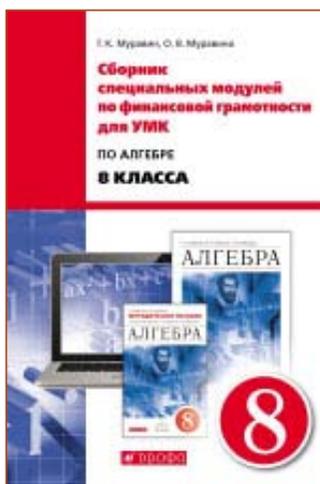


# Финансовые задачи в курсе алгебры 7–9 классов

**О.В.Муравина**, кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой начального образования Института развития образовательных технологий, автор УМК по математике для 1–11 классов, разработчик материалов по финансовой грамотности в УМК по математике по заказу Министерства финансов РФ



# Легко учить, интересно учиться!

Сайт авторов УМК по математике для 1-11 классов  
Г.К.Муравина и О.В.Муравиной



Об авторах

Отзывы

Фотоальбом



Новости

Главной целью сайта является оказание методической помощи учителям математики, работающим по нашим УМК.

Рабочие программы

Вебинары

На сайте вы можете:

- познакомиться с нами,
- нашими учебниками и другими пособиями УМК, а также с интересными и актуальными публикациями об образовании;
- изучить нормативные документы, регламентирующие деятельность учителя;
- задать любой вопрос, обсудить интересующую проблему преподавания математики.

Конспекты уроков

Начальная школа

Проекты

УМК по математике

Цифровые образовательные ресурсы

Информация об учебниках

Финансовая грамотность

Документы

Публикации

## Вебинары



Смотрите вебинары по нашему УМК  
для учителей начальных классов и для учителей математики  
на сайте Корпорации "Российский учебник" ("ДРОФА"- "ВЕНТАНА")

**28.01.2020.** Финансовые задачи и методы их решения в курсе алгебры 7—9 классов.

Докладчик: О.В.Муравина.

**20.01.2020.** Нестандартные финансовые задачи в курсе математики начальных классов.

Докладчик: О.В.Муравина.

**17.12.2019.** Финансовые задачи в курсе математики 5—6 классов.

Докладчик: О.В.Муравина.

**3.12.2019.** Финансовые задачи в курсе математики 1—4 классов.

Докладчик: О.В.Муравина.

**9.10.2019.** ЕГЭ-2020 по математике. Решение задачи № 17 (Урок по обучению решению задачи № 17 из ЕГЭ по математике)

Докладчик: О.В.Муравина.

**4.10.2019.** Изучение величин в начальной школе.

Докладчики: О.В.Муравина.

**6.09.2019.** Игры на уроках математики в 5-6 классах.

Докладчики: Г.К.Муравин, О.В.Муравина.

**Легко учить,  
интересно учиться!**

Сайт авторов УМК по математике для 1-11 классов  
Г.К.Муравина и О.В.Муравиной



Об авторах

Отзывы

Фотоальбом



Новости

Главной целью сайта является оказание методической помощи учителям математики, работающим по нашим УМК.

Рабочие программы

Вебинары

На сайте вы можете:

Конспекты уроков

Начальная школа

- познакомиться с нами,
- нашими учебниками и другими пособиями УМК, а также с интересными и актуальными публикациями об образовании;

Проекты

УМК по математике

- изучить нормативные документы, регламентирующие деятельность учителя;

Цифровые образовательные ресурсы

Информация об учебниках

- задать любой вопрос, обсудить интересующую проблему преподавания математики.

**Финансовая грамотность**

Документы

Публикации

## Финансовая грамотность

Раздел I. Бесплатное скачивание написанных нами Сборников модулей по финансовой грамотности для 5-10 классов на сайте Корпорации "Российский учебник"

- 1) Муравин Г.К., Муравина О.В. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по математике 5 класса. Сборник содержит задачи, интерактивы, методические комментарии по использованию этих задач на уроке, ответы и решения. Задачи представлены по темам. Сборник размещен на сайте Корпорации "Российский учебник". [Скачать бесплатно](#)
- 2) Муравин Г.К., Муравина О.В. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по математике 6 класса. Сборник размещен на сайте корпорации "Российский учебник". [Скачать бесплатно](#)
- 3) Муравин Г.К., Муравина О.В. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 7 класса. Сборник размещен на сайте корпорации "Российский учебник". [Скачать бесплатно](#)
- 4) Муравин Г.К., Муравина О.В. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 8 класса. Сборник размещен на сайте корпорации "Российский учебник". [Скачать бесплатно](#)
- 5) Муравин Г.К., Муравина О.В. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 9 класса. Сборник размещен на сайте корпорации "Российский учебник". [Скачать бесплатно](#)
- 6) Муравин Г.К., Муравина О.В. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре и началам математического анализа 10 класса. Сборник размещен на сайте корпорации "Российский учебник". [Скачать бесплатно](#)

Раздел II. Проведенные и записанные нами курсы повышения квалификации учителей по финансовой грамотности на платформе "Фоксфорд"

10.07.2019. Я, Ольга Муравина, автор учебников математики для 1—4 классов, включенных в Федеральный перечень, совместно с онлайн-школой «Фоксфорд» записали 72-часовой курс повышения квалификации для учителей начальных классов ["Формирование основ финансовой грамотности на уроках математики в начальной школе"](#).

**Легко учить,  
интересно учиться!**

Сайт авторов УМК по математике для 1-11 классов  
Г.К.Муравина и О.В.Муравиной



Об авторах

Отзывы

Фотоальбом



Новости

Главной целью сайта является оказание методической помощи учителям математики, работающим по нашим УМК.

На сайте вы можете:

- познакомиться с нами,
- нашими учебниками и другими пособиями УМК, а также с интересными и актуальными публикациями об образовании;
- изучить нормативные документы, регламентирующие деятельность учителя;
- задать любой вопрос, обсудить интересующую проблему преподавания математики.

Рабочие программы

Конспекты уроков

Проекты

Цифровые образовательные ресурсы

**Финансовая грамотность**

Публикации

Начальная школа

УМК по математике

Информация об учебниках

Документы

# Финансовая грамотность

Новости

**13.01.2020.** Приглашаем на наши вебинары на сайте Корпорации "Российский учебник, которые пройдут в феврале 2020 года.

**Вебинар для учителей начальных классов**

Дата проведения: **6 февраля (четверг).**

Время проведения: **14.30—15.30.**

Тема: **Изучение семейного бюджета в начальной школе.**

На вебинаре будут рассмотрены следующие вопросы.

1. Что такое семейный бюджет?
2. Статьи доходов и расходов семьи.
3. Математические задачи по семейному бюджету в начальной школе.

Проводит: **О.В.Муравина.**

**Вебинар для учителей математики**

Дата проведения: **13 февраля (четверг).**

Время проведения: **14.30—15.30.**

Тема: **Финансовые задачи и методы их решения в курсе алгебры и начала анализа 10—11 классов.**

На вебинаре будут рассмотрены типы финансовых задач и методы их решения в курсе алгебры и начала анализа 10—11 классов.

Проводит: **О.В.Муравина.**

**16.12.2019.** Приглашаем на наши вебинары на сайте Корпорации "Российский учебник:

**Вебинар для учителей начальных классов**

Дата проведения: **20 января (понедельник).**

Время проведения: **13.00—14.00.**

Тема: **Нестандартные финансовые задачи в курсе математики начальных классов.**

На вебинаре будут рассмотрены типы нестандартных финансовых задач и методы их решения в курсе математики.

Проводит: **О.В.Муравина.**

# Линейная функция. Стоимость товаров и услуг

**Задача 1 (с. 79).** При отправлении телеграммы в 2016 г. взималась плата 2 р. 80 к. за каждое слово и дополнительно 55 р. Сколько рублей ( $P$ ) стоило отправление телеграммы, содержащей  $t$  слов?

**Решение.** Так как за  $t$  слов отправитель должен уплатить  $2,8t$  р., то стоимость отправления телеграммы в  $t$  слов равна  $(2,8t + 55)$  р.:

$$P = 2,8t + 55.$$

Например, если  $t = 17$ , то  $P = 102,6$ , если  $t = 27$ , то  $P = 130,6$ .

Каждому допустимому значению переменной  $t$  соответствует единственное значение переменной  $P$ , следовательно, формулой  $P = 2,8t + 55$  задаётся функция.



# Системы линейных уравнений. Стоимость смеси товара

4. Смешав конфеты по 220 р. за килограмм и по 300 р. за килограмм, получили смесь по 240 р. за килограмм. Сколько граммов конфет того и другого сорта содержится в одном килограмме смеси?

Укажите математические модели, составленные к задаче.

А)  $0,22x + 0,3(1000 - x) = 240$

Б)  $0,3x + 0,22(1000 - x) = 240$

В) 
$$\begin{cases} x + y = 1000, \\ 0,22x + 0,3y = 240 \end{cases}$$

Г) 
$$\begin{cases} x + y = 1000, \\ 0,22y + 0,3x = 240 \end{cases}$$



# Системы линейных уравнений. Банковский вклад

**Задача 3 (с. 30).** Сделаны вклады на год в два банка: в одном под 14% годовых с потерей процентов в случае досрочного закрытия, а в другой под 11% годовых, но с сохранением процентов в случае досрочного закрытия. Через год из обоих банков были получены равные суммы денег. Сколько денег было положено в первый банк и сколько во второй, если общая сумма вкладов была равна 900 000 р.?

Укажите математические модели, составленные к задаче.

А) 
$$\begin{cases} x + y = 900\,000, \\ 1,14x = 1,11y \end{cases}$$

Б) 
$$\begin{cases} x + y = 900\,000, \\ 1,14x - 1,11y = 0 \end{cases}$$

В)  $1,11x = (900\,000 - x) \cdot 1,14$

Г)  $1,14x = (900\,000 - x) \cdot 1,11$



корпорация  
**российский**  
учебник



# Линейное уравнение. Банковский вклад

**Задача 3 (с. 30).** Сделаны вклады на год в два банка: в одном под 14% годовых с потерей процентов в случае досрочного закрытия, а в другой под 11% годовых, но с сохранением процентов в случае досрочного закрытия. Через год из обоих банков были получены равные суммы денег. Сколько денег было положено в первый банк и сколько во второй, если общая сумма вкладов была равна 900 000 р.?

**Решение.** Заметим, что через год первый банк выплатил в 1,14 раза больше вложенной суммы, а второй — в 1,11 раза больше. Пусть в первый банк положили  $x$  р., тогда во второй  $(900\,000 - x)$  р. Через год из банков было получено  $1,14x$  р. и  $(900\,000 - x) \cdot 1,11$  р. соответственно. По условию получено равное количество денег, значит,

$$1,14x = (900\,000 - x) \cdot 1,11.$$

После нахождения значения  $x$  из этого уравнения нужно ещё будет вычислить величину вклада во втором банке.



# Линейная функция. Нарращение суммы вклада

## Задача 2.10\*.

7 класс. Линейная функция и ее график.

(ВПР 7 класс).

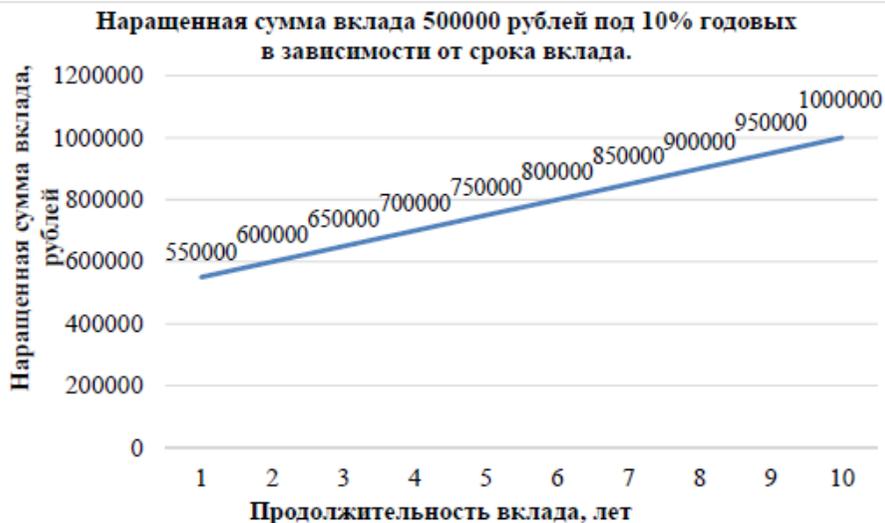
Папа Кости положил 500 000 рублей на депозит под 10% годовых под простой процент с правом ежегодного продления договора до 10 лет. Составьте линейное уравнение. Постройте график данной линейной функции. Определите по графику величину наращенного капитала через 5, 8 и 10 лет (т.е. сколько средств будет на вкладе папы Кости через этот период времени).

## Решение.

1) Линейное уравнение вида:  $Y = KX + B$  при  $X > 0$

$$Y = 500\,000 + 50\,000X$$

2) Строим график линейной зависимости:



3) Определяем наращенную сумму вклада через 5, 8 и 10 лет:

$$C_5 = 750\,000 \text{ рублей}; C_8 = 900\,000 \text{ рублей}; C_{10} = 1\,000\,000 \text{ рублей.}$$

**Ответ:**  $Y = 500\,000 + 50\,000X$ ;  $C_5 = 750\,000$  рублей;  $C_8 = 900\,000$  рублей;  $C_{10} = 1\,000\,000$  рублей.

**Обсуждение.** Задача на применение формулы простых процентов для определения наращенной суммы вклада с использованием линейной функции и графика линейной функции.



# Линейная функция. Функции спроса и предложения

Введение важнейшего математического понятия линейной функции позволяет учителю рассмотреть в качестве примеров **функции спроса и предложения**. Чтобы облегчить технические аспекты можно предложить простые коэффициенты, позволяющие работать устно.

Задача 1. Известна функция предложения  $q = 10p - 49$ , где  $q$  – количество предлагаемых изделий, а  $p$  – цена в рублях одного изделия.

1) Найдите цену выпуска одного изделия. [Цена выпуска изделия 5 р., потому что  $1 = 10p - 49$ ,  $p = 5$ ]

2) Найдите цену изделия, когда предлагается 20 изделий. [Цена изделия 6 р. 90 к., потому что  $20 = 10p - 49$ ,  $p = 6,9$ ]

3) Сколько изделий можно предложить при цене 25 р.? [Можно предложить 201 изделие, потому что  $q = 10 \cdot 25 - 49$ ,  $q = 201$ ]

Задача 2. Известна функция спроса на некоторые изделия  $q = 2100 - 2p$ , где  $q$  – количество предлагаемых изделий, а  $p$  – цена в рублях одного изделия.

1) Найдите цену спроса одного изделия. [Цена спроса изделия 1004 р. 50 к., потому что  $1 = 2100 - 2p$ ,  $p = 2099 : 2 = 1004,5$ ]

2) Найдите цену спроса изделия, когда предлагается 200 изделий. [Цена спроса изделия 950 р., потому что  $200 = 2100 - 2p$ ,  $p = 950$ ]

При этом следует обратить внимание на необходимость увеличения цены для увеличения объема предложения и уменьшения цены для увеличения спроса на изделия.



# Системы линейных уравнений. Рыночное равновесие

**Комментарии.** Урок посвящен решению задач. В пункте 11 на втором уроке решались задачи с использованием **функций спроса и предложения**. На этом уроке будут совместно рассмотрены эти функции, что приведет к новым понятиям **рыночного равновесия и равновесной цены**, а также к понятию **торгового дефицита**.

**Задача 1.** Фирма монополист выпускает некоторые станки, функция предложения которых имеет вид  $q = \frac{52}{5}p - 800$ , а функция спроса на них  $q = 910 - p$ , где  $q$  (шт.) – количество станков, а  $p$  (тыс. р.) – цена станка. 1) Сколько станков продается при рыночном равновесии? При какой цене дефицит составит 570 тыс. р.?

Решение.

1) Рыночное равновесие возникает при равенстве спроса и предложения:

$$\begin{cases} q = \frac{52}{5}p - 800, & \frac{52}{5}p - 800 = 910 - p, & p = 150 \text{ (тыс. р.)} - \text{равновесная цена} \\ q = 910 - p, & & \end{cases}$$

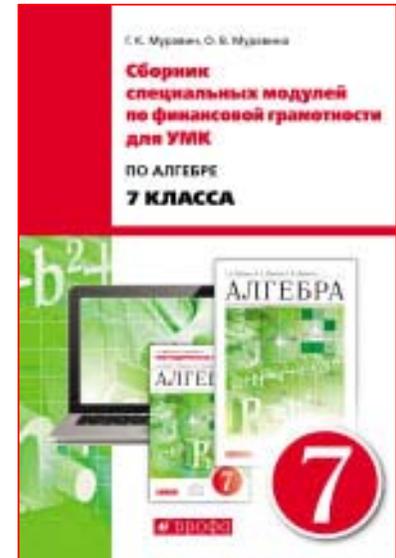
изделия. При этой цене приобретается  $q = 910 - 150 = 760$  станков.

2) При дефиците объем спроса  $q_c$  превышает объем предложения  $q_d$ .

По условию  $q_c - q_d = 570$  (тыс. р.), значит нужно найти такую цену  $p_d$  при которой выполняется это равенство, т.е. решить уравнение:

$$910 - p_d - \left( \frac{52}{5}p_d - 800 \right) = 570, \quad \frac{57}{5}p_d = 1140, \quad p_d = 100 \text{ (тыс.р.)}$$

Ответ: 1) 760 станков; 2) 100 тыс.р.



# Системы линейных уравнений. Покупка и продажа акций

**Задача 2 (с. 48).** Два бизнесмена купили акции одного достоинства на сумму 3 640 000 р. Когда цена на эти акции возросла, первый бизнесмен продал 75% своих акций, а второй — 80%. При этом сумма от продажи акций, полученная вторым бизнесменом, на 140% превысила сумму, полученную первым. На какую сумму купил акции каждый из бизнесменов?

*Решение.* Пусть первый бизнесмен купил акций на  $m$  р., а второй — на  $n$  р., тогда вместе они купили на сумму  $m + n = 3\,640\,000$  (р.). Какой бы ни была цена акции, 80% (или  $\frac{4}{5}$ ) акций второго бизнесмена стоят на 140% (или в 2,4 раза) дороже 75% (или  $\frac{3}{4}$ ) акций первого, т. е.  $\frac{3}{4}m \cdot 2,4 = \frac{4}{5}n$ . Получаем систему двух уравнений с двумя неизвестными.

$$\begin{cases} m + n = 3\,640\,000, \\ \frac{3}{4}m \cdot \frac{12}{5} = \frac{4}{5}n, \end{cases} \quad \begin{cases} m + n = 3\,640\,000, \\ 9m - 4n = 0, \end{cases}$$

$$13m = 3\,640\,000 \cdot 4; m = 1\,120\,000; n = 2\,520\,000.$$

*Ответ:* первый бизнесмен купил акции на 1 120 000 р., второй — на 2 520 000 р.



# Степень с натуральным показателем. Банковские вклады

## Задача 2.16\*.

7 класс. Степень с натуральным показателем.

Олег решил открыть вклад в банке «Продвижение» на сумму 100 000 рублей по ставке 8% годовых. Какую сумму получит Олег при закрытии вклада через 4 года при условии ежегодной капитализации процентов?

**Решение.**

$$S_4 = 100000 \times (1 + 0,08)^4 = 1000 \times 1,08^4 = 136\,049 \text{ рублей.}$$

**Ответ:** 136049 рублей.

**Обсуждение.** Задача на применение формулы сложных процентов для определения суммы депозита в конце срока. Обращаем внимание учеников на особенности депозитов с капитализацией процента.

## Задача 2.17\*.

9 класс. Простые и сложные проценты.

Мария открыла банковский депозит на три года под 10% годовых с ежегодной капитализацией. Общая выплата по депозиту по окончании срока составила 1 331 000 рублей. Определите первоначальную сумму вклада.

**Решение:**

Воспользуемся формулой сложных процентов:

$$SUM = X \times (1 + p / m)^n,$$

где:  $X$  – начальная сумма вклада;

$m$  – количество раз начисления процентов в течение года;

$p$  – процентная ставка по вкладу/100;

$n$  – количество периодов, в которых осуществляется капитализация;

Первоначальная сумма вклада составит:

$$X = \frac{SUM}{(1 + p/m)^n} = \frac{1331000}{(1 + 0,1)^3} = \frac{1331000}{1,331} = 1\,000\,000 \text{ рублей}$$

**Ответ:** 1000000 рублей.

**Обсуждение.** Задача на применение формулы сложных процентов для определения первоначальной суммы вклада, обращаем внимание учеников на особенности депозитов с капитализацией процента.



# Арифметический квадратный корень. Доходность облигации

## Задача 6.13.

8 класс. Свойства арифметического квадратного корня.

Дядя Сергея приобрел бескупонную облигацию номинальной стоимостью 10000 рублей за 8264,46 рубля. До погашения осталось 2 года. Какова будет годовая доходность облигации (доходность к погашению), если дядя Сергея сохранит ее до конца срока?

Дополнительная информация.

Для дисконтной (бескупонной) облигации формула доходности выглядит следующим образом:

$$D_x = \left( \sqrt[n]{\frac{H}{C_p}} - 1 \right) \times 100\%$$

где:  $D_x$  – доходность к погашению;

$n$  – число лет до погашения;

$H$  – номинальная стоимость облигации, рублей;

$C_p$  – рыночная цена облигации, рублей.

**Решение.**

$$D_x = \left( \sqrt[2]{\frac{H}{C_p}} - 1 \right) \times 100\% = \left( \sqrt{\frac{10000}{8264,46}} - 1 \right) \times 100\% = (\sqrt{1,21} - 1) \times$$

$$100\% = 0,11 \times 100\% = 11\%$$

**Ответ:** 11%.

**Обсуждение.** Определение доходности к погашению бескупонной облигации.



корпорация  
**российский**  
учебник



# Квадратные уравнения. Стоимость товара

Ровно через год после поступления холодильника в продажу магазин снижает его цену на определенное количество процентов. Еще через год цена снова снижается на такое же количество процентов относительно предыдущей цены. На сколько процентов каждый год уменьшалась цена, если холодильник, выставленный на продажу за 20 000 рублей, через два года был продан за 15 842 рубля?

*Решение.* Запишем уравнение  $20\,000 \cdot \left(1 - \frac{x}{100}\right)^2 = 15\,842$ , где  $x$  – ежегодная уценка в процентах. Решая уравнение, получаем  $x = 11$ .

*Ответ:* 11%.

*Комментарий.* Если зайти на какой-нибудь интернет-агрегатор продаж (например, Яндекс-маркет), можно увидеть подробный отчет об изменении средней цены любого товара с момента появления его в продаже. Особенно велико падение цен у мобильных телефонов, компьютеров и другой техники, которая быстро совершенствуется. Расчет, сделанный в этой задаче, позволяет прикинуть скорость уценки. Уценка около 10% для сложной бытовой техники – обычная для стабильной ценовой ситуации. Если же наблюдается обесценивание денег, то все цены растут. В этом случае можно увидеть, что на ряд товаров цены растут медленнее, чем на товары повседневного спроса.



# Квадратные уравнения. Банковский вклад



## Практикум по решению текстовых задач

### Задача на банковские проценты

**Задача 11.** Ольга положила в банк 1 млн р. под некоторый процент. Через год её вклад с начисленными процентами был пролонгирован (продлён) ещё на год, однако годовой процент по нему был понижен на 4%. В конце второго года, закрыв вклад, она получила 1 254 000 р. Сколько процентов по вкладу начислил банк за первый год?

1) Обозначив искомый процент буквой  $t$ , запишите:

а) во сколько раз увеличился вклад за первый год;

б) сколько процентов начислил банк за второй год;

в) во сколько раз увеличился вклад за второй год;

г) во сколько раз увеличился вклад за два года.

2) Составьте уравнение, решите его и ответьте на вопрос задачи.

### Дополнительные вопросы к задаче 11

1. На сколько процентов вырос вклад Ольги за 2 года?

2. Какой неизменяемый годовой процент привёл бы к той же сумме на вкладе Ольги за 2 года? (Ответ укажите с точностью до 1%.)

## Практикум по решению текстовых задач

**Задача 11. Решение.**  $1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{t}{100}\right) \left(1 + \frac{t-4}{100}\right) = 1\,254\,000$ ,  $(100 + t)(96 + t) = 12\,540$ ,  $t^2 + 196t + 9600 - 12\,540 = 0$ ,  $t = -98 + \sqrt{98^2 + 2940} = 14$ .

**Ответ:** 14%.

**Ответы к вопросам задачи 11:** 1) а) в  $1 + 0,01t$  раз; б)  $(t - 4)\%$ ; в) в  $1 + 0,01(t - 4)$  раза; г) в  $(1 + 0,01) \cdot t(1 + 0,01(t - 4))$  раза.

### Дополнительные вопросы к задаче 11:

1) **Решение.**  $1\,254\,000 : 1\,000\,000 = 1,254$ , т. е. вклад вырос на 25,4%.

**Ответ:** на 25,4%.

2) **Решение.**  $1\,000\,000 \cdot \left(1 + \frac{t}{100}\right)^2 = 1\,254\,000$ ,

$\left(1 + \frac{t}{100}\right)^2 = 1,254$ ,  $\frac{t}{100} = \sqrt{1,254} - 1 \approx 0,12$ ,  $t \approx 12\%$ .

**Ответ:**  $\approx 12\%$ .

# Квадратные уравнения. Банковский вклад

## Пункт 1 «Формулы куба двучлена»

**Задача.** Банковский вклад, не тронутый в течение года, в конце этого года увеличивается на 10%. На сколько процентов увеличится вклад, не тронутый в течение трех лет?

**Решение.** Начисление процентов на вклад за 3 года начисляется по формуле  $S = \left(1 + \frac{t}{100}\right)^3 = (1 + 0,01p)^3$ , где  $p\%$  — проценты по вкладу на год, а  $S$  — коэффициент наращения вклада за 3 года.

$$S = (1 + 0,01 \cdot 10)^3 = (1 + 0,1)^3 = 1,1^3 = 1,331.$$

**Ответ:** на 33,1%.



# Квадратные уравнения. Банковский кредит

По условиям кредита через каждый год долг увеличивается на некоторый процент, затем заёмщик вносит в банк некоторую сумму, уменьшая свой долг. Чему равен годовой процент, если кредит в 1 100 000 р. выплатили за два года равными платежами по 720 000 р.?

362. 1) Пусть  $x = 1 + 0,01t$ , где  $t\%$  – годовой процент по кредиту. Тогда

$$(1100\,000x - 720\,000)x - 720\,000 = 0; \quad 1100\,000x^2 - 720\,000x - 720\,000 = 0,$$
$$110x^2 - 72x - 72 = 0, \quad 55x^2 - 36x - 36 = 0,$$
$$x_{1,2} = \frac{18 \pm \sqrt{324 + 1980}}{55} = \frac{18 \pm \sqrt{2304}}{55} = \frac{18 \pm 48}{55}.$$

Поскольку  $x > 0$ ,  $x = \frac{66}{55} = 1,2$ .  $1 + 0,01t = 1,2$ ,  $t = 20$ . Ответ: 20%.



# Квадратные уравнения. Банковский кредит

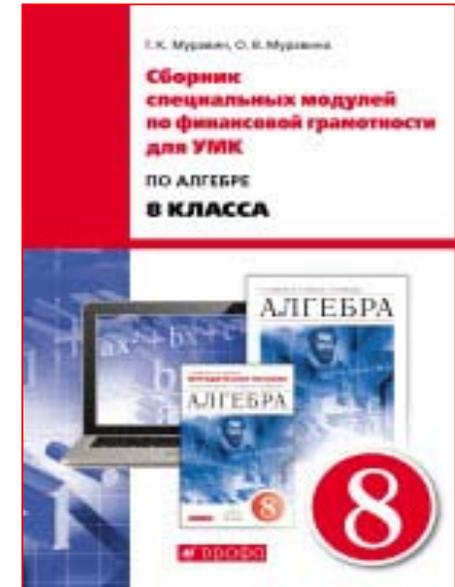
## Пункт 25 «Задачи, приводящие к квадратным уравнениям»

**Задача 4 (с. 141).** Иван Иванович взял в банке 1 млн р. в кредит. Схема выплаты кредита следующая: в конце года банк начисляет проценты на сумму долга, затем заёмщик вносит в банк 660 000 р. В конце второго года банк опять начисляет те же проценты по кредиту, а Иван Иванович погашает свой кредит, внося в банк 484 000 р. Сколько процентов по кредиту начислял банк каждый год?

*Решение.* Пусть банковский процент по кредиту  $t\%$ , тогда в конце первого года сумма долга Ивана Ивановича уве-

личивается банком в  $x = 1 + 0,01t$  раз. После первой выплаты долг станет равным  $1\,000\,000x - 660\,000$  (р.). После очередного начисления процентов вторая выплата долг погасила:  $(1\,000\,000x - 660\,000)x - 484\,000 = 0$ . Решаем получившееся уравнение:  $1\,000\,000x^2 - 660\,000x - 484\,000 = 0$ ,  $x^2 - 0,66x - 0,484 = 0$ ,  $x_{1,2} = 0,33 \pm \sqrt{0,1089 + 0,484} = 0,33 \pm \sqrt{0,5929} = 0,33 \pm 0,77$ . По смыслу задачи  $x > 0$ , значит,  $x = 1,1$ , тогда  $0,01t = 1,1 - 1$ ;  $t = 10$ .

*Ответ:* 10%.



# Квадратные уравнения. Коммунальные платежи

## Задача 1.18\*.

8 класс. Решение задач с помощью квадратных уравнений.  
(ВПР 7, 8, ОГЭ 9 класс).

Плата за квартиру, в которой проживает семья Андрея на протяжении двух лет, повышалась на один и тот же процент. Определите, на какой процент повышалась стоимость квартплаты каждый год, если ее первоначальная величина равнялась 5000 рублей, а через 2 года уже составила 6050 рублей.

## Решение.

Обозначим через  $x$  величину в процентах, на которую каждый раз повышалась стоимость квартплаты.

Согласно условию задачи, первоначальная стоимость квартплаты составляла 5000 рублей.

Следовательно, после первого повышения стоимости на  $x\%$  квартплата составила:

$$5000 + (x / 100) \times 5000 = 5000 \times (1 + x / 100) = 5000 \times (100 + x) / 100.$$

После второго повышения стоимости на  $x\%$  квартплата составила:

$$5000 \times (100 + x) / 100 \times (100 + x) / 100 = 0,5 \times (100 + x)^2.$$

Согласно условию задачи, после второго повышения стоимости квартплата составила 6050 рублей, следовательно, можем составить следующее уравнение:

$$0,5 \times (100 + x)^2 = 6050.$$

Решаем полученное уравнение и определяем на сколько процентов поднималась величина квартплаты ежегодно:

$$(100 + x)^2 = 6050 / 0,5;$$

$$(100 + x)^2 = 12100$$

$$100 + x = \sqrt{12100};$$

$$x = 110 - 100 = 10\%$$

**Ответ:** на 10%.

**Обсуждение.** Задача на расчет коммунальных платежей. Обращаем внимание обучающихся на необходимость экономии ресурсов для снижения стоимости коммунальных услуг.



# Степень с целым показателем. Финансовые планы

## Задача 1.20\*.

8 класс. Степень с целым показателем. Задачи на проценты.  
(ВПР 9 класс).

Дедушка Василия имеет постоянную работу. Он поставил долгосрочную цель накопить за 10 лет, к моменту выхода на пенсию, 2 500 000 рублей. Источники выполнения плана – сумма его предыдущих накоплений в размере 200 000 рублей и выданная заработная плата за вычетом необходимых текущих расходов (считаем их постоянными). Все расходы представлены в таблице. Определите ежемесячную начисленную заработную плату дедушки Василия, если первоначальная сумма вклада равнялась величине его предыдущих накоплений (200 000 рублей), а для пополнения вклада он ежемесячно направлял свои текущие накопления на банковский вклад с ежемесячным пополнением под 6,24% годовых.

Цель	Пенсионные накопления 2 500 000 рублей
Срок	10 лет (120 месяцев)
Начальная сумма вклада – накопления предыдущих лет	200000 рублей
Основные доходы – начисленная заработная плата (в месяц)	? рублей
Расходы на коммунальные нужды (в месяц)	6300 рублей
Расходы на питание (в месяц)	8400 рублей
Расходы на спорт и отдых (в месяц)	2700 рублей
Бытовые расходы (в месяц)	4200 рублей
Прочие расходы (в месяц)	3100 рублей
Средства на непредвиденные расходы (в месяц)	4500 рублей

## Дополнительная информация.

Формула расчета накоплений по вкладу с пополнением с первоначальной суммой вклада:

$$P = \frac{P}{12} \times \left( \frac{C_n - C_0 \times \left(1 + \frac{P}{12}\right)^{mn}}{\left(1 + \frac{P}{12}\right)^{mn} - 1} \right)$$

где:  $P$  – процентная ставка по вкладу, в долях;

$C_n$  – планируемая сумма накоплений;

$C_0$  – первоначальная сумма вклада;

$n$  – количество лет, за которое мы хотим накопить деньги;

$t$  – количество периодов пополнения в году;

$P$  – сумма ежемесячного пополнения вклада.



# Степень с целым показателем. Финансовые планы

## Задача 1.20\*.

8 класс. Степень с целым показателем. Задачи на проценты.  
(ВПР 9 класс).

Дедушка Василия имеет постоянную работу. Он поставил долгосрочную цель накопить за 10 лет, к моменту выхода на пенсию, 2 500 000 рублей. Источники выполнения плана – сумма его предыдущих накоплений в размере 200 000 рублей и выданная заработная плата за вычетом необходимых текущих расходов (считаем их постоянными). Все расходы представлены в таблице. Определите ежемесячную начисленную заработную плату дедушки Василия, если первоначальная сумма вклада равнялась величине его предыдущих накоплений (200 000 рублей), а для пополнения вклада он ежемесячно направлял свои текущие накопления на банковский вклад с ежемесячным пополнением под 6,24% годовых.

Цель	Пенсионные накопления 2 500 000 рублей
Срок	10 лет (120 месяцев)
Начальная сумма вклада – накопления предыдущих лет	200000 рублей
Основные доходы – начисленная заработная плата (в месяц)	? рублей
Расходы на коммунальные нужды (в месяц)	6300 рублей
Расходы на питание (в месяц)	8400 рублей
Расходы на спорт и отдых (в месяц)	2700 рублей
Бытовые расходы (в месяц)	4200 рублей
Прочие расходы (в месяц)	3100 рублей
Средства на непредвиденные расходы (в месяц)	4500 рублей



## Решение.

1) Формула расчета накоплений по вкладу с пополнением:

$$П = \frac{P}{12} \times \left( \frac{Сн - С_0 \times \left(1 + \frac{P}{12}\right)^{mn}}{\left(1 + \frac{P}{12}\right)^{mn} - 1} \right)$$

где: P – процентная ставка по вкладу, в долях;  
Сн – планируемая сумма накоплений;  
С<sub>0</sub> – первоначальная сумма вклада;  
n – количество лет, за которое мы хотим накопить деньги;  
m – количество периодов пополнения в году;  
П – сумма ежемесячного пополнения вклада.

$$П = \frac{0,0624}{12} \times \left( \frac{2500000 - 200000 \times \left(1 + \frac{0,0624}{12}\right)^{120}}{\left(1 + \frac{0,0624}{12}\right)^{120} - 1} \right) = 0,0052 \times \left( \frac{2500000 - 200000 \times (1,0052)^{120}}{(1,0052)^{120} - 1} \right) = 0,0052 \times \frac{2127320}{0,8634} = 12812,21 \text{ рублей.}$$

2) Выданная заработная плата составит:  
12812,21 + 6300 + 8400 + 2700 + 4200 + 3100 + 4500 = 42012,21 рублей.

3) Начисленная зарплата будет:  
42012,21 / 0,87 = 48289,90 рублей.

**Ответ:** 48289,90 рублей.

**Обсуждение.** Задача на финансовое планирование. Обсуждаем цель, задачи финансового планирования. Экономический эффект финансового планирования.

# Сумма арифметической прогрессии. Оплата труда

Хозяин договорился с рабочими, что они выкопают ему колодец на следующих условиях: за первый метр он заплатит им 3500 рублей, а за каждый следующий метр — на 1600 рублей больше, чем за предыдущий. Какую сумму хозяин должен будет заплатить рабочим, если они выкопают колодец глубиной 9 метров?

*Решение.* Стоимость работы можно вычислить с помощью формулы суммы арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n,$$

где  $S_n$  — стоимость колодца глубиной  $n$  метров,  $a_1$  — стоимость первого метра,  $d$  — прирост стоимости каждого следующего метра. Подставляем данные:

$$S_9 = \frac{7000 + 1600 \cdot 8}{2} \cdot 9 = 89100 \text{ (р.)}.$$

*Ответ:* 89 100 рублей.

*Обсуждение.* Условие задачи подталкивает к использованию формулы суммы арифметической прогрессии, но школьники могут справедливо усомниться в том, что на практике применяется именно такой расчет. В реальности фирмы, занимающиеся рытьем колодцев, обычно тарифицируют свои услуги иначе. Например, до 5 метров — одна стоимость метра, от 4 до 10 метров — другая цена, от 10 метров и глубже — третья. Здесь учитель может дать более реалистичное условие, тем самым несколько усложнив или упростив задачу.



# Сумма арифметической прогрессии. Ипотечный кредит

## Задача 3.18\*.

9 класс. Сумма арифметической прогрессии.  
(ВПР 9 класс).

Банк предоставил ипотечный кредит сроком на 20 лет под 9% годовых папе Николая. По условиям кредитования выплата кредита ежемесячная: в первый месяц заемщик выплачивает  $1/240$  от суммы кредита и 9/12% от всей суммы кредита, во второй месяц заемщик выплачивает  $1/240$  от суммы кредита и 9/12% от  $239/240$  суммы кредита и т.д. Во сколько раз сумма, которую должен выплатить банку папа Николая, больше суммы займа, если согласно договору, досрочное погашение кредита невозможно?

### Дополнительная информация.

*Кредитный договор – договор, по которому банк обязуется предоставить денежные средства (кредит) заемщику в размере и на условиях, предусмотренных договором, а заемщик обязуется возвратить полученную денежную сумму и уплатить проценты на нее.*

### **Решение.**

Мы имеем дело с арифметической прогрессией, сумму членов которой мы и определяем.

$$S = a \times \left( 1 + 0,0075 \times \left( \frac{240}{240} + \frac{239}{240} + \frac{238}{240} + \dots + \frac{3}{240} + \frac{2}{240} + \frac{1}{240} \right) \right) = a \times (1 + 0,0075 \times 120,5) = 1,90375a$$

То есть сумма, которую предстоит выплатить папе Николаю в 1,90375 раз больше суммы, взятой по ипотечному кредиту.

**Ответ:** в 1,90375 раз.

**Обсуждение.** Определение величины возвращаемого ипотечного кредита по заданным условиям дифференцированного платежа. Особенности дифференцированного платежа.



# Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Банковский кредит

## Пункт 29 «Сумма бесконечной геометрической прогрессии при $|q| < 1$ »

424. 1) 31 декабря Дмитрий взял в банке 6 100 000 р. в кредит под 25% годовых. Схема погашения кредита следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся часть долга (т. е. увеличивает долг на 25%), затем Дмитрий переводит в банк  $s$  р. Какой должна быть сумма  $s$ , чтобы Дмитрий выплатил кредит за 3 года?

2) Ольга хочет взять в кредит 1 200 000 р. Погашение кредита происходит сразу после начисления процентов раз в год равными суммами (кроме, может быть, последней). Ставка кредита 10% годовых. На какое минимальное количество лет Ольга может взять кредит, чтобы ежегодные выплаты были не более 320 000 р.?

3) 1 января Александр Петрович собирается взять в банке кредит. Банк предлагает следующую схему выплаты кредита: первого числа каждого следующего месяца банк начисляет 1% на оставшуюся сумму долга (т. е. увеличивает долг в 1,01 раза), затем заёмщик вносит в банк платёж. Какую максимальную сумму может взять в кредит Александр Сергеевич на 6 месяцев, чтобы ежемесячные выплаты были не более 250 000 р.?

424. Решение. 2) Обозначим искомое число лет буквой  $n$ .

Тогда должно быть  $1\,200\,000 \cdot 1,1^n \leq 320\,000 \cdot \frac{1,1^n - 1}{1,1 - 1}$ ;

$1\,200\,000 \cdot 1,1^n \leq 3\,200\,000 \cdot 1,1^n - 3\,200\,000$ ;  $1,1^n \leq \frac{3\,200\,000}{2\,000\,000} =$

$= 1,6$ . Поскольку  $1,1^5 < 1,6 < 1,1^6$ , кредит можно погасить не

менее чем за 6 лет. 3) Обозначим величину кредита в рублях

буквой  $K$ , тогда  $K \cdot 1,01^6 \leq 250\,000 \cdot \frac{1,01^6 - 1}{1,01 - 1}$ ;  $K \leq 25\,000\,000 \times$

$\times \left(1 - \frac{1}{1,01^6}\right) \approx 25\,000\,000 \cdot (1 - 0,9420452) \approx 1\,448\,000$  р.



# Квадратичная функция. Оптимальное распределение работы

При изучении графика квадратного трехчлена, например в № 202, полезно рассмотреть задачу на **нахождение наименьшей оплаты труда, связанное с оптимальным распределением работы между двумя предприятиями.**

**Задача.** Два завода выпускают одинаковую продукцию. На первом заводе, если рабочие трудятся суммарно  $t^2$  часов, то они выпускают  $5t$  единиц товара, а на втором за это же суммарное время –  $2t$  единиц. За каждый час рабочий и первого, и второго завода получает 200 р. Какая наименьшая сумма понадобится на оплату труда рабочих при выпуске 580 единиц товара?

**Решение.** Пусть на первом заводе выпустили  $5x$  единиц товара, тогда на втором заводе  $580 - 5x$  единиц. На первом заводе суммарно проработали  $x^2$  ч, а на втором  $(0,5(580 - 5x))^2$  ч.

Найдем наименьшее значение функции  $y = x^2 + 0,25(580 - 5x)^2$ ,

$$\frac{29}{4}x^2 - 290 \cdot 5x + 290^2, x_{\min} = \frac{290 \cdot 5}{\frac{29}{2}} = 10 \cdot 10 = 100,$$

$y_{\min} = 100^2 + 0,25 \cdot 80^2 = 11600$  – это наименьшее число часов, за которые на двух заводах можно выпустить 580 единиц товара.

$200 \cdot 11\,600 = 2\,320\,000$  (р) – на оплату труда рабочих. Ответ: 2 320 000 р.



# Вероятность выигрыша

## Пункт 27 «Вероятность события»

**434.** Для праздничной школьной лотереи изготовили 100 билетов. На каждый из них может выпасть один из 20 выигрышей. Какая вероятность выиграть, купив один билет этой лотереи?

**435.** В лотерее среди 1 млн билетов 300 тыс. выигрышных. Найдите вероятность того, что купленный билет окажется выигрышным.

**437.** Найдите вероятность при игре в «Морской бой» первым же ходом попасть в один из кораблей противника.

**434. Ответ: 0,2.**

**435. Ответ: 0,3.**

**437. Ответ: 0,2.**

**434. Решение.** Покупка любого из билетов равновероятна, значит, всего есть 100 равновероятных возможностей купить билет. В 20 из них будет выигрыш, значит, вероятность

выиграть равна  $\frac{20}{100}$ , или 0,2.

**435. Решение.** Считаем, что покупки любых из 1 млн билетов равновероятны, значит, есть 1 млн равновероятных возможностей купить билет лотереи. Из них имеется 300 тыс. возможностей купить билет, на который выпадет выигрыш. Вероятность купить такой билет равна

$$\frac{300\,000}{1\,000\,000} = 0,3.$$



корпорация  
российский  
учебник



# Вероятность выигрыша

**464.** Из мешка для русского лото, в котором содержатся деревянные бочонки, помеченные числами от 1 до 99, вынимают по одному бочонку.

1) Сколько существует способов вытащить первый и второй бочонки так, чтобы сумма чисел на них оказалась равной 100? Какова вероятность этого события?

2) Какова вероятность, что на первом же вынутом бочонке будет простое число?

3) Какова вероятность, что число на первом же вынутом бочонке будет кратно 5?

**464. Решение.** 1) В условии задачи сказано, что бочонки вынимают по одному, значит, порядок, в котором вынимаются первые два бочонка, важен, и мы имеем дело с размещениями. Всего бочонков 99, два из них можно выбрать  $A_{99}^2$  способами. Сумма 100 очков получается в следующих случаях: 1—99, 99—1, 2—98, 98—2, ..., 48—52, 52—48, 49—51, 51—49. Таким образом, есть  $49 + 49 = 98$  возможностей на первых двух бочонках получить сумму, равную 100. Искомая вероятность равна  $\frac{98}{A_{99}^2} = \frac{1}{99} \approx 0,01$ .

2) Есть всего 99 возможностей вынуть бочонок. Среди них есть 25, когда на бочонке окажется простое число. Значит, искомая вероятность равна  $\frac{25}{99} \approx 0,25$ .

3) Среди 99 возможностей вынуть бочонок есть 19, в которых на бочонке будет число, кратное 5. Значит, искомая вероятность равна  $\frac{19}{99} \approx 0,2$ .



# Статистика. Средние значения величин



## Пункт 31 «Понятие о статистике»

**Задача 1.** Заполните пропуски в решении задачи.

В магазине продаются калькуляторы по ценам, указанным в таблице.

Тип	A	B	C	D	E	F
Цена, р.	119,95	149,95	169,95	149,95	219,95	149,95

*Решение.*

1) Цена калькулятора, самая распространенная в этом магазине (мода данного ряда), равна ... р.

2) Средняя цена калькулятора в этом магазине (медиана данного ряда) равна ... р.

3) Размах цен на калькуляторы равен ... р.

Ранжируем данный ряд цен, т.е. располагаем в порядке их возрастания: 119,95; 129,95; 149,95; 149,95; 149,95; 169,95; 169,95; 219,95.

1) В ранжированном ряду чаще всего - 3 раза встречается цена 149,95 р., значит, **мода** ряда **149,95**.

2) В середине ряда, а именно на 4 месте стоит **149,95** – это и есть **медиана** ряда.

3) **Размах** ряда равен разности между наибольшей ценой 219,95 р. и наименьшей 119,95 р.:  $219,95 - 119,95 = 100$  (р).

# ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## Курсы повышения квалификации для педагогов

- Материалы и лекции от известных авторов учебно-методических комплектов
- В настоящее время реализуется 56 образовательных программ. Учебные материалы открыты для свободного доступа. С ними ознакомились более 50000 учителей.
- Полный курс обучения с помощью современных образовательных и информационных технологий прошли свыше 7000 педагогов.
- Налажено сетевое взаимодействие с ИРО и ИПК



в любое время,  
в любом месте



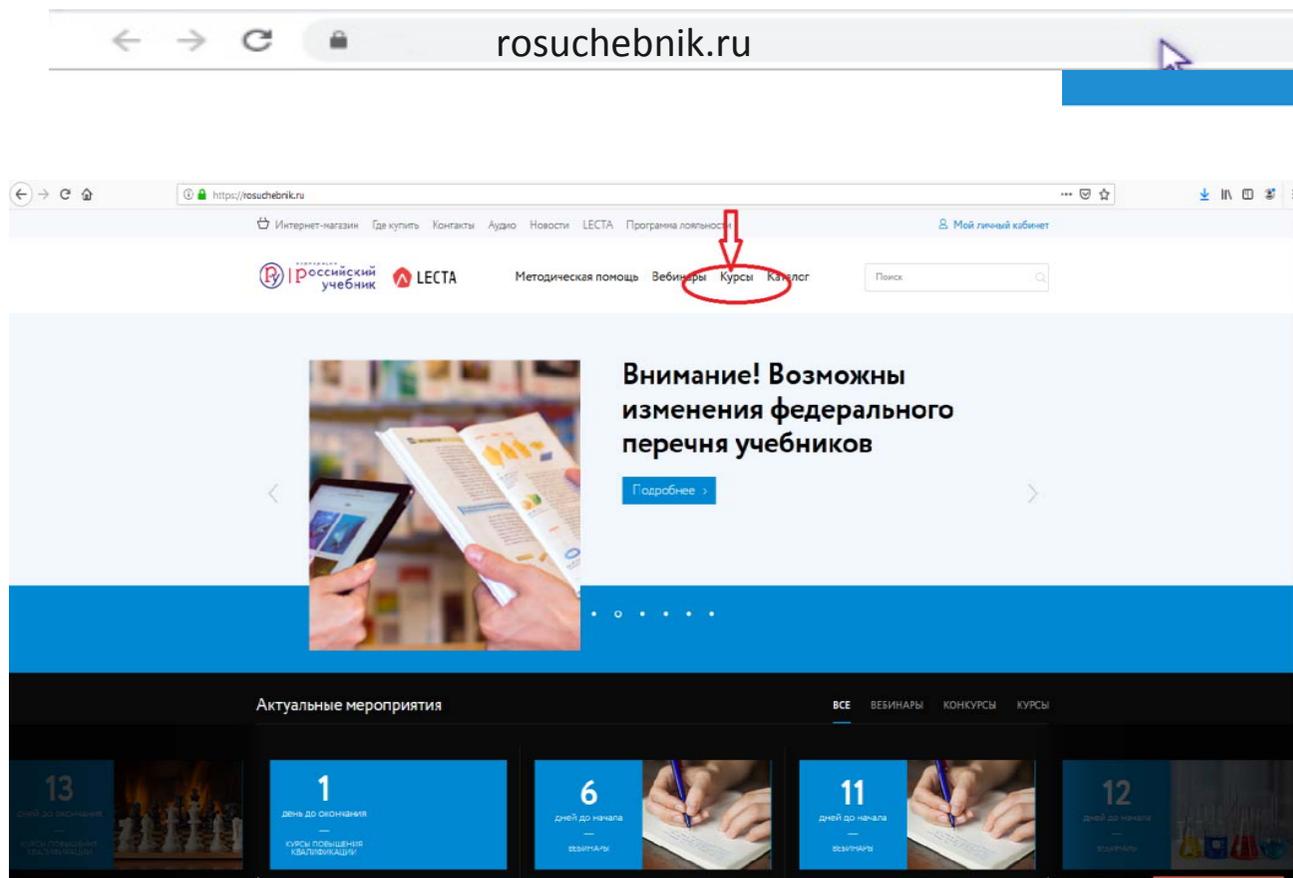
удостоверение  
установленного образца



лицензия



# ВИТРИНА КУРСОВ ЦДО «РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК» НА ОФИЦИАЛЬНОМ САЙТЕ КОРПОРАЦИИ



## План проведения дистанционных занятий

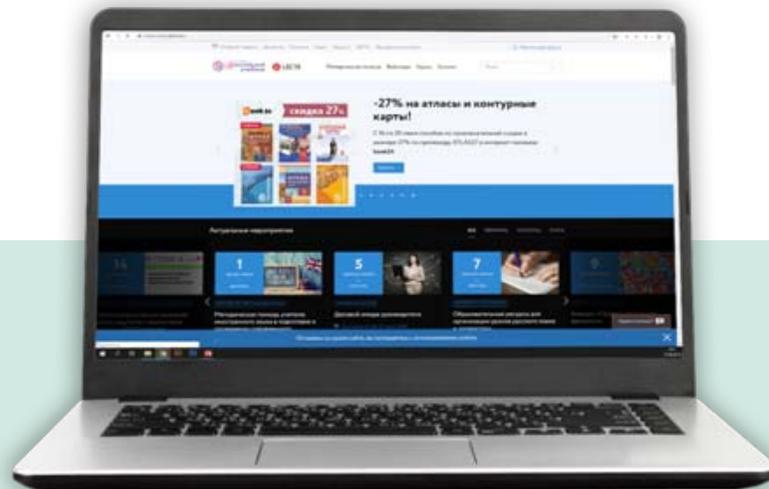
	<p>Онлайн-курс повышения квалификации <b>Проектирование метапредметного урока в курсе «Обществознание»</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Для кого: учителя, преподаватели обществознания</li><li>Документ: удостоверение установленного образца</li><li>Кол-во часов - 18</li><li>Стоимость - 250 руб.</li></ul> <a href="#">Записаться на курс</a>
	<p>Онлайн-курс повышения квалификации <b>Преподавание астрономии в условиях введения ФГОС СОО</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Для кого: учителя, преподаватели физики</li><li>Документ: удостоверение установленного образца</li><li>Кол-во часов - 72</li><li>Стоимость - 750 руб.</li></ul> <a href="#">Записаться на курс</a>
	<p>Онлайн-курс повышения квалификации <b>Организация учебного процесса средствами УМК «Русский язык. 5–9 классы» под ред. А. Д. Шмельёва</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Для кого: учителя, преподаватели русского языка</li><li>Документ: удостоверение установленного образца</li><li>Кол-во часов - 36</li><li>Стоимость - 550 руб.</li></ul> <a href="#">Записаться на курс</a>

# ПРОГРАММА ЛОЯЛЬНОСТИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

[rosuchebnik.ru/loyalty](https://rosuchebnik.ru/loyalty)

Система накопления баллов, которая позволяет получать бонусы и подарки, участвуя в мероприятиях и активностях от корпорации «Российский учебник» и ЛЕСТА

**Накапливайте баллы  
и обменивайте их на скидки  
и подарки**



**ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ!**

# КАК ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ПРОГРАММЕ?

[rosuchebnik.ru/loyalty](https://rosuchebnik.ru/loyalty)

## 1

**Зарегистрируйтесь**  
на одном из сайтов  
**rosuchebnik.ru** или **LECTA**

## 2

**Накапливайте баллы:**

- посещайте вебинары и семинары
- участвуйте в конкурсах
- пользуйтесь сервисами **LECTA**
- совершайте покупки в магазинах **LECTA** и **book24.ru**
- оставляйте отзывы о нашей продукции
- + и еще 20 других активностей

## 3

**Получайте подарки**  
**и бонусы**

Получайте скидки на продукцию корпорации «Российский учебник» и наших партнеров, а также подарки – бесплатные книги и курсы повышения квалификации

# КАК ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ПРОГРАММЕ?

rosuchebnik.ru/loyalty

# 1

Зарегистрируйтесь  
на одном из сайтов  
**rosuchebnik.ru** или **LECTA**

# 2

15 🏆	Участие в <a href="#">вебинаре</a>
15 🏆	Оставлен отзыв о семинаре
25 🏆	Оставлен отзыв о вебинаре

## Накапливайте баллы:

- посещайте вебинары и семинары
- участвуйте в конкурсах
- пользуйтесь сервисами **LECTA**
- совершайте покупки в магазинах **LECTA** и **book24.ru**
- оставляйте отзывы о нашей продукции
- + и еще 20 других активностей

# 3

## Получайте подарки и бонусы

Получайте скидки на продукцию корпорации «Российский учебник» и наших партнеров, а также подарки – бесплатные книги и курсы повышения квалификации

## Базовый уровень

Сначала вы будете получать бонусы базового уровня, которые сможете использовать неограниченное количество раз без списания



**30% скидка**  
на любые ЭФУ  
на сайте LECTA



**30% скидка**  
на электронные  
книги на сайте  
litres.ru



**30% скидка**  
на книги на  
сайте book24.ru



**30% скидка**  
на курсы  
повышения  
квалификации  
rosuchebnik.ru



**30% скидка**  
на курсы  
повышения  
квалификации  
foxford.ru



## Продвинутый уровень

Накопите 300 баллов и перейдите на продвинутый уровень, где доступны самые ценные подарки!  
На этом уровне баллы списываются при получении бонуса.



Электронный учебник  
**в подарок**  
на сайте LESTA



Электронная книга  
**в подарок**  
на сайте litres.ru



Курс повышения квалификации  
**в подарок**  
на сайте rosuchebnik.ru



**50% скидка**  
на курсы повышения квалификации  
foxford.ru



## Информационно-методическая поддержка

**Муравин Георгий Константинович**  
**Муравина Ольга Викторовна**  
E-mail: [olgamuravina@gmail.com](mailto:olgamuravina@gmail.com)  
Сайт: [Muravins.ru](http://Muravins.ru)

### Хотите купить?

 **book 24**

Официальный интернет-  
магазин учебной литературы  
[book24.ru](http://book24.ru)



LECTA

Цифровая среда школы  
[lecta.rosuchebnik.ru](http://lecta.rosuchebnik.ru)



Отдел продаж  
[sales@rosuchebnik.ru](mailto:sales@rosuchebnik.ru)

### Хотите продолжить общение?



[youtube.com/user/drofapublishing](https://youtube.com/user/drofapublishing)



[fb.com/rosuchebnik](https://fb.com/rosuchebnik)



[vk.com/ros.uchebnik](https://vk.com/ros.uchebnik)



[ok.ru/rosuchebnik](https://ok.ru/rosuchebnik)

[rosuchebnik.ru](http://rosuchebnik.ru), [rosuchebnik.ru](http://rosuchebnik.ru)

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2

+7 (495) 795 05 35, 795 05 45,  
[info@rosuchebnik.ru](mailto:info@rosuchebnik.ru)

## Нужна методическая поддержка?

Методический центр  
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)  
[metod@rosuchebnik.ru](mailto:metod@rosuchebnik.ru)

## Хотите купить?

 **book 24**

Официальный интернет-магазин учебной литературы  
[book24.ru](http://book24.ru)



Цифровая среда школы  
[lecta.rosuchebnik.ru](http://lecta.rosuchebnik.ru)



Отдел продаж  
[sales@rosuchebnik.ru](mailto:sales@rosuchebnik.ru)

## Хотите продолжить общение?



[youtube.com/user/drofapublishing](https://youtube.com/user/drofapublishing)



[fb.com/rosuchebnik](https://fb.com/rosuchebnik)



[vk.com/ros.uchebnik](https://vk.com/ros.uchebnik)



[ok.ru/rosuchebnik](https://ok.ru/rosuchebnik)