

ЭЛЕМЕНТЫ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

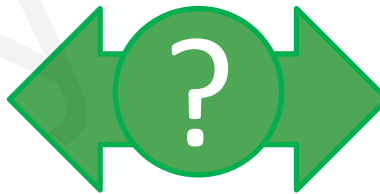
Разработка, апробация и распространение учебно-методических материалов, нацеленных на повышение финансовой грамотности старшеклассников через решение практических задач по управлению личными финансами в рамках школьного курса математики и заданий ЕГЭ/ОГЭ

Межрегиональный научно-практический семинар по вопросам реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации

Подготовлено по заказу Министерства финансов Российской Федерации в ходе реализации совместного Проекта Российской Федерации и Международного банка реконструкции и развития «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации» в рамках «Конкурсной поддержки инициатив в области развития финансовой грамотности и защиты прав потребителей»

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ

- ◆ Реалистичная оценка своих финансовых возможностей
- ◆ Оценка финансовых последствий принимаемых решений
- ◆ Понимание ответственности за результат



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ



- ◆ Низкий уровень финансовой грамотности населения России
- ◆ Старшеклассники **не владеют базовыми знаниями и навыками** (сравнение величин, вычисление средних значений, операции с дробями, решение задач на проценты и пр.)

- ◆ Дополнительные уроки для школьников **с трудом вписываются в учебный план**, увеличивая и без того чрезмерную учебную нагрузку школьников



ЧТО ПРЕДЛАГАЕТСЯ СДЕЛАТЬ

Включение в курс математики в 9-11 классах заданий на отработку навыков расчета и оценки результатов принятия финансовых решений позволит:

- ◆ подготовить школьника к принятию финансово разумных, осознанных решений в различных жизненных ситуациях
- ◆ не отнимать дополнительных часов от других предметов
- ◆ не создавать дополнительной нагрузки на учеников
- ◆ закрепить знания, полученные в основной школе, и прояснить материал 9-11 классов, подготовить школьника к сдаче ОГЭ/ЕГЭ
- ◆ ответить на вопрос: какое практическое применение имеют полученные знания по математике?



СТАРШЕКЛАССНИК ДОЛЖЕН УМЕТЬ

Оценивать в уме значение результата расчетов (прикидка по порядку величины, оценка в диапазоне «от и до»)

Составлять несложные математические уравнения и неравенства для решения текстовых финансовых и экономических задач

Вычислять простые, сложные проценты, дисконт, приведенную стоимость

Сравнивать числа и простые выражения в том числе - в уме

Оценивать риски (с вероятностью)



Читать графики, понимать зависимости на графиках

Применять арифметическую и геометрическую прогрессии

Формализовать и давать оценочные решения задач с нечетко описанными условиями



Цель проекта

Разработка и распространение учебно-методических материалов, нацеленных на повышение финансовой грамотности

Аудитория

Учащиеся 9-11 классов

Рамки

Школьный курс математики и задания Единого государственного экзамена / Основного государственного экзамена

Результаты

- ◆ Сборник математических задач для учащихся 9 – 11 классов
- ◆ Сборник методических материалов
- ◆ Семинары, открытые уроки, «круглые столы», семейная олимпиада, вебинары

- ◆ Оценка величин. Простые расчеты
- ◆ Сравнение вариантов
- ◆ Оценка условий задач
- ◆ Практическое применение полученных математических знаний



Расходы и потребительский выбор

Условие. Летом килограмм клубники стоит 280 рублей. Маша купила 1 кг 300 г клубники. Маша расплатилась купюрой в 1 000 рублей. У продавца клубники для сдачи только купюры в 500, 100 и 50 рублей (у продавца купюр достаточно много, чтобы рассчитаться с Машей после любой её покупки). Какое наименьшее количество денег должна добавить к 1 000 рублям Маша, чтобы рассчитаться с продавцом клубники?

Условие. Получив мешок сахара весом 50 кг, продавец Петрова поставила на ночь рядом с мешком ведро воды. За счет гигроскопичности сахара часть воды впиталось в сахар, так что мешок с сахаром стал весить 55 кг.

При проверке выяснилось, что Петрова продала 22 кг мокрого сахара из мешка по установленной магазином цене 30 рублей за кг и была оштрафована в соответствии со статьей 14.7 Кодекса об административных правонарушениях на 3000 рублей. Во сколько раз сумма штрафа превысила стоимость обвеса покупателей?

РАСЧЕТ ПОЕЗДКИ НА ТАКСИ

Вариант 1. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси длительностью меньше 5 минут составляет 150 рублей. Если поездка длится 5 минут или более, то пассажир платит 150 рублей плюс 11 рублей за полную или неполную минуту поездки сверх 5 минут. Сколько стоит 9-минутная поездка на такси. Ответ укажите в рублях.

Вариант 2. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси длительностью меньше 5 минут составляет 150 рублей. Если поездка длится 5 минут или более, то её стоимость (в рублях) рассчитывается по формуле $C = 150 + 11(t - 5)$, где t — длительность поездки, выраженная в минутах ($t \geq 5$). Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 15-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

Задача 1 В строительном магазине саморезы продаются только упаковками. Саморезы фирмы «А» продается упаковками по 110 штук и стоят 240 рублей, упаковка саморезов фирмы «Б» содержит 100 штук и стоит 198,25 рублей. Определите, у какой фирмы стоимость одного самореза меньше.

Задача 2 В строительном магазине саморезы продаются только упаковками. Саморезы фирмы «А» продается упаковками по 110 штук и стоят 240 рублей, упаковка саморезов фирмы «Б» содержит 100 штук и стоит 198,25 рублей. Определите, у какой фирмы их нужно покупать, если их нужно 105 штук?

Задача 3 В строительном магазине «А» саморезы продаются упаковками по 110 штук и стоят 240 рублей за упаковку, в строительном магазине «Б» такие же саморезы продаются упаковками по 100 штук и стоят 198 рублей. При какой минимальной скидке t , установленной в магазине «А» при любой потребности в саморезах их покупка будет дешевле, чем в магазине «Б»?

Решение: Понятно, что если 1 упаковка саморезов в магазине "А" стоит меньше или столько же, сколько одна упаковка в магазине "Б", то всегда выгодно покупать саморезы в первом магазине. Наоборот, если упаковка саморезов в магазине "А" дороже, чем в магазине "Б", то, если нужно купить меньше ста саморезов, выгоднее купить их в магазине "Б". Значит, при скидке $((240 - 198))/240 = 0,175$ покупать в магазине "А" саморезы выгоднее.

Ответ: 17,5%.

ВЫКОПАТЬ КОЛОДЕЦ

Условие. 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. Сколько рублей хозяин должен будет заплатить рабочим, если они выкопают колодец глубиной 9 метров?

Решение. Заметим, что стоимость колодца можно вычислить с помощью формулы суммы арифметической прогрессии:

$$S_i = \frac{a_1 + a_i}{2} * i = \frac{2a_1 + q * (i - 1)}{2} * i$$

где S_i – стоимость работы для i метров, a_1 – стоимость первого метра, a_i – стоимость i метра, q – прирост стоимости на каждом метре. Подставляем данные в формулу:

$$S_9 = \frac{7000 + 1600 * (9 - 1)}{2} * 9 = 89\,100$$

Ответ: 89 100

ОПЛАТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Условие: Семья Макаровых живёт в старом доме в центре Москвы в квартире с газовой плитой. Среднемесячное потребление семьей электроэнергии составляет 180 квт*час, в том числе в период с 7:00 до 23:00 потребление составляет 120 квт*час. Текущие расценки на электроэнергию по одноставочному (одинаковому в течение суток) тарифу составляют 5,38 рублей за квт*час. Семья получила от энергосбытовой компании предложение установить в квартире за 4 550 рублей многотарифный счетчик и перейти на оплату электроэнергии по тарифу, дифференцированному в зависимости от времени суток. Текущие значения тарифа составляют 6,19 рублей за квт*час в период с 7:00 до 23:00 и 1,64 рублей за квт*час – с 23:00 до 7:00. Если переход на дифференцированный тариф выгоден, то за какой срок при неизменных объеме и структуре потребления электроэнергии окупятся расходы на установку счетчика? Ответ укажите в месяцах.

Решение: При одноставочном тарифе ежемесячные расходы на оплату электроэнергии составляют $180 * 5,38 = 968,4$ руб. При двухставочном тарифе ежемесячные расходы составят $120 * 6,19 + 60 * 1,64 = 841,2$. Экономия на текущих платежах составит 127,2 руб., расходы на установку счетчика окупятся за 36 месяцев.

Ответ: 36 месяцев.

ЛАЗЕРНЫЙ ИЛИ СТРУЙНЫЙ ПРИНТЕР

Условие:

Для небольшого офиса требуется принтер для черно-белой печати. Рассматриваются два варианта: лазерный принтер за 14 тыс. руб. или струйный принтер за 5 тыс. руб. Цена принтеров указана без стоимости катриджей. При этом картридж к лазерному принтеру стоит 6 тыс. руб. (его хватает примерно на 1600 страниц), а к струйному – 2 тыс. руб. (хватает примерно на 400 страниц). Какой принтер выгоднее купить, если нужно распечатать 15 000 страниц?

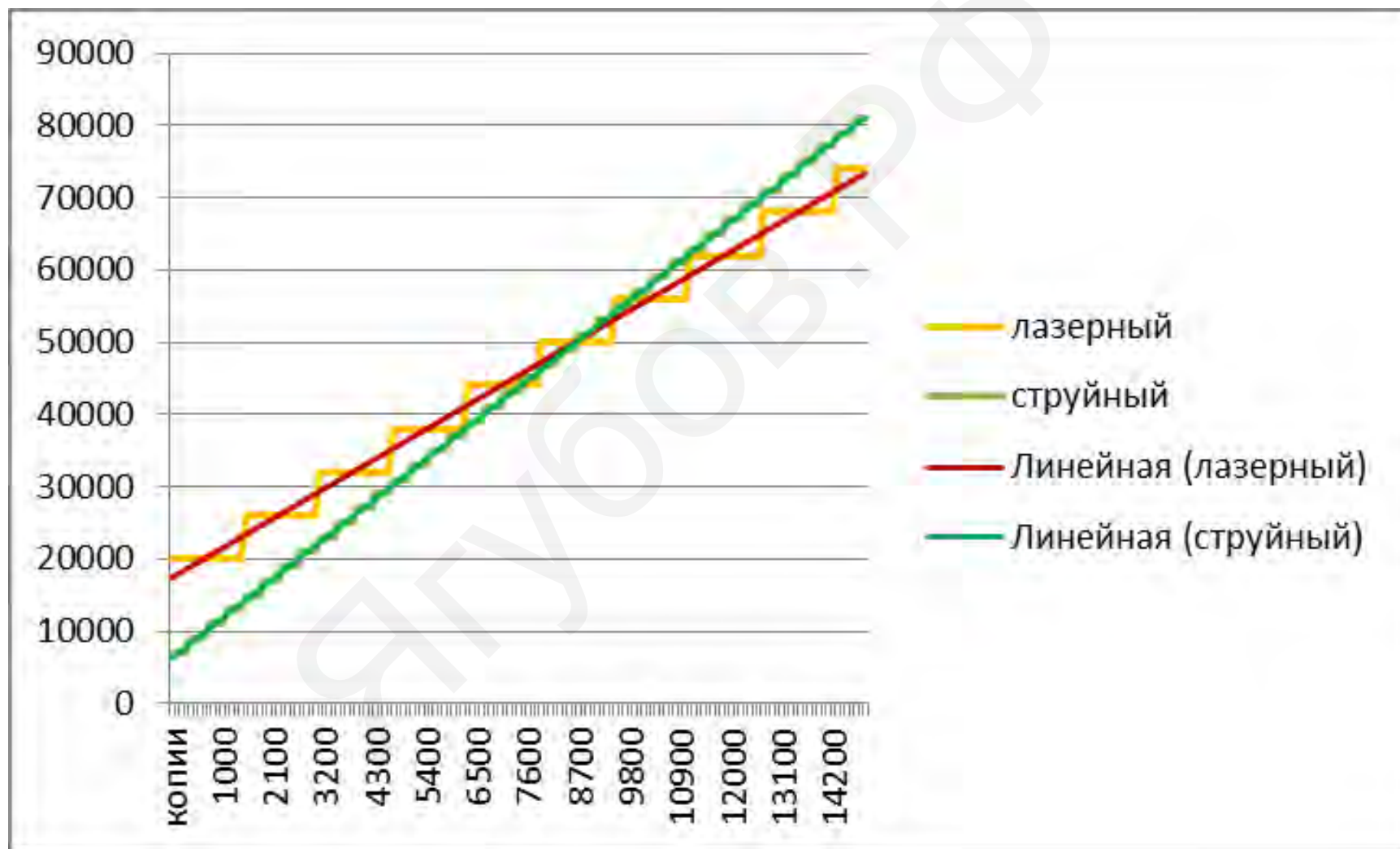
Решение: Для печати нужного количества страниц на лазерном принтере потребуется менять картридж 10 раз, на струйном принтере – 38 раз. Совокупные расходы на использование лазерного принтера составят:

$$14\,000 + 6\,000 * 10 = 74\,000 \text{ руб.,}$$

$$\text{струйного: } 5\,000 + 2\,000 * 38 = 81\,000 \text{ руб.}$$

Ответ: Выгоднее купить лазерный принтер.

ЛАЗЕРНЫЙ ИЛИ СТРУЙНЫЙ ПРИНТЕР



Условие. Игнат хотел купить 1 килограмм хорошей клубники по 60 рублей за кг, но поддался на уговоры рыночного торговца и купил три килограмма этой же клубники по 45 руб. за кг. К сожалению, из-за жары один килограмм клубники сгнил, и Игнату пришлось его выкинуть. По какой цене за килограмм в итоге досталась клубника Игнату? Ответ дайте в рублях.

СКИДКИ НА БОТИНКИ

Условие. Многодетная семья с четырьмя детьми (все мальчики) планирует купить обувь в период распродаж. Родители взяли с собой 7,5 тысяч рублей, рассчитывая купить на эти деньги как минимум по одной паре новой обуви каждому ребенку. В одном из обувных магазинов проводится акция: «Каждому купившему две пары обуви третья пара – в подарок!». В этом магазине родителям понравились ботинки по цене 2492 рубля за пару. В другом магазине предлагают обувь по акции: «Каждому купившему пару обуви вторая пара – за полцены!» Родители также выбрали там подходящую обувь по цене 2437 рублей за пару. В каком магазине выгоднее купить обувь? Насколько будет отличаться сумма покупки в этих двух магазинах?

Решение: Не подсчитывая точную стоимость, можно увидеть, что и в первом, и во втором случае, чтобы получить 4 пары обуви, нужно заплатить за 3, поэтому во втором магазине покупка обойдется дешевле. В первом магазине можно купить три пары по цене двух, и четвертую пару за полную цену, тогда за 4 пары семья заплатит $2492 * 3 = 7476$ руб. Во втором магазине можно купить четыре пары, заплатив за две из них полцены, тогда общая сумма покупки составит $2437 * 3 = 7311$ руб. Разница составит 165 рублей.

Ответ: Во втором магазине. Разница составит 165 рублей.

Доходы и налоги

Вариант 1. Известно, что сумма подоходного налога составляет 13% от суммы дохода, начисленного работнику. Работник хочет получать «на руки» (начисленный доход за вычетом подоходного налога) 60 000 рублей, какой в этом случае должна сумма начисленного дохода?

Не умножать на 1,13, а делить на 0,87!

Вариант 2. Известно, что зарплата, полученная сотрудником А на руки за год составила 1 000 000 рублей. Сотрудник Б получает по 95 000 рублей в месяц до вычета налогов. Кто из сотрудников зарабатывает больше, если известно, что доходы физических лиц облагаются налогом в 13%?

РАСЧЕТ СУММЫ НАЛОГОВ К УПЛАТЕ

Условие. Андрей владеет небольшой компанией по производству чехлов на смартфоны. Помимо него в компании работают 10 сотрудников со средним окладом 35 000 рублей в месяц до вычета налогов. Сколько денег Андрей переведёт на счета сотрудников, а сколько – государству, при условии, что ставка налога на доход физических лиц составляет 13%, а страховые взносы (единый социальный налог) равны 30% ФОТ?

Решение: Вычислим сумму средств, переводимую сотрудникам:

$$10 * 35\,000 * 0,87 = 304\,500 \text{ рублей}$$

Вычислим перевод в качестве налогов:

$$10 * 35\,000 * 0,13 + 10 * 35\,000 * 0,3 = 150\,500 \text{ рублей}$$

Ответ: 1) 304 500 руб. 2) 150 500 руб.

ПРОГРЕССИВНАЯ ШКАЛА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

Условие. Сергей работает в стране X, где применяется прогрессивная система налогообложения. Доходы до 15 000 у.е. в год не облагаются налогом, доходы от 15 000 до 25 000 облагаются налогом в 15%, свыше 25 000 налогом по ставке 25%. Известно, что за прошедший год он заплатил в бюджет 4 250 у.е. налогов. Какую номинальную ежемесячную зарплату получает Сергей?

Решение: Составим уравнение: $10\,000 * 0,15 + x * 0,25 = 4\,250$
 $x = 11\,000$ у.е. Следовательно, Сергей получил 11 000 у.е. свыше 25 000, а значит общий номинальный доход составил 36 000 у.е.
Найдём номинальный ежемесячный оклад: $36\,000/12 = 3\,000$ у.е.

Ответ: 3 000 у.е. в месяц

СОЦИАЛЬНЫЕ ВЫЧЕТЫ

Условие. По закону РФ при оплате образовательных услуг можно воспользоваться льготой в форме налогового вычета. В году, следующим за годом оплаты, можно уменьшить свой доход, с которого будет удержан подоходный налог 13%, на сумму, равную затратам на образовательные услуги, (но не более чем на 120 тыс. руб.) и таким образом вернуть себе часть расходов на образование. При этом возвращаемая таким образом сумма не должна превышать подоходный налог, выплаченный в том же году, когда были оплачены образовательные услуги.

Заработная плата Зайцева А.П. до вычета подоходного налога составляет 50 тыс. руб. в месяц. В предыдущем году за обучение в вузе он заплатил 100 тыс. руб. Рассчитайте сумму, которую он сможет вернуть в текущем году

Решение: Сумма, удержанная с Зайцева А.П. в 2015 году в качестве подоходного налога, составила $50\,000 * 12 * 0,13 = 78\,000$ руб. Расходы на образование, понесенные им в 2015 году, составили 100 000 руб, что не превышает максимальный размер налогового вычета 120 000 руб. Таким образом, Зайцев получит налоговый вычет в полном объеме понесенных затрат на образование. 13% от них составляют 13 000 руб., что не превышает 78 000 руб. Значит он может вернуть 13 000 руб.

Ответ: 13 000 руб.

Условие. В таблице приведены размеры штрафов за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации, установленных на территории России с 1 сентября 2013 года.

Превышение скорости, км/ч	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа, руб.	500	1000	2000	5000

Определите с помощью таблицы, какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 90 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 40 км/ч. Ответ дайте в рублях.

Решение: Превышение скорости составило $90 - 40 = 50$ км/ч. Следовательно штраф 1000 рублей.

Ответ: 1000.

ДВА ТАКСИСТА

Условие. Водители Ларионов и Кутько арендуют такси у автопарка и возят пассажиров по маршруту аэропорт-центр города Н и центр города Н-аэропорт. Было посчитано, что расходы на одну поездку в одну сторону составляют 60 рублей (стоимость бензина), кроме того водители платят автопарку арендную плату за рабочую смену – 1 000 рублей (вне зависимости от количества поездок). Водители установили различную плату за поездку в одну сторону и в зависимости от установленной платы совершают различное количество поездок (с учетом ожидания пассажиров).

Водитель	Плата за 1 поездку (руб.)	Среднее количество поездок за смену
Ларионов	600	6
Кутько	350	12

Кто из водителей зарабатывает за смену больше? Ответ обоснуйте.

Решение: Подсчитаем доход водителя Ларионова за смену:

$$6 * (600 - 60) - 1\,000 = 2\,240 \text{ рублей за смену.}$$

Аналогично, посчитаем доходы за смену Кутько: $12 * (350 - 60) - 1\,000 = 2\,480$ рублей за смену.

Следовательно, больше за смену зарабатывает Кутько (арендная плата автопарку одинакова и на ответ не влияет).

Ответ: Кутько

ТОЧКА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ

Условие. Лена арендует помещение небольшого магазина (75 квадратных метров), в котором продаются пластиковые кашпо для цветов. Объем закупок кашпо всегда равен объему продаж. Стоимость аренды магазина - 5500 рублей в год за квадратный метр. Помимо Лены в магазине работают еще 3 человека, расходы на заработную плату которых с налогами составляют 195 000 рублей в месяц. Кашпо закупаются Леной по 350 рублей за штуку. Определите при каких ценах и объемах продаж кашпо в месяц у магазина Лены не будет убытков, если известна следующая зависимость объема продаж в месяц от цены (см.рисунок), а также то, что при цене выше 700 рублей кашпо у Лены продаваться не будут (ответ округлите до целых единиц):



ТОЧКА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ

Решение.

Сначала определим величину постоянных расходов фирмы в месяц (арендная плата и зарплата): $75 * \frac{5\,500}{12} + 195\,000 = 229\,375$ рублей в месяц.

Функция зависимости объема продаж от цены имеет вид $y = kx + b$, где y – объем продаж, x – цена продаж. Взяв две произвольные точки графика, например, (400; 1 790) и (550; 1 400), можем найти значения k и b , решая систему уравнений:

$$\begin{cases} 1\,790 = 400k + b \\ 1\,400 = 550k + b \end{cases}$$

Получаем $k = -2,6$, $b = 2\,830$, то есть $y = -2,6x + 2\,830$ или $x = \frac{y - 2\,830}{-2,6}$.

Составим уравнение для расчета объема продаж и цены продаж. Оно имеет следующий вид: Выручка – Переменные затраты – Постоянные затраты = Прибыль = 0 или $y * x - y * 350 - 229\,375 = 0$

Подставляя выражение $x = \frac{y - 2\,830}{-2,6}$ в уравнение для безубыточности получаем квадратное уравнение: $y^2 - 1\,920y + 596\,375 = 0$

Решая это уравнение получаем два корня $y_1 = 389,7149$ и $y_2 = 1\,530,385$

Соответственно цены продаж для этих объемов $x_1 = 938,571$ и $x_2 = 499,89$. Вспоминаем, что цена на рынке не может быть больше 700 рублей за единицу и отбрасываем x_1 и соответственно y_1 .

Ответ: 500 и 1 530

ТЕМЫ ЗАДАЧ ПО ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

- ◆ Расходы
- ◆ Доходы
- ◆ Балансировка бюджета
- ◆ Сбережения и инвестиции
- ◆ Кредиты и займы
- ◆ Расчеты
- ◆ Долгосрочное финансовое планирование
- ◆ Страхование
- ◆ Игры на деньги



ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ

Тема	Практические вопросы	Необходимые математические навыки
Расходы, доходы, балансировка бюджета	• Определение цен и сравнение вариантов с учетом скидок, уценок, различных акций • Выбор наилучшего решения из имеющихся альтернатив • Выбор наиболее выгодной формы оплаты труда (фиксированная, переменная, смешенная) • Понимание механизма взимания и расчета различных налогов	• Навыки устного счета • Работа с процентами, долями и Применение арифметической прогрессии • Работа со средними величинами и их свойствами • Установление связи различных единиц измерения между собой • Составление и решение уравнений • Умение внимательно читать условие задачи (в том числе подразумевая под этим рекламу какого-либо магазина или фирмы) до конца, вникая во все детали

Математические навыки необходимы также для других тем:

Сбережения и инвестиции, кредиты и займы, расчеты в валюте, долгосрочное финансовое планирование, страхование, игры на деньги



МЦНМО

Москва, 119002, Большой Власьевский переулок, дом 11

Сайт: www.mcsme.ru

Телефоны: +7-(499)-241-0500, 241-1237, 241-4086