, в перспективе, используя формулу сложных процентов, вкладчик сыграет более полумиллиона рублей.

Пример 1 Клиент взял в банке 2400 тыс. р. на условиях, описанных в предыдущих условиях: в конце каждого месяца долг возрастает на 1%, а в начале следующего месяца клиент выплачивает банку часть долга так, чтобы долг уменьшалась на одну и ту же величину. Сколько процентов годовых должен платить клиент, чтобы вернуть банку 3000 тыс. р.?

Решение. $2400 : 24 = 100$ (тыс. р.) — на столько должна уменьшаться сумма долга.
 $2400, 2300, 2200, \dots, 100$ (тыс. р.) — ежемесячные остатки долга.
 $2400p, 2300p, 2200p, \dots, 100p$, где $p = 0,01r$ — проценты по остатку.
 $100p(24 + 23 + 22 + \dots + 1)$ — сумма выплат по процентам.
 $3000 - 2400 = 600$ тыс. р. — сумма выплат по процентам.

Математической моделью является уравнение

$$100p(24 + 23 + 22 + \dots + 1) = 600.$$

$$24 + 23 + \dots + 1 = \frac{24 + 1}{2} \cdot 24 = 300;$$

$$100 \cdot 0,01r \cdot 300 = 600, r = 2.$$

Ответ: 2 %.

В конце 3-го года сумма с процентами составит
 $1,1(1,1(1,1S - x) - x)$ р.

После третьей выплате остаток составит

$$(1,1(1,1(1,1(1,1S - x) - x) - x) - x)$$

В конце 4-го года сумма с процентами равна

$$1,1(1,1(1,1(1,1(1,1S - x) - x) - x) - x)$$

Последняя выплата составит всю начисленную сумму. Таким образом, получаем математическое уравнение

$$\begin{aligned} & 1,1(1,1(1,1(1,1(1,1S - x) - x) - x) - x) - x = \\ & 1,1^4 S - 1,1^3 x - 1,1^2 x - 1,1 x - x \\ x = & \frac{1,1^4 S}{1,1^3 + 1,1^2 + 1,1 + 1}; \quad x = \frac{1,1^4 \cdot 3\,310\,000}{4,641} \end{aligned}$$

Ответ: 1 044 208,36 р. составят ежегодные выплаты.

Упражнения

- 38.1.** Клиент планирует открыть вклад на сумму 100 000 руб. на 4 года по 10% годовых. Какая сумма будет на его счете через 4 года?
 а) при начислении простых процентов;
 б) при начислении сложных процентов?
- 38.2.** Клиент взял в банке кредит в размере 50 000 руб. на 3 года по 20% годовых. Какую сумму он должен вернуть банку в конце срока кредитования, если условия погашения:
 а) в конце года начисляются проценты, по истечении срока клиент возвращает проценты банку; в конце срока клиент возвращает кредит с процентами за последний год;
 б) в конце каждого года начисляются проценты, а в конце срока клиент возвращает банку в конце срока кредит с процентами.



**МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
(МГУ)**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Ленинские горы, Москва, ГСП-1, 119991.
Телефон: (495) 939-33-76, Факс: (495) 939-08-77

10.03.2026 г. № 125-26/114-03/4
на № б/н от 12.12.2025 г.

Уважаемый Ростислав Вячеславович:

Ваше обращение в форме электронного документа
принадлежности экономическим факультетом МГУ
межрайонной прокуратуры (исх. № пр 252-25 от 24.11.2025 г.)

В отношении обстоятельств, изложенных в обращении
изменения учебных материалов в связи с некорректными
процентов), проведена проверка. Экономический факультет
оснований для внесения корректировки в учебные материалы
действующего законодательства в арифметических расчетах

Просим принять во внимание, что, в соответствии с

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Тверская ул., д. 11, стр. 1, 4, Москва, 125009, телефон
e-mail: info@minobrnauki.gov.ru, <http://www.minobrnauki.gov.ru>

05.08.2025 № 7/2401-О Романенко

На № _____ от _____ 236284@m

О рассмотрении обращения
На № 9020-О-пр от 24 июля 2025 г.

Уважаемый Ростислав Вячеславович

Департамент координации деятельности организаций Минобрнауки России рассмотрело поступившее из Управления Президента Российской Федерации по работе с обращениями граждан и организаций от 23 июля 2025 г. № А26-13-66690331-СО1, изменениям в содержание учебника и в части сообщает.

В соответствии с Положением о Министерстве образования Российской Федерации, утвержденном Правительством Российской Федерации от 15 июля 2004 г., Министерство науки и высшего образования Российской Федерации является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере высшего образования, подготовки научных, научно-технической и инновационной деятельности.

К полномочиям Минобрнауки России относится

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК»
(РАН)

Ром
236

Ленинский просп., д. 14, Москва, ГСП-1, 119991
Телетайп/Телекс 411095
Факс (495) 954-33-20 (Ленинский просп., 14),
(495) 938-18-44 (Ленинский просп., 32а)
Справочное бюро (495) 938-03-09
<http://www.ras.ru>
ОКПО 00029251, ОГРН 1027739820393,
ИНН/КПП 7725092435/772501001

01.07.2025 № 4-Р-461-1851

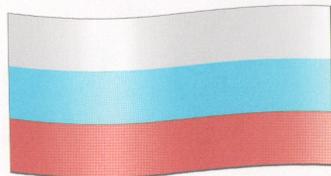
На № _____

Уважаемый Ростислав Вячесла

Ваше обращение, поступившее в РАН по элек
рассмотрено в Секретариате президиума Российской ак
следующее.

Российская академия наук осуществляет свои
Федерального закона от 27 сентября 2013 г. № 253-Ф
наук, реорганизации государственных академий наук
отдельные законодательные акты Российской Федера
задания, утвержденного Правительством Россий
дополнительные научные исследования проводятся
государственного задания, утверждаемого Правительств
по предложению Минобрнауки России. Экспертная оц
проектов научных проектов и мероприятий по осуществ

§15. Ответ Мордковича в 2010 году.



За разработку и внедрение новой концепции изучения курсов алгебры в общеобразовательных учреждениях авторам учебно-методических комплексов для 7—11 классов (руководитель — А. Г. Мордкович) присуждена премия Президента Российской Федерации в области образования за 2001 год

А. Г. МОРДКОВИЧ, П. В. СЕМЕНОВ

Алгебра

9

класс

В двух частях

Часть 1

УЧЕБНИК

для учащихся

общеобразовательных учреждений

Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации

12-е издание, стереотипное



Москва 2010

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721
М79

На учебник получены положительные заключения Российской академии наук (№ 10106–5215/9 от 31.10.2007) и Российской академии образования (№ 01–659/5/7д от 29.10.2007)

Мордкович А. Г.
М79 Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. — 12-е изд., стер. — М. : Мнемозина, 2010. — 224 с. : ил.
ISBN 978-5-346-01420-1

Учебник содержит завершающий теоретический материал курса алгебры основной общеобразовательной школы. Он базируется на принципиально новой концепции, ключевыми понятиями которой являются математический язык и математическая модель, а приоритетной содержательно-методической линией — функционально-графическая. Включено большое число примеров с детальными и обстоятельными решениями. Упражнения для самостоятельной работы помещены во второй части (в задачниках). Доступное и подробное изложение материала приучает школьников к чтению учебной литературы и самостоятельному поиску информации.

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721

ISBN 978-5-346-01420-1 (ч.1)
ISBN 978-5-346-01419-5 (общ.)

© «Мнемозина», 1999
© «Мнемозина», 2010
© Оформление. «Мнемозина», 2010
Все права защищены

ПРЕДИСЛОВИЕ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Учебно-методический комплект* для изучения курса алгебры в 9-м классе общеобразовательной школы, выпускаемый издательством «Мнемозина», состоит из следующих элементов:

Программы. Математика. 5—6 классы. Алгебра. 7—9 классы. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы / авт.-сост. И. И. Зубарева, А. Г. Мордкович;

А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник;

А. Г. Мордкович, Т. В. Мишустина, Е. Е. Тульчинская, П. В. Семенов. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник;

А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. Алгебра. 9 класс. Методическое пособие для учителя;

Л. А. Александрова. Алгебра. 9 класс. Контрольные работы / Под ред. А. Г. Мордковича;

Л. А. Александрова. Алгебра. 9 класс. Самостоятельные работы / Под ред. А. Г. Мордковича;

Е. Е. Тульчинская. Алгебра. 9 класс. Блицопрос;

В. В. Шеломовский. Электронное сопровождение курса «Алгебра—9» / Под ред. А. Г. Мордковича.

У вас в руках первая книга указанного комплекта. Хотим обратить внимание на то, что она существенно отличается от изданий 1999—2007 гг. Анализ многолетнего опыта работы учителей по предыдущим изданиям вынудил авторов в ряде случаев изменить порядок следования параграфов и внести некоторые редакционные и стилистические правки.

Авторы надеются, что учебник будут читать и ученики, и учителя, и родители, поскольку изложение материала доступное, зачастую сопровождаемое непривычными для математической рутинной лексикой оборотами. Выделяются основные этапы рассуждений с фиксацией на них внимания читателя. Например, решение практически всех так называемых текстовых задач оформлено в учебнике (как и в учебниках для 7-го и 8-го классов) в виде трех этапов: составление математической модели; работа с полученной моделью; ответ на вопрос задачи.

* Более подробную информацию об УМК можно получить на сайтах www.mnemozina.ru и www.ziimagnarod.ru

Решая это уравнение, находим:

$$16x^2 + 48x + 36 = 20x^2 + 44x + 21;$$

$$4x^2 - 4x - 15 = 0;$$

$$x_1 = 2,5, \quad x_2 = -1,5.$$

Подставляя $x_1 = 2,5$ в заданные выражения $10x + 7$, $4x + 6$, $2x + 3$, находим соответственно: 32, 16, 8. Это конечная геометрическая прогрессия. Подставляя $x_2 = -1,5$ в заданные выражения $10x + 7$, $4x + 6$, $2x + 3$, находим соответственно: -8, 0, 0. Это не геометрическая прогрессия.

О т в е т: $x = 2,5$.

Завершая разговор о прогрессиях, рассмотрим достаточно сложный пример (из серии так называемых смешанных задач на прогрессии).

Пример 12. Взяли три числа, которые образуют конечную возрастающую геометрическую прогрессию. Заметили, что если второе число увеличить на 2, а первое и третье числа оставить без изменения, то получится арифметическая прогрессия. Если после этого третье число увеличить на 9, то снова получится геометрическая прогрессия. Какие три числа были взяты сначала?

Р е ш е н и е. **Первый этап.** Составление математической модели. Условия задачи можно кратко записать так:

- 1) $\div b_1, b_2, b_3$;
- 2) $\div b_1, b_2 + 2, b_3$;
- 3) $\div b_1, b_2 + 2, b_3 + 9$.

Согласно характеристическому свойству арифметической прогрессии условие 2) означает, что

$$b_2 + 2 = \frac{b_1 + b_3}{2}.$$

Далее получаем:

$$2(b_2 + 2) = b_1 + b_3;$$

$$b_1(1 + q^2 - 2q) = 4.$$

Согласно характеристическому свойству геометрической прогрессии условие 3) означает, что

$$(b_2 + 2)^2 = b_1(b_3 + 9).$$

Далее получаем:

$$(b_2 + 2)^2 = b_1(b_2 q^2 + 9);$$

$$b_1^2 q^2 + 4b_1 q + 4 = b_1^2 q^2 + 9b_1;$$

$$b_1(9 - 4q) = 4. \quad (4)$$

Таким образом, получаем систему двух уравнений ((3) и (4)) с двумя переменными b_1 и q :

$$\begin{cases} b_1(1 + q^2 - 2q) = 4, \\ b_1(9 - 4q) = 4, \end{cases}$$

которая в сочетании с записанным выше условием 1) и представляет собой математическую модель задачи.

Второй этап. Работа с составленной моделью.

Приравняв левые части обоих уравнений системы, получаем:

$$b_1(1 + q^2 - 2q) = b_1(9 - 4q);$$

$$1 + q^2 - 2q = 9 - 4q$$

(мы разделили обе части уравнения на b_1 , т. е. на число, отличное от нуля). Далее имеем:

$$q^2 + 2q - 8 = 0;$$

$$q_1 = 2, \quad q_2 = -4.$$

Подставив значение $q = 2$ во второе уравнение системы, получим: $b_1 = 4$. Зная b_1 и q , нетрудно записать три числа, образующие геометрическую прогрессию: 4, 8, 16.

Подставив значение $q = -4$ во второе уравнение системы, получим: $b_1 = \frac{4}{25}$. Зная b_1 и q , нетрудно записать три числа, образующие геометрическую прогрессию: $\frac{4}{25}, \frac{16}{25}, \frac{64}{25}$.

Третий этап. Ответ на вопрос задачи.

Из двух найденных геометрических прогрессий только первая является возрастающей, как того требует условие задачи.

О т в е т: 4, 8, 16.

5. Прогрессии и банковские расчеты

Представьте себе, что вы открыли в банке вклад в сумме a р. под $p\%$ годовых на t лет. У вас есть две стратегии поведения: либо в конце каждого года хранения вклада снимать проценты во вкладу, т. е. полученную прибыль в размере $\frac{p}{100} \cdot a$ р., либо

прийти в банк один раз — в конце срока хранения вклада. Какой доход вы получите в том и другом случаях?

В первом случае при $t = 1$ вы получите $\left(a + \frac{p}{100} \cdot a\right)$ р., при $t = 2$ ваша итоговая сумма составит $\left(a + \frac{2p}{100} \cdot a\right)$ р., при $t = 3$ — $\left(a + \frac{3p}{100} \cdot a\right)$ р. и т. д. Математическая модель ситуации — конечная арифметическая прогрессия

$$a, a + \frac{p}{100} \cdot a, a + \frac{2p}{100} \cdot a, a + \frac{3p}{100} \cdot a, \dots, a + \frac{tp}{100} \cdot a.$$

Итак, при первой стратегии поведения за t лет вы получите $a \left(1 + \frac{tp}{100}\right)$ р. — это так называемая *формула простых процентов*.

Если вы решили прийти в банк только в конце срока хранения вклада, то при $t = 1$ получаема сумма составит, как и в первом случае, $a + \frac{p}{100} \cdot a$, т. е. $a \left(1 + \frac{p}{100}\right)$ р.; сумма вклада увеличилась в $\left(1 + \frac{p}{100}\right)$ раз. Во столько же раз она увеличится и в конце второго года хранения, и к концу третьего года хранения и т. д. Математическая модель ситуации — конечная геометрическая прогрессия

$$a, a \left(1 + \frac{p}{100}\right), a \left(1 + \frac{p}{100}\right)^2, a \left(1 + \frac{p}{100}\right)^3, \dots, a \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t.$$

Итак, при второй стратегии поведения за t лет вы получите $a \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t$ р. — это так называемая *формула сложных процентов*.

Рассмотрим конкретный пример. Пусть вклад составляет 10 000 р., банк дает 10% годовых, срок хранения вклада 5 лет. Если вы выбрали стратегию простых процентов, то к концу срока хранения вы получите в итоге сумму, равную

$10\,000 \cdot \left(1 + \frac{5 \cdot 10}{100}\right)$, т. е. 15 000 р. Если же вы выбрали стратегию сложных процентов, то к концу срока хранения вы получите в итоге сумму, равную $10\,000 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right)^5$, т. е. 16 105,1 р. Как говорится в одном рекламном слогане, почувствуйте разницу.



За разработку и внедрение
новой концепции изучения курсов алгебры
в общеобразовательных учреждениях
авторам учебно-методических комплектов
для 7—11 классов
(руководитель — А. Г. Мордкович)
присуждена премия
Президента Российской Федерации

А. Г. МОРДКОВИЧ, Т. Н. МИШУСТИНА

АЛГЕБРА

для общеобразовательных учреждений

Министерство образования Российской Федерации

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721

М79

АЛГЕБРА



М79

Мордкович А. Г.
Алгебра. 9 кл.: В двух частях. Ч. 2: Задачник для общеобразоват. учреждений / А. Г. Мордкович, Т. Н. Мишустина, Е. Е. Тульчинская. — 7-е изд., перераб. — М.: Мнемозина, 2005. — 155 с.: ил.
ISBN 5-346-00442-4

Основная особенность задачника — тщательно выстроенная система упражнений по...

ПРЕДИСЛОВИЕ

Это издание — седьмое издание комплекта для изучения алгебры в основной школе, часть 2 — задачник (часть 1 — учебник, часть 2 — задачник) завершает комплект. Все необходимые изменения нашей линии 9-го класса (опубликованы в 7-го и 8-го классов) внесены в этот комплект.

В чем состоят изменения в задачнике от всех предыдущих изданий?

1. Снята глава «Свойства числовых функций». Данный материал и ранее появлялся в учебнике и теории вероятностей и комбинаторики.

2. Снят § 13 «График функции $y = mf(x)$, если $f(x)$ — график функции $y = f(x)$ ». (данный материал ранее появлялся в учебнике и комбинаторики)

504. Найдите S_5 для геометрической прогрессии (b_n) , если:

а) $b_1 = 160, b_5 = 320;$ в) $b_3 = 1, b_5 = \frac{1}{9} (q > 0);$

б) $b_7 = 8, b_9 = 16 (q < 0);$ г) $b_4 = 3\sqrt{3}, b_7 = 27.$

505. Для геометрической прогрессии (b_n) заполните таблицу:

b_1	q	n	b_n	S_n
15		3		$21\frac{2}{3}$
		3	18	26
	$\frac{1}{2}$	6	$2\frac{17}{32}$	
$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$			$4(3 + \sqrt{3})$
	$\frac{1}{3}$	6	$\frac{5}{81}$	
$\frac{25}{169}$	$\frac{13}{5}$	4		
$2\sqrt{6}$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$		$\frac{1}{3}$	

517. Найдите сумму квадратов первых шести членов геометрической прогрессии (b_n) :

а) $b_1 = 3, q = \sqrt{2};$ в) $b_1 = 9\sqrt{3}, q = \frac{1}{\sqrt{3}};$

б) $b_1 = \sqrt{5}, q = \sqrt{6};$ г) $b_1 = \sqrt{12}, q = (\sqrt{2})^{-1}.$

518. Найдите число членов конечной геометрической прогрессии (b_n) , заданной следующими условиями:

а) $b_1 = 5, q = 3, S_n = 200;$

б) $b_1 = -1, q = \frac{1}{2}, S_n = -1\frac{63}{64};$

в) $b_1 = 3, q = 2, S_n = 189;$

г) $b_1 = 3, q = \frac{1}{3}, S_n = 4\frac{13}{27}.$

Найдите сумму:

519. а) $1 + 2 + 2^2 + \dots + 2^9;$

в) $\frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^6};$

б) $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} - \dots + \frac{1}{2^{10}};$

г) $1 - 3 + 3^2 - 3^3 + \dots - 3^9.$

520. а) $1 + x + x^2 + \dots + x^{100};$

в) $x^2 - x^4 + x^6 - \dots - x^{20};$

б) $x + x^3 + x^5 + \dots + x^{35};$

г) $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \dots + \frac{1}{x^{40}}, x \neq 0.$

508. Найдите те значения y , -1 являющейся членом геометрической прогрессии.

509. Найдите те значения x , $-1, \sqrt{3}x$, являющиеся членами геометрической прогрессии.

510. Клиент взял кредит в банке под 20% годовых. Какую сумму он должен вернуть банку в конце года?

511. Найдите первый член геометрической прогрессии, заданной формулой:

а) $b_n = \frac{2}{5} \cdot 3^n;$

б) $b_n = \frac{0,3}{(-5)^n}.$

512. Первый член геометрической прогрессии равен 2, а сумма первых трех членов равна 14. Найдите сумму первых шести членов прогрессии, если известно, что она равна $42\frac{2}{3}$.

513. Между числами 1 и 100 вставлено 9 чисел так, чтобы вместе с крайними они образовали геометрическую прогрессию. Найдите эти числа.

514. Разность между членами геометрической прогрессии равна 10. Найдите сумму членов, стоящих на четных местах, если известно, что сумма членов, стоящих на нечетных местах, равна 100.

523. Докажите, что в любой геометрической прогрессии сумма членов, стоящих на четных местах, делится на сумму членов, стоящих на нечетных местах.

524. Бактерия, попав в пробирку, делится на две бактерии каждые 20 минут. Сколько бактерий образуется через 2 часа?

525. Однажды богатый купец сделал сделку с человеком, который должен был приносить ему каждый день в течение года по 2 копейки. В течение года купец не получил ни копейки. Сколько он должен был заплатить человеку в конце года?

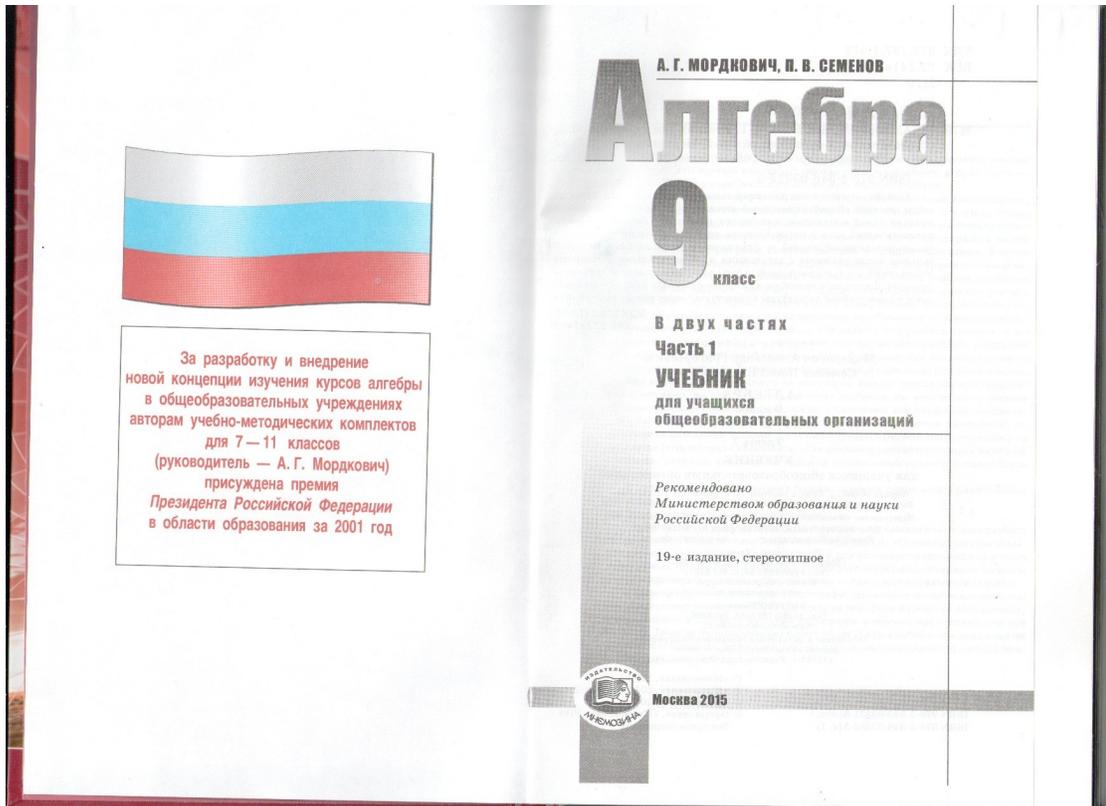
526. Два приятеля играли в карты, причем проигравший платил проигравшему в кварталном размере. Если бы проигравший начал играть с деньгами вместе с проигравшим, он получил бы больше денег.

527. Три числа составили арифметическую прогрессию. Если из первого и третьего вычесть второе, то получится 10. Если из второго вычесть первое, то получится 5. Найдите эти числа.

528. Сумма трех чисел равна 14, а сумма их квадратов равна 34. Найдите эти числа.

413. 8, 5. 414. 11, 11. 415. Нет. 416. а) 4, 3; б), в) нет; г) 1, 4.
 421. а) 7; б) 6; в) 2; г) 2. 422. а) -3; б) 21; в) 4; г) $7\sqrt{5}$.
 423. а) 1, 3; б) $-\frac{4}{3}, -\frac{1}{3}$; в) 2,9, -0,1; г) 3, -2. 424. а) 11, б) 11.
 429. а) 100; б) 11; в) 23; г) 20. 430. а) -38; б) 9; в) 19,1; г) 1,26.
 431. а) 3,6; б) -1,3; в) $-\frac{1}{8}$; г) -0,1. 432. а) 55; б) нет; в) 11; г) 7.
 433. а) 22; б) 39; в) 11; г) 22. 434. а) 53; б) 2; в) 6; г) 14. 435. 13.
 436. -1, 3, 7, 11, 15, 437. -12, -7, -2, 3. 442. а) 1950;
 б) 142,5; в) -690; г) -1342,5. 444. 122,5. 447. а) 74, б) 10. 448. -1.
 449. 1. 450. а) 728, б) 981. 451. а) 61 376; б) 40 875. 452. а) $-\frac{1}{2}, -\frac{1}{4}$;
 б) $\frac{(2\sqrt{3}-5)}{3}, -\frac{5}{3}$; в) $\frac{1}{5}, \frac{3}{5}$; г) $\frac{\sqrt{7}-5}{\sqrt{5}}, \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{5}}$. 453. а) $7 + 2(n-1)$;
 б) $-18 - 1,5(n-1)$; в) $5 + 2,5(n-1)$; г) $3 - 0,7(n-1)$. 454. а) 3, 5;
 б) 0, -4; в) -4, 3; г) -0,8, -0,1. 455. а) -17, -26; б) -9, -12.
 456. а) $6 + 5\sqrt{2}$; б) $3 + 27\sqrt{5}$; в) $20 - 2\sqrt{3}$; г) $3 - \sqrt{3}$. 457. а) 7; б) 8;
 в) 5; г) 6. 458. а) $\frac{-3\sqrt{3}+15}{2}$; б) 1; в) $5 - 8\sqrt{3}$; г) $64l - 21$. 459. а) $\frac{-2\sqrt{3}}{17}$;
 б) $m-1$; в) $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$; г) $n-1$. 460. а) 21; б) 25; в) нет; г) 10. 461. а) 18;
 б) 7; в) 5; г) 7. 495.
 б) $n \geq 11$; в) $n \geq 9$; г) n
 г) 3, -2. 498. 1, $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}$,
 в) $-\frac{63}{8}$; г) $-117(\sqrt{3}+1)$
 503. а) 93; б) -11; в)
 в) $\frac{121}{9}$; г) $13 + 4\sqrt{3}$.
 г) $\sqrt{3}, 5\sqrt{3}$. 507. $\frac{1}{2}$. 508
 2, 3; б) 0,3, -0,2; в) 2,5,
 81 или 1, 3, 9, 27, 81. 51
 517. а) 567; б) 46 655;
 519. а) 511; б) $\frac{683}{1024}$;
 в) $\frac{x(x^{36}-1)}{x^2-1}$; в) $\frac{x^2(1-...}{1+...}$
 проиграл, получив 3 .
 527. 21 и 49 или -3 и 1.
 31 31 31

§15. Ответ Мордковича в 2015 году.



УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721
М79

Мордкович А. Г.
М79 Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. — 19-е изд., стер. — М.: Мнемозина, 2015. — 232 с. : ил.
ISBN 978-5-846-03332-5

Учебник содержит завершающий теоретический материал курса алгебры основной общеобразовательной школы. Он базируется на принципиально новой концепции, ключевыми понятиями которой являются математический язык и математическая модель, в приоритетной содержательно-методической линии — функционально-графическая. Включено большое число примеров с детальными и обстоятельными решениями. Упражнения для самостоятельной работы помещены во второй части (в задании). Доступное и подробное изложение материала призывает школьников к чтению учебной литературы и самостоятельному поиску информации.

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721

Учебное издание
Мордкович Александр Григорьевич,
Семенов Павел Владимирович

АЛГЕБРА
9 класс
В двух частях
Часть 1
УЧЕБНИК

для учащихся общеобразовательных организаций

Формат 60×90^{1/8}. Бумага офсетная М 1. Гарнитур «Школьная».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,5. Тираж 50 000 экз. Заказ № 1056.
Издательство «Мнемозина», 105043, Москва, ул. 6-я Парковая, 29Б.
Тел.: 8 (499) 367 5418, 367 6781; факс: 8 (499) 165 9218.
E-mail: info@mnevozina.ru www.mnevozina.ru

Издательство «Мнемозина»,
105043, Москва, ул. 6-я Парковая, 29Б.
Тел.: 8 (499) 367 5418, 367 6781.
E-mail: info@mnevozina.ru
www.mnevozina.ru

ИНТЕРНЕТ-магазин,
Тел.: 8 (495) 733 8284, 733 8286.
www.shop.mnevozina.ru

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»,
филиал «Удальцовский Дом печати»,
432980, г. Удальцовск, ул. Гончарова, 14.

© «Мнемозина», 1999
© «Мнемозина», 2013, с изменениями
© «Мнемозина», 2015
© Оформление. «Мнемозина», 2015
Все права защищены

ISBN 978-5-846-03331-8 (общ.)
ISBN 978-5-846-03332-5 (ч. 1)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие девятиклассники!
Для изучения курса алгебры в 9-м классе вы должны иметь две книги: учебник и задачник. Это единый комплект: первая часть — учебник, вторая часть — задачник. Сейчас вы держите в руках первую часть — учебник.

На уроках математики учитель всегда сочетает бытовой язык (язык общения, язык литературного повествования) с предметным языком — строгим, сухим, лаконичным, строящимся по принятым в математике законам и использующим специальные математические термины и символы. Вот и мы старались писать учебник доступно, разумно сочетая бытовую и предметный языки. В итоге получился учебник не для заучивания, а для изучения, т. е. для чтения и понимания.

Мы знаем, что многие школьники не очень любят читать учебник, особенно учебник по математике, полагая, что достаточно послушать рассказ учителя на уроке. Вот что мы хотим сказать вам по этому поводу. Психологи говорят, что при обучении есть два вида воздействия на обучаемого: внешнеречевое и внутриречевое. Внешнеречевое — это значит, что учитель говорит, а вы слушаете. Внутриречевое — это значит, что вы читаете учебник, мысленно проговаривая прочитанное. В первом случае обучаемые, как правило, пассивны, а во втором — активны. Вы уже достаточно серьезные люди и должны понять, что без активной работы ничего не получится. Вывод: нельзя изучать предмет (если, конечно, вы этого хотите), не читая учебника. Вы учитель, что у учителя на уроке времени недостаточно, он не в состоянии всё подробно изложить. А в учебнике всё изложено подробно. И ещё одно важное замечание: вы выполняете домашнее задание, у вас не получается решить какую-то задачу из задачника (второй части комплекта). Так откройте соответствующий параграф учебника, уверяем вас, там вы найдёте аналогичный пример с подробным решением.

В учебнике, кроме изложения теории, имеется очень много разобранных примеров.

Вывод: не ленитесь, читайте учебник!
По своей структуре учебник состоит из пяти глав, каждая из которых разбита на параграфы. Каждая глава заканчивается разделом «Основные результаты». Это своеобразное подведение итогов, что для успешности процесса обучения очень важно. Кроме того, в конце почти каждого параграфа приведены вопросы для самопроверки, а в конце каждой главы — темы исследовательских работ.

Закончив изучение некоторого параграфа, прочитайте внимательно вопросы для самопроверки и попробуйте ответить на них. Если возникнут затруднения, всегда можно в соответствующем параграфе учебника найти ответы на все вопросы. Темы исследовательских работ помогут вам в выборе тем для создания учебных проектов, которые позволят расширить ваши знания по математике. Желаем вам успехов!

Подставив значение $q = 2$ во второе уравнение системы, получим $b_1 = 4$. Зная b_1 и q , нетрудно записать три числа, образующие геометрическую прогрессию: 4, 8, 16.

Подставив значение $q = -4$ во второе уравнение системы, получим $b_1 = \frac{4}{25}$. Зная b_1 и q , нетрудно записать три числа, образующие геометрическую прогрессию: $\frac{4}{25}, \frac{16}{25}, \frac{64}{25}$.

Третий этап. Ответ на вопрос задачи.
Из двух найденных геометрических прогрессий только первая является возрастающей, как того требует условие задачи.
О т в е т: 4, 8, 16.

5. Прогрессии и банковские расчёты

Представьте себе, что вы открыли в банке вклад в сумме a руб. под $p\%$ годовых на t лет. У вас есть две стратегии поведения: либо в конце каждого года хранения вклада снимать проценты по вкладу, т. е. полученную прибыль в размере $\frac{p}{100} \cdot a$ руб., либо прийти в банк один раз — в конце срока хранения вклада. Какой доход вы получите в том и другом случаях?

В первом случае при $t = 1$ вы получите $(a + \frac{p}{100} \cdot a)$ руб., при $t = 2$ ваша итоговая сумма составит $(a + \frac{2p}{100} \cdot a)$ руб., при $t = 3$ — $(a + \frac{3p}{100} \cdot a)$ руб. и т. д. Математическая модель ситуации — конечная арифметическая прогрессия

$$a, a + \frac{p}{100} \cdot a, a + \frac{2p}{100} \cdot a, a + \frac{3p}{100} \cdot a, \dots, a + \frac{tp}{100} \cdot a.$$

Итак, при первой стратегии поведения за t лет вы получите $a(1 + \frac{tp}{100})$ руб. — это так называемая формула простых процентов.

Если вы решили прийти в банк только в конце срока хранения вклада, то при $t = 1$ получаемая сумма составит, как и в первом случае, $a + \frac{p}{100} \cdot a$, т. е. $a(1 + \frac{p}{100})$ руб.; сумма вклада увеличится в $(1 + \frac{p}{100})$ раз. Во столько же раз она увеличится и к концу второго года хранения, и к концу третьего года хранения и т. д. Математическая модель ситуации — конечная геометрическая прогрессия

$$a, a(1 + \frac{p}{100}), a(1 + \frac{p}{100})^2, a(1 + \frac{p}{100})^3, \dots, a(1 + \frac{p}{100})^t.$$

Итак, при второй стратегии поведения за t лет вы получите $a(1 + \frac{p}{100})^t$ руб. — это так называемая формула сложных процентов.

Рассмотрим конкретный пример. Пусть вклад составляет 10 000 руб., банк даёт 10% годовых, срок хранения вклада — 5 лет. Если вы выбрали стратегию простых процентов, то к концу срока хранения вы получите в итоге сумму, равную $10\,000 \cdot (1 + \frac{5 \cdot 10}{100})$, т. е. 15 000 руб. Если же вы выбрали стратегию сложных процентов, то к концу срока хранения вы получите в итоге сумму, равную $10\,000 \cdot (1 + \frac{10}{100})^5$, т. е. 16 105,1 руб. Как говорится в одном рекламном слогане, почувствуйте разницу.

Вопросы для самопроверки

1. Какую последовательность называют геометрической прогрессией?
2. Является ли последовательность 32, 16, 8, 4, 2, ... геометрической прогрессией? Если да, то чему равен её знаменатель?
3. Приведите пример геометрической прогрессии, знаменатель которой удовлетворяет неравенству:
а) $q > 1$; б) $0 < q < 1$; в) $q < 0$.



За разработку и внедрение
новой концепции изучения курсов алгебры
в общеобразовательных учреждениях
авторам учебно-методических комплектов
для 7—11 классов
(руководитель — А. Г. Мордкович)
присуждена премия
Президента Российской Федерации

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721
А45

Авторы:

А. Г. Мордкович, Л. А. Александрова, Т. Н. Мишустина,
Е. Е. Тульчинская, П. В. Семенов

А45 Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся
общеобразовательных организаций / [А. Г. Мордкович,
Л. А. Александрова, Т. Н. Мишустина и др.] ; под ред.
А. Г. Мордковича. — 19-е изд., стер. — М. : Мнемозина,

Алгебра 9

В двух

Часть 2

ЗАДАЧ

для учащ
общеобра

Под реда

Рекомендо
Министер

Дорогие девятикл
Задачник, который
для изучения алгебры
неотделимы друг от д
— нельзя изучить
дачи из задачника;
— нельзя изучит
учебник.

Во всех параграф
Первый — до черты —
(полуустные) и задан
таких заданий поставл
держит задания уров
(слева от номеров т
заданий второго, тре
ведены ответы.

Помните: прежде
задачника, откройте
параграфа. А ещё лу
тривайте в него в слу
изучения математики
Желаем вам усп

- 17.32. Найдите те значения переменной t , при которых числа $t, 4t, 8$ являются последовательными членами геометрической прогрессии.
- 17.33. Найдите те значения переменной y , при которых числа $-81, 3y, -1$ являются последовательными членами геометрической прогрессии.
- 17.34. Найдите те значения переменной x , при которых числа $x - 1, \sqrt{3x}, 6x$ являются последовательными членами геометрической прогрессии.
- 17.35. Клиент взял в банке кредит в размере 50 000 евро на 5 лет под 20 % годовых. Какую сумму он в итоге выплатит, если условия погашения кредита таковы:
- проценты возвращаются в банк ежегодно;
 - весь кредит с процентами возвращается в банк в конце срока?

17.36. Найдите первый член и знаменатель геометрической прогрессии, заданной формулой n -го члена:

- $b_n = \frac{2}{5} \cdot 3^n$;
- $b_n = \frac{5}{2^n}$;
- $b_n = \frac{0,3}{\sqrt{n-1}}$;
- $b_n = \frac{1}{7} \cdot 2^{n+1}$.

76. Найдите значение p , при котором числа $p - 5, \sqrt{7p}, p + 4$ являются тремя последовательными членами геометрической прогрессии.
77. В прямоугольник вписывается ромб, вершины которого являются серединами сторон прямоугольника. В полученный ромб аналогичным образом вписывается прямоугольник, а в него снова ромб и так далее. Докажите, что площади полученных фигур образуют геометрическую прогрессию. Найдите знаменатель этой прогрессии.
78. Клиент положил в банк 30 000 р. с ежеквартальным начислением 3% сроком на полтора года. Какая сумма по вкладу будет им получена в конце срока?
79. Три числа составляют геометрическую прогрессию. Если к первому из них прибавить 25, второе оставить без изменения, а третье разделить на 3, то получатся три числа арифметической прогрессии. Найдите данные числа, если второе число равно 60.
80. Три числа составляют арифметическую прогрессию. Если первое число удвоить, второе оставить без изменения, а третье увеличить на 6, то получатся три последовательных числа геометрической прогрессии. Найдите данные числа, если второе число в 4 раза больше первого.

- 17.38. Укажите номер прогрессии, ко
- 1, 3, 9, 27, ..
 - 3, 1,5, 0,75,
 - 243, 81, 27,
 - 16, $8\sqrt{2}$, 8, ..

- 17.39. В конечной гес член b_1 , знамен число членов п
- $b_1 = 5, q = 3,$
 - $b_1 = -1, q = \frac{1}{2}$
 - $b_1 = 3, q = 2,$
 - $b_1 = 3, q = \frac{1}{3},$

- 17.40. а) Дана возраст Найдите зна си, если $b_1 =$
- б) Дана убыва Найдите зна си, если $b_1 =$

- 17.41. а) Дана знаков сия (b_n). Най первых пяти б) Лана знаков

ОТВЕТЫ

ЗАДАЧИ НА П

1. а) $9\frac{5}{6}$; б) 2,3
- г) 20,75. 8. а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{1}{2}$; в)
- в) $a^2b \cdot (5 - 6b)$; г) $13c^2$
- б) $(a + b)(y + 4)$; в) $(m - n)$
- в) 360; г) 100. 13. а) $(m -$
- г) $10x^4(x - 1)(x + 1)$. 14. а
- г) $15(a + b)(a^2 - ab +$
- в) $(m - 2n - 1)(m + 2n)$;
17. а) $\frac{1}{b - 7}$; б) $1 + 5y$; в)
- б) $\frac{1}{d^6}$; в) $\frac{2(4x + y)}{x^2 - y^2}$; г)
- в) $\frac{1}{3a + 2}$; г) $\frac{2y}{y^3 + 8}$. 21.
22. а) $\frac{a^2 + b^2}{a}$; б) $\frac{1}{a + b}$.
- в) (60; 30); г) (-3; 4). 25. а
- действительное число. 26.

г) $-0,8, -0,1$. **16.50.** а) $d = -9$; б) $d = -3$. **16.51.** а) $6 + 5\sqrt{2}$; б) $3 + 27\sqrt{5}$; в) $20 - 2\sqrt{3}$; г) $3 - \sqrt{3}$. **16.52.** а) $\frac{-3\sqrt{3} + 15}{2}$; б) 1; в) $5 - 8\sqrt{3}$; г) $64l - 21$. **16.53.** а) $\frac{-2\sqrt{3}}{17}$; б) $m - 1$; в) $\frac{1 - \sqrt{5}}{5}$; г) $p - 1$. **16.54.** а) 7; б) 8; в) 5; г) 6. **16.55.** а) 21; б) нет; в) 25; г) 10. **16.56.** а) 18; б) 8; в) 20; г) 54. **16.57.** а) 18; б) 19; в) 6; г) 10. **16.58.** а) 50; б) 52; в) 101; г) 51. **16.59.** а) 65 422; б) 391 454. **16.60.** 3, 4. **16.61.** 1357. **16.62.** $-12, -1230$. **16.63.** 21. **16.64.** 2 пузырька. **16.65.** 10 мин. **16.66.** 4 дня. **16.67.** 9 колец. **16.68.** а) 7; б) $\frac{1}{9}$.

§ 17 17.5. а); в); г). 17.7. а), б) — возрастающая. 17.8. а) $\frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\frac{3}{4}$; в) $\frac{1}{3}$; г) 3,5. 17.10. а) -16 ; б) $3\frac{1}{3}$; в) $25\sqrt{5}$; г) $-\frac{1}{5}$. 17.11. а) $6\frac{3}{4}$; б) $4\sqrt{6}$; в) $-1\frac{17}{64}$; г) $\frac{1}{5}$. 17.12. а) $-2, -4$; б) $-8, -0,5$; в) 3, 0,5; г) 96, 0,5. 17.14. а) $b_n = 16 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$; б) $b_n = \left(-\frac{1}{4}\right)^n$; в) $b_n = 16 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^n$; г) $b_n = (\sqrt{2})^n$. 17.15. а) 1, 5; б) 1,2, 2; в) $\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{4}$; г) $1\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$. 17.16. а) 6; б) -32 . 17.17. а) Не является; б) $n = 10$; в) $n = 12$; г) не является. 17.18. а) 19 080; б) $-\frac{1}{486}$; в) $\frac{1}{2}$; г) 12,65625. 17.19. а) 4; б) $-\sqrt{2}$; в) $\frac{1}{7}$; г) $-\frac{1}{3}$. 17.20. а) 12; б) $\pm 0,2$; в) ± 3 ; г) $\pm \frac{1}{6}$. 17.21. а) 6; б) 8; в) 5; г) 8. 7.22. а) 3, 2; б) 16, 1, 6; в) 13, $-0,5$; г) 3, -2 . 17.23. 1, $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$. 17.24. $96 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$. 17.25. а) 16;

г) $n \geq 10$. **17.39.** а) 4; б)

$b_8 = 3\sqrt{3}$; б) $q = -\frac{1}{5}$, b_1

б) $q = -2\sqrt{2}$, $S_7 = 585$.

или 1, 3, 9, 27, 81. **17.**

и 18 м. **17.47.** а) 567; б)

в) $\frac{364}{729}$; г) $-14 762$. **17.**

г) $\frac{1 - x^{40}}{x^{40}(1 - x)}$. **17.51.** 2^{72}

отдав $\frac{(2^{30} - 1)}{100}$ р. **17.53.**

17.55. $\frac{7}{81}$. **17.56.** 1, 5, 25

ГЛАВА 5

§ 18 18.1. а) 90; б) 18.3. а) 99; б) 18; в) 12; г) (лев) менее вероятен, чем следует убрать 6. **18.5.** б) 18; г) 12. **18.8.** а) 210; в) 16. **18.10.** а) 1 и 27 000; г) 24. **18.12.** а) 30 240; б)

г) 0,25. **21.2.** а) 16; б) 30; в) 45; г) 1. **21.3.** а) 6; б) 7; в) 8; г) 330. **21.4.** а) 137; б) 2145; в) от 880 до 1076; г) около 40 000; от 36 520 до 44 630. **21.5.** а) Около 32 000; б) 5440; в) 13 540; г) около 67,5 тыс. (67 630). **21.6.** а) 2; б) 0,118;

в)

n	17	27	57	77	100	125	150	173	200	1000
Кол-во чисел, оканчивающихся на 4	2	3	6	8	10	13	15	17	20	100
Частота	0,118	0,111	0,105	0,104	0,1	0,104	0,1	0,098	0,1	0,1

г) 0,1. **21.7.** а) 1; б) 0,06;

в)

n	17	57	100	400	500	1000	4000	5000	10000
Кол-во чисел, оканчивающихся на 4	1	11	11	12	111	111	112	1111	1111
Частота	0,06	0,19	0,11	0,03	0,222	0,111	0,028	0,1111	0,1111

г) нет; от $\frac{1}{36}$ до $\frac{2}{9}$. **21.8.** а) 189 тыс.; б) 448 тыс.; в) около 75 тыс. (74 960)

г) около 121 тыс. (120 826). **21.9.** г) Примерно по 16,7% ($16,6 = \frac{100}{6}$)

21.10. г) Примерно к 16,7% ($16,6 = 100\% \cdot \frac{6}{36}$).

147. $-12,5$. **148.** $-0,5$. **149.** 23 **163.** -20 . **164.** 1,5. **165.** -3 . **171.** $-0,25$. **178.** -6 . **179.** -4 . **180.** $-0,25$.

Уравнения и системы

22. 8. **23.** 2. **24.** $-\frac{1}{2}$
35. $-1,5$. **36.** 4. **37.** 2. **38.** -45 . $-1,5$. **46.** 5,6. **48.** 0,25. **5**

68. $-3,5125$. **70.** -53 . **78.** $3; \frac{1}{3}$

80. (4; 1), (0,25; $-0,25$). **81.** (

84. $(-2; \frac{11}{3})$. **85.** (6,5; 2,5).

Неравенства и системы

100. 0,6. **103.** 14. **1115.** $-7 < n < 1$.

Задачи на составление

7. 25%. **8.** 100 км. **14.** 1,5 л. **15.** 275 г. **16.** 300 спортивных костюмов. **20.** 3 **24.** 84 см². **25.** 2,4 ч. **26.** 9 ч. **2** 60 км/ч. **30.** 18 км/ч, 2 км/ч **34.** 3 км/ч. **35.** 15 дней. **36.**

Арифметическая и

37. 3,5. **38.** -3 . **38** **45.** 10. **46.** 6. **47.** 6. **48.** Начиная с $n = 6$. **51.** Начиная с $n = 7$ **54.** Начиная с $n = 11$. **55.** На **60.** -2 . **61.** 0,1. **62.** 48. **63.** **69.** 660. **70.** 780. **71.** 6. **72.**

§16. Комментарий к ответам Мордковича в 2010, 2015, 2022 году.

Замечаем, что на учебник в 2 частях 2010 года получены положительные заключения РАН (№ 10106-5215/9 от 31.10.2007 и Российской академии образования (№ 01-659/5/7д от 29.10.2007). На учебник 2015 года уже нет положительных заключений, оба учебника рекомендованы Минобрнауки.

Учебник 2022 года допущен Минпросвещения, в соответствии с Приказом №254 от 20.05.2020(в редакции приказа № 766 от 23.12.2020).

В соответствии с учебниками 2010 и 2015 года существуют две *стратегии*: по формуле простых процентов и по формуле сложных процентов. В примере со всей определенностью говорится, что обе *стратегии* применяются к одному и тому же договору.

Рассмотрим задачник до 2010 года:

510 задача: Клиент взял в банке кредит в размере 50000 р. на 5 лет под 20% годовых. В задаче нет никакого указания: простые это проценты или сложные, с какой периодичностью начисляются проценты. То есть, это неважно. Смотрим ответ: 124 416 руб. Ответ вовсе не $50000 + \frac{20\%}{100\%} * 5 * 50000 = 100\ 000$ руб. Ответ вовсе не $50000 * \left(1 + \frac{20\%}{12 * 100\%}\right)^{60} \approx 134798,50$ руб. Ответ именно $50000 * 1,2^5 = 124416$. Рассмотрим с другой периодичностью начисления процентов, например, с ежемесячной. Тогда за месяц будет $1,2^{\frac{1}{12}}$. Тогда $50000 * \left(1,2^{\frac{1}{12}}\right)^{60} = 50000 * 1,2^{\frac{60}{12}} = 50000 * 1,2^5 = 124416$. Разберемся с единицей измерения. В учебниках 2010 и 2015 года со всей определенностью говорится t лет. Значит, $1,2 \left[1^{\frac{1}{год}}\right]$. Тогда $\left(1,2 \left[1^{\frac{1}{год}}\right]\right)^{5[лет]} = 1,2^5 \left[\left(1^{\frac{1}{год}}\right)^{год}\right] = 1,2^5 \left[1^{\frac{1}{год} * год}\right] = 1,2^5 \left[1^{год}\right] = 1,2^5 [1]$. Получается безразмерная величина.

Рассмотрим задачу 526. Два приятеля положили в банк по 10 000 р. каждый, причем первый положил деньги на вклад с ежеквартальным начислением 10%, а второй – с ежегодным начислением 45%. Через год приятели получили деньги вместе с причитающимися им процентами. Кто получил большую прибыль? Ответ вовсе не второй, потому что $10\% * 4 < 45\%$, а первый, потому что $1,1^4 = 1,4641 > 1,45$. Опять единица измерения $1^{\frac{1}{квартал}}$ и $1^{\frac{1}{год}}$

Значит, позиция Мордковича, совпадающая с Президентом В.В.Путиным, РАН, Российской академией образования, Минобрнауки, полностью совпадает с §8, §11, то есть, с Минпросвещения, АО «Издательство «Просвещение»», с профессором Белоглазовой, заслуженным деятелем науки РФ, награжденной Президентом РФ,

Итак, ответ 2010 года:

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\ 186\ 766}{\frac{1}{1,21^2} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\ 186\ 766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\ 717\ 136,60$$

Под «% годовых» понимается $1\frac{1}{\text{год}}$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные.

Итак, никаких *простых* и *сложных процентов* не существует. Есть только два частных случая, *стратегии*, описываемые арифметической или геометрической прогрессией из *бесконечного числа* возможных *стратегий* вкладчика или заемщика. Действительно, например, вкладчик, вместо того, чтобы снять все проценты, снял только половину, а вторую половину положил обратно во вклад. Тогда полученный результат не будет вообще ни геометрической, ни арифметической прогрессией.

В учебнике 2015 года описание полностью идентичное, но вот задачи уже говорят об обратном.

Рассмотрим задачу 17.35. Клиент взял в банке кредит в размере 50 000 евро на 5 лет под 20% годовых. Какую сумму он в итоге выплатит, если условия погашения кредита таковы:

а). проценты возвращаются в банк ежегодно. Ответ 100 000 евро.

б). весь кредит с процентами возвращается в банк в конце срока. Ответ 124 416 евро.

Мы видим, что уже это не один и тот же кредит с разными *стратегиями*. Это уже два *разных* кредита с *разными условиями*. Совершенно незаметное, на первый взгляд, изменение приводит к катастрофическим последствиям. Воспользовавшись тем, что описание в учебнике *формулы простых процентов* указано численной формулой, никак не отражающей физическую сущность с единицами измерения, произведено, причем, специально, фундаментальное изменение.

Дело в том, что *формула простых процентов* вовсе не $a \left(1 + \frac{tp}{100}\right)$, а другая, с физической точки зрения, формула, которая численно равна этой формуле.

Написано: при $t = 1$ год вы получите $\left(a + \frac{p}{100} * a\right)p.$, на самом деле вы получите $\left(a + a * \left(\left(\left(1 + \frac{p\%}{100\%}\right) \left[1\frac{1}{\text{год}}\right]\right)^{1 \text{ год}} - 1\right)\right)$, при $t = 2$ года получается $\left(a + a * \left(\left(\left(1 + \frac{p\%}{100\%}\right) \left[1\frac{1}{\text{год}}\right]\right)^{1 \text{ год}} - 1\right)\right)$

$$1) + a * \left(\left(\left(1 + \frac{p\%}{100\%} \right) \left[1^{\frac{1}{\text{год}}} \right]^{1 \text{ год}} - 1 \right) \right), \text{ значит, общая формула будет } \left(a + a * \frac{t [\text{лет}]}{1 [\text{год}]} * \left(\left(\left(1 + \frac{p\%}{100\%} \right) \left[1^{\frac{1}{\text{год}}} \right]^{1 \text{ год}} - 1 \right) \right), \text{ где } t [\text{лет}] - \text{общий срок вклада}$$

Из условия этой задачи возникает псевдонаучное измышление, что *простые проценты* измеряются в $\left[\frac{1}{\text{год}} \right]$, а *сложные проценты* – в $\left[1^{\frac{1}{\text{год}}} \right]$ в связи с тем, что всего лишь было изменено условие *стратегии* на условие *кредита*. Причем, явно это не преподносится, а с подтекстом, чтобы ученик *сам* сделал неверный вывод. Остается только добавить, что *общая формула простых процентов*, с точки зрения физики, будет

$$a * \left(1 + \frac{T [\text{лет}]}{t [\text{год}]} * \left(\left(\left(1 + \frac{p\%}{100\%} \right) \left[1^{\frac{1}{\text{год}}} \right]^{t [\text{год}]} - 1 \right) \right) \right)$$

Где T – общий срок (вклада или кредита)

t – период начисления процентов.

Рассмотрим задачу 78. Клиент положил в банк 30 000 р. с ежеквартальным начислением 3% сроком на полтора года. Какая сумма по вкладу будет им получена в конце срока?

Ответ: 35 821,57 р.

Мы видим, что уже имеет значение, какой период начисления процентов. Заметим, что прямо годовая ставка не указана. Значит, ответ $30\,000 * 1,03^6 \approx 35821,56889587 \approx 35821,57$ р.

Все делается специально, чтобы ученик *сам* сделал псевдонаучный вывод, что, при этом, годовая ставка будет $3\% * 4 = 12\%$. На самом деле, $1,03^4 = 1,12550881$, то есть, 12,550881%.

Понятно, что в договоре вклада никто не пишет ставку с точностью до одной миллионной процента.

Итак, ответ 2015 года:

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^{\frac{1}{2}}} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

Под «% годовых» понимается $1^{\frac{1}{\text{год}}}$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент

выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные.

При этом, уже наметилась тенденция двусмысленно рассказывать эту тему, чтобы ученик *сам* сделал псевдонаучный вывод.

Итак, что же в 2022 году?

На странице 290 уже прямо рассказывается, что это не один и тот же вклад, а *два разных* вклада.

Теперь стало гораздо легче сделать псевдонаучный вывод. Уже нет даже такого слова: *стратегия*. Уже делается максимум усилий, чтобы n воспринималась, как безразмерная величина, чтобы, как можно сложнее было сделать научный вывод, а псевдонаучное измышление лежало бы на поверхности, а для оправдания оставили всего лишь одно упоминание: в условии задачи прямо указано: «на n лет», уже в формулах нет указания n лет, даже букву стали использовать, которую принято использовать для безразмерных величин, вместо t , которую обычно используют для обозначения времени.

Все задачи составлены максимально двусмысленно: чтобы можно было понять правильно и неправильно.

Итак, мы приходим к выводу, что и в 2022 году ответ будет таким:

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

$$\text{Решение 1. } X = \frac{8\,186\,766}{\frac{1}{1,21^2} + \frac{1}{1,21^1}} = 8\,186\,766 \times \frac{1,21^{\frac{1}{2}} - 1}{1 - 1,21^{-1}} = 4\,717\,136,60$$

Под «% годовых» понимается $1 \frac{1}{\text{год}}$

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 простых % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные

31 декабря 2023 г. клиент взял в банке 8 186 766 р. под 21 сложных % годовых на 1 год на следующих условиях: 1.07.2024 г. и 31.12.2024 г., после начисления процентов клиент выплачивает банку часть долга равными платежами, после последнего начисления процентов долг погашается полностью. Сколько рублей должен выплачивать клиент каждые 183 дня?

Решения нет, поскольку вообще нет никаких ни простых, ни сложных процентов, есть только правильные.

Нет ни *простых процентов*, ни *сложных*, есть *правильные* проценты, ставка по которым измеряется в $\frac{1}{1\text{год}}$, по которым могут быть *стратегии простых процентов*, которые вычисляются по формуле

$$a * \left(1 + \frac{T [\text{лет}]}{t [\text{год}]} * \left(\left(\left(1 + \frac{p\%}{100\%} \right) \left[\frac{1}{1\text{год}} \right] \right)^{t [\text{год}]} - 1 \right) \right)$$

Которая только в одном-единственном случае численно совпадает с формулой

$$a \left(1 + \frac{Tp}{100} \right)$$

, когда $t = 1[\text{год}]$

И *стратегия сложных процентов*, которая вычисляется по формуле:

$$a * R^T$$

Где $R = \left(1 + \frac{p\%}{100\%} \right) \left[\frac{1}{1\text{год}} \right]$

Из *бесконечного числа возможных стратегий*.

Но, все делается максимально двусмысленно, чтобы, когда ученик закончил школу, то, прочитав, например, §6, <https://finuch.ru/chap07/7.5/7.5.1/>, закрепил свое псевдонаучное измышление.

А, придя в банк за кредитом, не возмущался, когда его обманывают.