



Формирование финансовой грамотности на уроках математики в 10-11 классах

г. Москва, 16.04.2020



**Ольга Викторовна Муравина,
кандидат педагогических наук, доцент,
Институт 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.
Авторский сайт: muravins.ru**



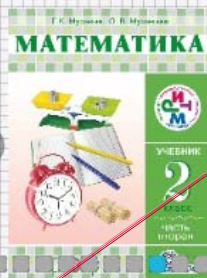


План вебинара

1. Цели, содержание, результаты обучения финансовой грамотности в курсе математики 10—11 классов.
2. Финансовые задачи в курсе алгебры и начала математического анализа в 10—11 классах и методы их решения. Типы финансовых задач в ЕГЭ.
3. Просмотр и анализ урока по обучению решению задачи № 17 из ЕГЭ.

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

Вебинары

Начальная школа

УМК по математике

Информация об учебниках

Документы

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

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:

- познакомиться с нами,
- нашими учебниками и другими пособиями УМК, а также с интересными и актуальными публикациями об образовании;
- изучить нормативные документы, регламентирующие деятельность учителя;

Конспекты уроков

Начальная школа

Проекты

УМК по математике

Цифровые образовательные ресурсы

Информация об учебниках

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 началу 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"](#).



Учебники



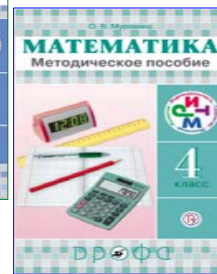
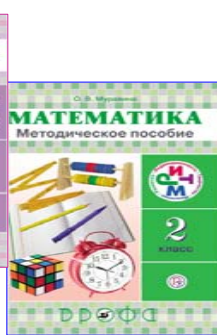
Рабочие тетради



Рабочая программа



Методические пособия



Проверочные работы



УМК ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ 5–11 КЛАССОВ






Главная > Дистанционное образование: Онлайн-помощник


<https://rosuchebnik.ru>


Дистанционное образование: Онлайн-помощник


В связи с рекомендациями Минпросвещения России о введении карантина и временном переходе школ на дистанционное обучение корпорация «Российский учебник» открывает бесплатный доступ к электронным формам учебников издательства «ДРОФА» и «Вентана-Граф» на образовательной онлайн-платформе LECTA, а также к сервисам, материалам и мероприятиям для учителей и учеников.





ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ
бесплатно по промокоду
УчимсяДом
[Как получить доступ](#)



**ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИИ
и вебинары**
[Зарегистрироваться](#)
[Инструкция](#)



**КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**
со скидкой 20%
[Выбрать](#)

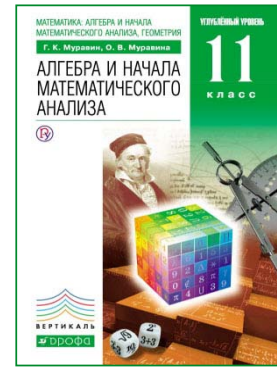
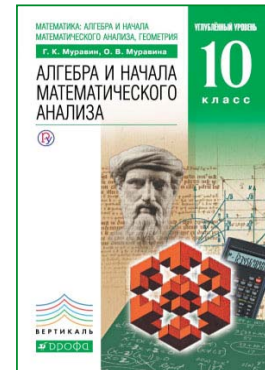

КЛАССНАЯ РАБОТА
Готовые презентации и
интерактивные задания
[Инструкция](#)


НАГЛЯДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
и видеозаписи в помощь
учителю и ученику
[Посмотреть](#)


РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ
и методические пособия
[Посмотреть](#)
[Инструкция](#)


СТАТЬИ И ВИДЕО
актуальные материалы для
бесперывного обучения
[Посмотреть](#)


**МЕТОДИЧЕСКАЯ
ПОДДЕРЖКА**
помощь каждому педагогу
help@rosuchebnik.ru



СБОРНИКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ПО ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Материалы сборников специальных модулей по финансовой грамотности подготовлены по заказу Министерства финансов РФ в ходе реализации совместного Проекта РФ и Международного банка реконструкции и развития «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в РФ» в рамках «Конкурсной поддержки инициатив в области развития финансовой грамотности и защиты прав потребителей».





Оказание информационной и методической помощи. Сайт Корпорации «Российский учебник»: **rosuchebnik.ru**

Где купить | Контакты | Аудио | Новости | ЛЕСТА | Программа лояльности

Российский учебник | ЛЕСТА

Методическая помощь | Вебинары | Курсы | Каталог

Поиск

Дистанционное обучение

Помощь педагогам в дистанционной работе

Необходимые материалы и сервисы для организации удалённого обучения собраны в одном месте. Берегите себя и работайте с комфортом!

[Подробнее >](#)

• • ○ • •

Сборники специальных модулей по финансовой грамотности: rosuchebnik.ru

Методические пособия Линия УМК Г. К. Муравина, К. С. Муравина, О. В. Муравиной. Алгебра (7-9)

Выберите класс

7 8 9

Алгебра

Линия УМК Г. К. Муравина, К. С. Муравина, О. В. Муравиной

Методические пособия



Сортировать



Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 9 класса

13 июля 2017



Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 8 класса

13 июля 2017



Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 7 класса

13 июля 2017



Математика. 5–9 классы. Методическое пособие. ФГОС

18 ноября 2016



СТРУКТУРА СБОРНИКОВ

СОДЕРЖАНИЕ

Концепция формирования финансовой грамотности в курсе математики 5—10 классов	3
Специальные модули для учебника по математике 5 класса	16
Специальные модули для электронной формы учебника по математике 5 класса	23
Специальные модули для методического пособия по математике 5 класса	28
Основные понятия и термины по финансовой грамотности	36
Список литературы	40

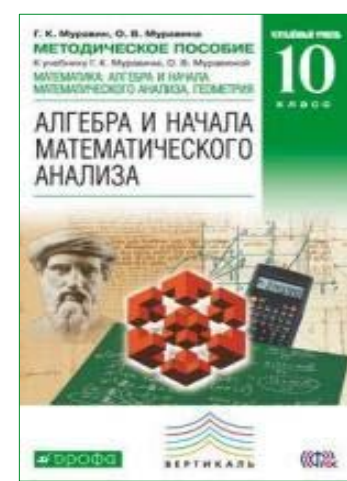
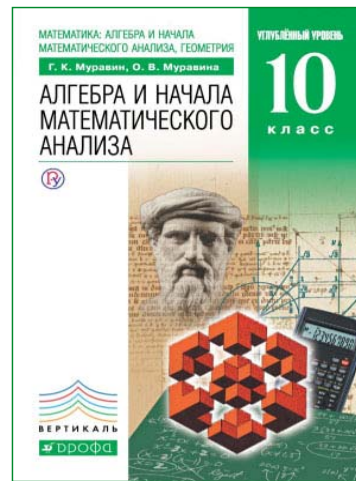
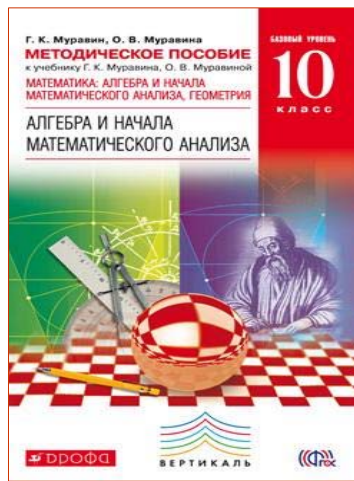




Содержание материала по финансовой грамотности в курсе алгебры и начала математического анализа 10-11 классов

10 класс

Решение финансовых задач с помощью показательной и логарифмической функций. Формулы банковского кредита и депозита. Расчет минимальных сроков кредита, удовлетворяющих тем или иным условиям.



1 Чтение графиков

Пользуясь графиком, ответьте на вопросы.

Комментарии. Полезно обратить внимание на то, что область определения состоит из натуральных чисел от 10 до 26, что не типично для чисто математических графиков курса.

- 1 2 3 4 5

На рисунке жирными точками показана цена никеля на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 10 по 26 ноября 2008 года. По горизонтали указаны числа месяца, по вертикали — цена тонны никеля в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией.

1) Какой была наибольшая цена никеля на момент закрытия торгов в период с 11 по 21 ноября 2008 г.

Ответ: долларов США за тонну.

2) Какого числа в ноябре 2008 г. цена никеля была самая низкая?

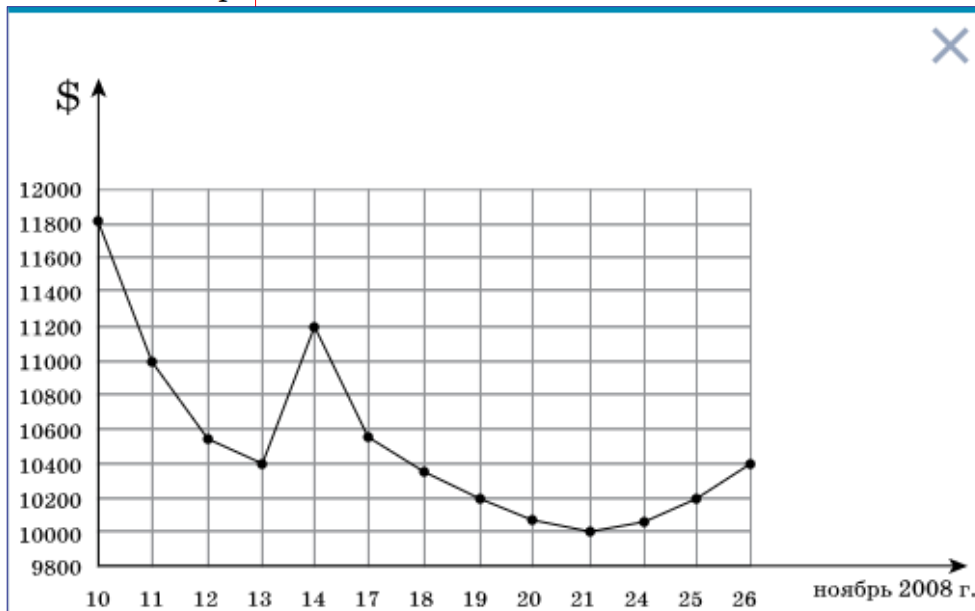
Ответ: ноября.

3) Какого числа в ноябре 2008 г. цена никеля была самая высокая?

Ответ: ноября.

4) Какой была цена никеля за тонну 13 ноября 2008 г.?

Ответ: долларов США за тонну.



Правильный ответ

Проверить

2

На рисунке изображён график изменения курса акций торгово-промышленной группы. По горизонтальной оси указаны числа апреля, а по вертикальной — стоимость одной акции в рублях. Два бизнесмена 7 апреля купили по 50 акций этой группы. Первый бизнесмен продал второму все свои акции по биржевому курсу 17 апреля. Второй бизнесмен продал все имеющиеся у него акции 23 апреля. Пользуясь графиком, ответьте на вопросы.



Чтение графиков

Пользуясь графиком, ответьте на вопросы. (картинка)

- 1 2 3 4 5

свои акции 17 апреля по биржевому курсу. Второй бизнесмен продал все имеющиеся акции 23 апреля.

1) Сколько стоила одна акция 7 апреля?

Ответ: р.

2) Сколько стоила одна акция 17 апреля?

Ответ: р.

3) Сколько стоила одна акция 23 апреля?

Ответ: р.

4) Сколько заплатил каждый бизнесмен за 50 акций торгово-промышленной группы?

Ответ: р.

5) Какой доход от операций с акциями получил первый бизнесмен?

Ответ: р.



ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ

Фильм 1

Интерактив

ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ. СРЕДНЯЯ СТАВКА ПО ВКЛАДУ

3

На графике представлена динамика изменения средней ставки по вкладам с 16 по 23 октября 2018 г.



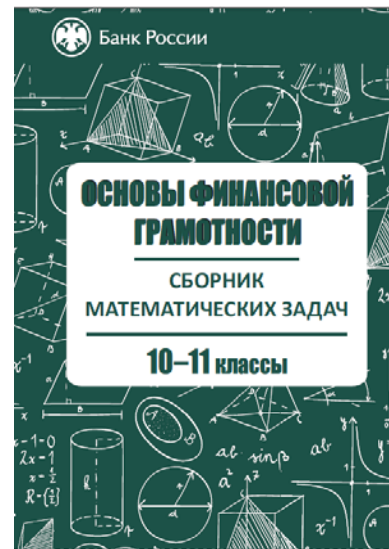
Определите:

- 1) Самые высокие ставки по вкладам. Ответ: 5,95%.
- 2) Самые низкие ставки по вкладам. Ответ: 5,91%.
- 3) Среднюю ставку по вкладам за данный отрезок времени.

Ответ округлите до тысячных.

Решение.
$$\frac{5,91 + 5,92 + 5,92 + 5,93 + 5,93 + 5,93 + 5,94 + 5,95}{8} = \frac{47,43}{8} = 5,92875 \approx 5,929\%.$$

Ответ: 1) 5,95; 2) 5,91; 3) 5,929%.



ПОНЯТИЕ ФУНКЦИИ. ИНФЛЯЦИЯ

4

Уровень годовой инфляции в России в 2007–2018 годах показан на графике.

Определите:

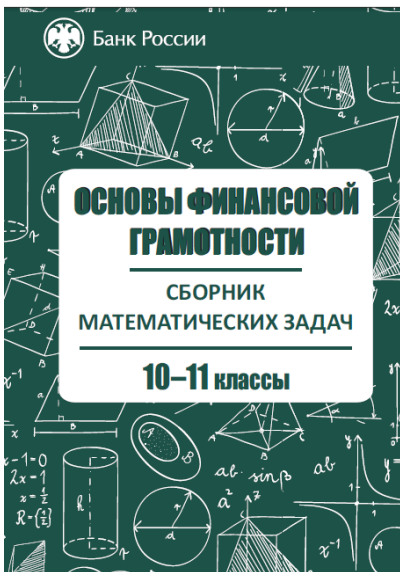
- 1) Периоды низкой инфляции. Ответ: 2017–2018 г.
- 2) Периоды высокой инфляции. Ответ: 2007–2008, 2014–2015 г.
- 3) Во сколько раз инфляция в 2008 г. была выше инфляции 2017 года.
Решение. $13,28 : 2,52 = 5,27$ (раз).
- 5) Во сколько раз инфляция в 2015 г. была выше инфляции 2017 года.
Решение. $12,91 : 2,52 = 5,12$ (раз).



Источник: Банк России.



ЛИТЕРАТУРА



Сборник задач подготовлен по заказу Банка России.

Сборник задач в настоящей редакции является рабочей версией. В текст могут быть внесены изменения и дополнения по итогам апробаций, учёта замечаний и предложений экспертов. По окончании этой работы будет издан первый тираж, а также обеспечен свободный доступ к материалам в электронном виде.

Сборник математических задач «Основы финансовой грамотности». В 3 т. Т. 3 для 10–11 классов / Составители: Н.П. Моторо, Н.В. Новожилова, М.М. Шалашова. – Москва, 2019. – 82 с.

Сборник математических задач «Основы финансовой грамотности» для старшеклассников, учеников 10–11 классов содержит задачи разного уровня сложности, которые охватывают все содержательные блоки финансовой грамотности: основы финансового планирования, кредиты, депозиты, расчётно-кассовые операции, страхование, инвестиции, пенсионное обеспечение и налогообложение.

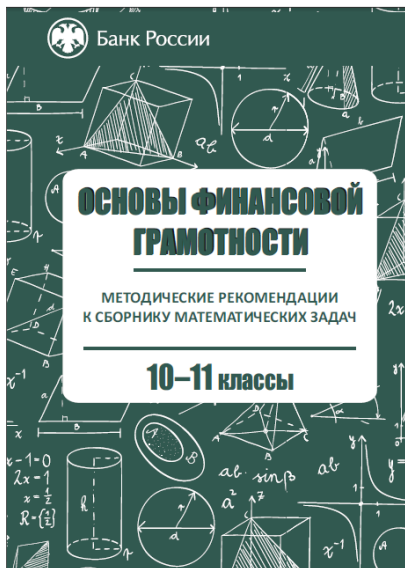
Задачи составлены в формате ЕГЭ, поэтому они могут помочь в подготовке к итоговой аттестации по математике. Задачи, отмеченные звездочкой, соответствуют профильному, без звездочки – базовому уровню математики. Задачи базового и профильного уровней позволят выпускникам совершенствовать свой опыт выполнения практических расчетов; работы с разными источниками финансовой информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интеграции ее в личный опыт.

Сборник математических задач «Основы финансовой грамотности» можно использовать на уроках математики, а также в самостоятельной работе.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>Предисловие</u>	<u>4</u>
<u>Раздел 1. Личный финансовый план</u>	<u>6</u>
<u>Раздел 2. Депозит</u>	<u>21</u>
<u>Раздел 3. Кредит</u>	<u>35</u>
<u>Раздел 4. Расчётно-кассовые операции</u>	<u>49</u>
<u>Раздел 5. Страхование</u>	<u>61</u>
<u>Ответы</u>	<u>78</u>

ЛИТЕРАТУРА



Методические рекомендации подготовлены по заказу Банка России.

Методические рекомендации в настоящей редакции являются рабочей версией. В текст могут быть внесены изменения и дополнения по итогам апробаций, учёта замечаний и предложений экспертов. По окончании этой работы будет издан первый тираж, а также обеспечен свободный доступ к материалам в электронном виде.

Методические рекомендации к сборнику математических задач «Основы финансовой грамотности». В 3 т. Т. 3 для 10–11 классов / Составители: Н.В. Новожилова, Н.П. Моторо, М.М. Шалашова – Москва, 2019. – 120 с.

Методические рекомендации к сборнику математических задач «Основы финансовой грамотности» предназначены для учителей математики, работающих в старших классах. Рекомендации направлены на оказание методической помощи учителям в вопросах включения задач по финансовой грамотности в преподавание математики разным категориям обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Раздел 1. Личный финансовый план	6
Раздел 2. Депозит	21
Раздел 3. Кредит	35
Раздел 4. Расчетно-кассовые операции	49
Раздел 5. Страхование	61
Ответы	78



КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ. ОПТИМИЗАЦИЯ

5

Строительство фабрики обошлось в 78 млн рублей. Затраты на производство x тыс. ед. продукции на фабрике равны $0,5x^2 + 2x + 6$ млн рублей в год. Если продукцию фабрики продать по цене p тыс. рублей за единицу, то прибыль (в млн рублей) за один год окажется равной $px - (0,5x^2 + 2x + 6)$. Фабрика выпускает продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. Какова наименьшая цена p единиц продукции, позволяющая окупить строительство фабрики не более, чем за 3 года?

Решение. В условии задачи не упоминалось о налогах и из выручки px вычитались только затраты на производство. Такая ситуация могла быть только, если фабрика освобождена от налогов на упомянутые 3 года.

Прибыль $px - (0,5x^2 + 2x + 6) = -0,5x^2 + (p - 2)x - 6$ будет наибольшей при $x = \frac{p - 2}{0,5 \cdot 2} = p - 2$. Чтобы окупить 78 млн рублей за 3 года, прибыль за год должна быть не меньше 26 млн р.:

$$px - (0,5x^2 + 2x + 6) \geq 26, \quad -0,5x^2 + (p - 2)x - 32 \geq 0.$$

При $x = p - 2$ имеем $-0,5(p - 2)^2 + (p - 2)^2 - 32 \geq 0, (p - 2)^2 \geq 64, p \geq 10$.

Ответ: 10 тыс. р. за единицу товара.

Комментарии. Полезно обратить внимание на непринужденность, с которой в решении от функции с аргументом x сделан переход к функции с аргументом p . Это может оказаться важным, если в оформлении решения явно вводить функции.

[10—11 классы, задача на оптимизацию, 10 класс – свойства квадратичной функции, 11 класс – наибольшие и наименьшие значения функции]





КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ. ОПТИМИЗАЦИЯ

6

Два завода выпускают одинаковую продукцию. На первом заводе, если рабочие трудятся суммарно t^2 часов, то они выпускают $5t$ единиц товара, а на втором заводе за это же суммарное время – $2t$ единиц. За каждый час рабочий и первого, и второго завода получают 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 $y = x^2 + 0,25(580 - 5x)^2$,

$$y = \frac{29}{4}x^2 - 290 \cdot 5x + 290^2, \quad y = \frac{29}{4}x^2 - 1450x + 290^2, \quad x_{\min} = \frac{290 \cdot 5}{\frac{29}{2}} = 10 \cdot 10 = 100, \quad y_{\min} =$$

$100^2 + 0,25 \cdot 80^2 = 11600$ (ч) – это наименьшее число часов, за которое на двух заводах можно выпустить 580 единиц товара.

$200 \cdot 11600 = 2320000$ (р.) – на оплату труда рабочих.

Ответ: 2 320 000 р.

[10—11 классы, задача на оптимизацию, 10 класс – свойства квадратичной функции, 11 класс – наибольшие и наименьшие значения функции]



ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. БАНКОВСКИЙ ВКЛАД

Фильм 2

lib.drofa.ru/files/base/binaries/b005454/b005454-001w/2181820a3_2.pdf

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия
Г. К. Муравин, О. В. Муравина

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВНИ

10
класс

Учебник

ВЕРТИКАЛЬ

МОСКВА
дрофа
2016

ФРЭС



ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. БАНКОВСКИЙ ВКЛАД

7

Пункт 9 «Функция $y = a^x$ »

Экономика. Если ежемесячно на банковский вклад, равный s_0 рублей, начисляется $p\%$, то через x месяцев вклад s станет равным $s_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^x$:

$$s(x) = s_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^x.$$

Найдём, например, на сколько процентов возрастёт банковский вклад за год, если ежемесячно банк начисляет на него 2% .

1. Сначала найдём, каким станет вклад через 12 месяцев:

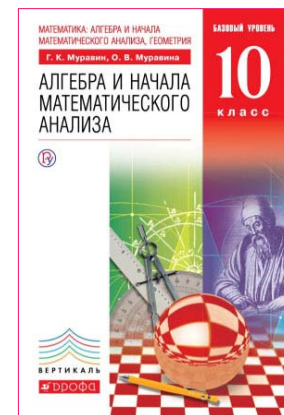
$$s(12) = s_0 \cdot (1 + 0,02)^{12} = s_0 \cdot 1,02^{12} \approx 1,27s_0.$$

2. Выясним, на сколько вырос вклад за год:

$$s(12) - s_0 = 1,27s_0 - s_0 = 0,27s_0.$$

3. Определим, сколько процентов от начального вклада составляет этот прирост:

$$\frac{s(12) - s_0}{s_0} \cdot 100\% = \frac{0,27s_0}{s_0} \cdot 100\% = 27\%.$$



ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. ИНФЛЯЦИЯ

8

Процент инфляции показывает, на сколько процентов (в среднем) выросли цены.

1) Выразите процент инфляции за x месяцев, если ежемесячная инфляция составляла 3%.

2) Вычислите с помощью калькулятора годовой процент инфляции.

8

Ответ: 1) $(1,03^x - 1) \cdot 100\%$; 2) $\approx 42,6\%$.





Показательная функция. Сравнение вкладов

9

Банк предлагает жителям города Энска два варианта депозита для разных категорий горожан.

1) Для молодых семей и студентов депозит под 8% с начислением процентов ежемесячно;

2) Для всех других категорий горожан депозит под 8% с начислением процентов в конце года.

Какой вариант депозита выгоднее и на сколько, если начальная сумма 100 000 р.?

Решение. Более выгодным будет тот вариант вклад, при котором наращенная за год сумма будет больше.

1) По первому варианту проценты начисляются ежемесячно:

$$S_n = S_0 \left(1 + \frac{0,01p}{12} \right)^q, \text{ где } q \text{ – количество месяцев, } p \text{ – процентная ставка по депозиту,}$$

S_0 – начальная сумма.

$$S_{12} = 100\,000 \cdot \left(1 + \frac{0,08}{12} \right)^{12} = 100\,000 \cdot (1 + 0,0067)^{12} = 100\,000 \cdot 1,0067^{12} = 108\,343 \text{ (р.)}$$

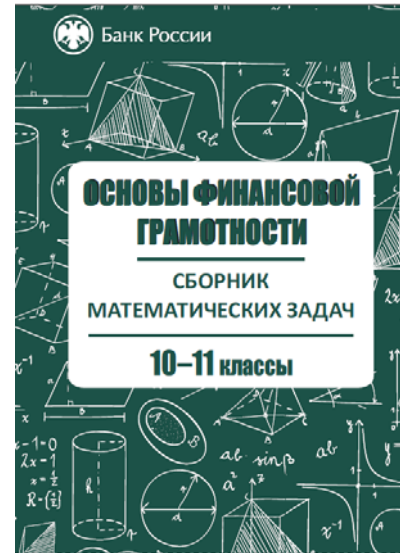
2) По второму варианту вклада проценты начисляются в конце года, накопленная сумма будет равна:

$$100\,000 \cdot (1 + 0,08) = 108\,000 \text{ (р.)}$$

3) Доходность первого варианта вклада выше на:

$$108\,343 - 108\,000 = 343 \text{ (р.)}$$

Ответ: на 343 р. выгоднее первый вариант депозита.



ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. КРЕДИТ

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

Решение. Обозначим искомое число лет буквой n . Тогда должно быть

$$1200\,000 \cdot 1,1^n - 320\,000 \cdot \frac{1,1^n - 1}{1,1 - 1} \leq 0;$$

$$1200\,000 \cdot 1,1^n \leq 3\,200\,000 \cdot 1,1^n - 3\,200\,000;$$

$$1,1^n \leq \frac{3\,200\,000}{2\,000\,000}, \quad 1,1^n \leq 1,6. \quad \text{Поскольку } 1,1^4 < 1,6 < 1,1^5, \text{ кредит можно погасить за 5 лет}$$

или больше.

Ответ: за 5 лет.

[9—10 классы. Банковский кредит. 9 класс – сумма первых n членов геометрической прогрессии, 10 класс – показательное неравенство.]

ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. КРЕДИТ

11 31 декабря Иван Петрович взял в банке кредит на сумму K рублей. Схема выплаты кредита следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет 10% на оставшуюся сумму долга (т.е. увеличивает долг в 1,1 раза), а затем Иван Петрович переводит в банк 2 928 200 р. Сколько рублей взял Иван Петрович в банке, если он выплатил долг четырьмя равными платежами (т.е. за 4 года)?

Решение. Способ 1. По формуле кредита: $K(1 + 0,01p)^n = A \frac{(1 + 0,01p)^n - 1}{0,01p}$, где K р. –

сумма кредита, взятого на n лет под $p\%$ годовых с ежегодным погашением A рублей.

Формула кредита может быть получена из формулы депозита предыдущей задачи, если в ней ежемесячное пополнение заменить на ежегодную выплату, и расчетный период для упрощения вычислений заменить с месяца на год.

Подставим данные в формулу кредита с равными выплатами, получим

$$K \cdot 1,1^n = 2\,928\,200 \cdot \frac{1,1^4 - 1}{0,1}, \quad K = 2\,928\,200 \cdot \frac{1,1^4 - 1}{1,1^4} = 9\,282\,000 \text{ (р.)}.$$

Ответ: 9 282 000 р.



ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. КРЕДИТ

12 31 декабря Иван Петрович взял в банке кредит на сумму K рублей. Схема выплаты кредита следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет 10% на оставшуюся сумму долга (т.е. увеличивает долг в 1,1 раза), а затем Иван Петрович переводит в банк 2 928 200 р. Сколько рублей взял Иван Петрович в банке, если он выплатил долг четырьмя равными платежами (т.е. за 4 года)?

Способ 2. Без формулы кредита.

1) $K \cdot 1,1 - 2\,928\,200$;

2) $K \cdot 1,1^2 - 2\,928\,200 \cdot 1,1 - 2\,928\,200$;

3) $K \cdot 1,1^3 - 2\,928\,200 \cdot 1,1^2 - 2\,928\,200 \cdot 1,1 - 2\,928\,200$;

4) $K \cdot 1,1^4 - 2\,928\,200 \cdot 1,1^3 - 2\,928\,200 \cdot 1,1^2 - 2\,928\,200 \cdot 1,1 - 2\,928\,200 =$
 $= K \cdot 1,1^4 - 29\,282\,000(1,1^3 + 1,1^2 + 1,1 + 1) = 0.$

Ответ: 9 282 000 р.

Комментарии. Хотя с формулой решение короче, но, во-первых, ее надо запомнить, во-вторых, условия кредита могут быть иными. Рассмотренные условия относятся к аннуитетному кредиту с постоянной годовой выплатой, но на ЕГЭ встречаются и задачи на кредиты с дифференцированными выплатами. И вообще, могут быть уникальные условия кредита.



ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. КРЕДИТ

13 31 декабря 2013 г. Сергей взял в банке 9 930 000 р. в кредит под 10% годовых. Схема выплаты кредита следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга (т.е. увеличивает долг на 10%), затем Сергей переводит в банк определенную сумму ежегодного платежа. Какова должна быть сумма ежегодного платежа, чтобы Сергей выплатил долг тремя равными ежегодными платежами?

Решение. Способ 1. По формуле кредита: $K(1 + 0,01p)^n = A \frac{(1 + 0,01p)^n - 1}{0,01p}$, где K р. – сумма кредита, взятого на n лет под $p\%$ годовых с ежегодным погашением A рублей.

$$9\,930\,000 \cdot 1,1^3 - p \cdot \frac{1,1^3 - 1}{0,1} = 0, \quad 993\,000 = p \cdot \frac{1,1^3 - 1}{1,1^3},$$

$$p = 993000 : \left(1 - \frac{1}{1,1^3}\right) = 3\,993\,000 \text{ (р.)}$$

Ответ: 3 993 000 р.

ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ. КРЕДИТ

Способ 2. Без формулы кредита, потому что формула выводится в самом решении. Пусть сумма кредита равна a р., ежегодный платеж равен x р., а годовые проценты составляют $k\%$. Тогда 31 декабря каждого года оставшаяся сумма долга умножается на коэффициент $m = 1 + 0,01k$. После первой выплаты сумма долга составит: $a_1 = am - x$. После второй выплаты сумма долга составит:

$$a_2 = a_1m - x = (am - x)m - x = am^2 - mx - x = am^2 - (1 + m)x.$$

После третьей выплаты сумма оставшегося долга составит:

$$a_3 = am^3 - (1 + m + m^2)x = am^3 - \frac{m^3 - 1}{m - 1} \cdot x.$$

По условию тремя выплатами Сергей должен погасить кредит полностью, поэтому

$$am^3 - \frac{m^3 - 1}{m - 1} \cdot x = 0, \text{ откуда } x = \frac{am^3(m - 1)}{m^3 - 1}.$$

При $a = 9\,930\,000$ и $k = 10$, получаем $m = 1,1$ и

$$x = \frac{9\,930\,000 \cdot 1,331 \cdot 0,1}{0,331} = 3\,993\,000 \text{ (р.)}.$$

Ответ: 3 993 000 р.



Показательная функция. Ипотечный кредит

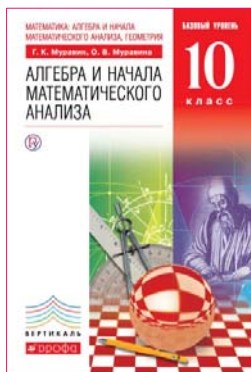
14 Колины родители взяли ипотечный кредит K рублей под 10% годовых на 10 лет с условием выплаты его равными суммами (кроме, быть может, последней). Какую сумму ежегодно должна вносить в банк Колина семья?

Решение. $K \cdot 1,1^{10} - A(1,1^{10-1} + 1,1^{10-2} + \dots + 1,1^{10-9} + 1) = 0,$

$$K \cdot 1,1^{10} - A \cdot \frac{1,1^{10} - 1}{0,1} = 0, \quad A = K \cdot 1,1^{10} \cdot \frac{0,1}{1,1^{10} - 1}, \quad A \approx 0,163K$$

Ответ: $A \approx 0,163K$

[9—10 классы. Банковский кредит. 9 класс – сумма первых n членов геометрической прогрессии, 10 класс – показательная функция.]





СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ. БАНКОВСКИЙ ВКЛАД

15

Банковский депозит в 10% годовых в конце каждого года пролонгируется (продлевается) на следующий год, а проценты по вкладу не только не снимаются, но вклад пополняется еще на 100 тыс. р. Депозит был закрыт, как только сумма на счёте превысила 1,3 млн р. Сколько лет депозит держали в банке, если начальная сумма была 0,5 млн р.?

Решение. Пусть вклад держат в банке n лет. Тогда на нем окажется $0,5 \cdot 1,1^n + 0,1 \frac{1,1^n - 1}{0,1}$. По условию эта сумма должна быть больше 1,3 млн р.

$$0,5 \cdot 1,1^n + 0,1 \frac{1,1^n - 1}{0,1} > 1,3, \quad 1,5 \cdot 1,1^n > 2,3, \quad 1,1^n > \frac{2,3}{1,5}, \quad n > \frac{\lg \frac{23}{15}}{\lg 1,1} \approx 4,5.$$

Ответ: 5 лет.



СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ. БАНКОВСКИЙ ВКЛАД

16

Вклад в банке ежегодно увеличивается на 20%. Через сколько лет сумма денег на счёте превысит первоначальную не менее, чем вдвое?

Решение. Способ 1 с помощью вычислений.

Через n лет сумма на счёте вклада увеличится в $1,2^n$ раза. По условию задачи должно быть $1,2^n \geq 2$. Можно последовательно возводить число 1,2 в степени 2, 3, 4 и т.д., пока результат не превзойдет 2:

$$1,2^2 = 1,44, \quad 1,2^3 = 1,728, \quad 1,2^4 = 2,0736.$$

Ответ: через 4 года

Способ 2 с помощью свойств логарифмов.

Через n лет сумма S_n на счёте вклада станет равна $S_0 \cdot 1,2^n$, где S_0 – первоначальный вклад. Должно быть $S_0 \cdot 1,2^n \geq 2S_0$; $1,2^n \geq 2$; $n \geq \frac{\lg 2}{\lg 1,2} \approx 3,8$.

Ответ: через 4 года.



СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ. МИКРОКРЕДИТ

17 В микрокредитной организации «Деньги сразу» берётся кредит на сумму 50 000 р. на следующих условиях: первого числа каждого месяца сумма долга увеличивается на 10%, до конца месяца заёмщик возвращает 10 000 р. В последний месяц выплата может оказаться меньше 10 000 р. На сколько месяцев рассчитан этот кредит и сколько придётся выплатить заёмщику?

Решение.
$$\begin{aligned} & (((50\,000 \cdot 1,1 - 10\,000) \cdot 1,1 - 10\,000) \cdot 1,1 - 10\,000) \dots = \\ & = 50\,000 \cdot 1,1^n - 10\,000 \cdot \frac{1,1^n - 1}{0,1} \leq 0; \end{aligned}$$

$$50\,000 \cdot 1,1^n \leq 100\,000 \cdot 1,1^n - 100\,000;$$

$$1,1^n \geq 2; \quad n \geq \frac{\lg 2}{\lg 1,1} \approx 7,3; \quad n = 8.$$

Кредит рассчитан на 8 месяцев. На восьмой месяц останется выплатить

$$50\,000 \cdot 1,1^7 - 10\,000 \cdot \frac{1,1^7 - 1}{0,1} \approx 2600 \text{ (р.)}.$$

Всего заёмщик, взявший 50 000 р., должен будет выплатить примерно 72 600 р.

Ответ: 8 месяцев, 72 600 р.



Автор конспекта урока: Шалина Ольга Михайловна, учитель математики высшей квалификации, Почётный работник общего образования РФ, Лауреат Гранта Москвы в области наук и технологий, Заслуженный учитель РФ.

Школа: ГБОУ "Школа № 236 имени Героя Советского Союза Г. И. Щедрина", Коровинское шоссе, дом 24А.



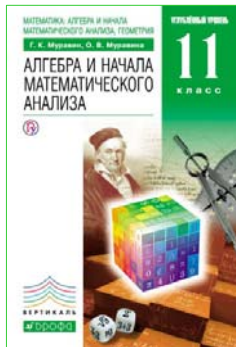


Тема урока: Решение экономических задач

Цель урока: формирование умения решать экономической задачи нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.

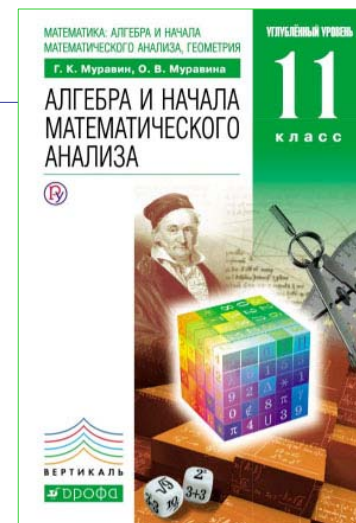
Задачи:

- применить разные математические методы при решении экономических задач;
- выяснить различие между аннуитетным и дифференцированным кредитами;
- классифицировать некоторые экономические задачи по типам и методам решения.



ПЛАН УРОКА

1. Организационный момент.
2. Проверка домашнего задания.
3. Актуализация знаний, повторения финансовых понятий (фронтальный опрос, игра в группах, разгадывание экономических загадок).
4. Изучение нового материала (решение задач на разные схемы выплаты кредитов).
5. Итоги урока (выводы, рефлексия).





2. Проверка домашнего задания.

Учитель. Задача взята из открытого банка заданий ЕГЭ на оптимизацию. На экзамене ее еще не было. Ученик приглашается для решения к доске.

18

Задача. Строительство нового завода стоит 115 млн р. Затраты на производство x тысяч единиц продукции на таком заводе равны $(0,5x^2 + x + 9)$ млн р. за год. Если продукцию завода продать по цене p тыс. р. за единицу, то прибыль завода за один год составит $px - (0,5x^2 + x + 9)$ млн р. Когда завод будет построен, он будет выпускать продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. При каком наименьшем значении p строительство завода окупится не более чем за 5 лет?





Решение. Способ 1.

1. Введём функцию $f(x) = px - (0,5x^2 + x + 9)$, $f(x) = -0,5x^2 + (p - 1)x - 9$.
Графиком функции является парабола, ветви которой направлены вниз.
Наибольшее значение функция принимает в точке $x_0 = -\frac{b}{2a}$, т.е.

$$x_0 = \frac{-(p-1)}{(-0,5) \cdot 2} = p-1.$$

2. Подставим найденное значение в функцию.

$$f(p-1) = -0,5(p-1)^2 + (p-1)(p-1) - 9,$$

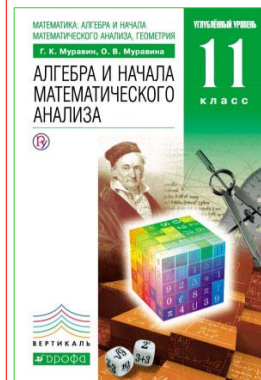
$$f(p-1) = 0,5(p-1)^2 - 9.$$

3. По условию задачи строительство завода должно окупиться за 5 лет,
значит, $0,5(p-1)^2 - 9 \geq \frac{115}{5}$, $0,5(p-1)^2 - 9 \geq 32$, $(p-1)^2 \geq 64$,

$(p-1+8)(p-1-8) \geq 0$, $(p+7)(p-9) \geq 0$, $p \leq -7$ или $p \geq 9$. Так как цена на продукцию должна быть положительным числом, имеем $p \geq 9$.

5) $p = 9$ (тыс. р.) – начальная цена на единицу товара.

Ответ: 9 тыс. р.





Способ 2.

Рассмотрим функцию $f(x) = -0,5x^2 + (p - 1)x - 9$, которая показывает зависимость годовой прибыли от количества продукции. Чтобы найти наибольшее значение прибыли, найдём производную функции $f(x)$.

$$f'(x) = (-0,5x^2 + (p-1)x - 9)' = -x + p - 1.$$

Найдём критическую точку, решив уравнение $f'(x) = 0$.

$$-x + p - 1 = 0, x = p - 1.$$

Максимальная прибыль равна: $f(p-1) = \frac{(p-1)^2}{2} - 9$. За 5 лет прибыль

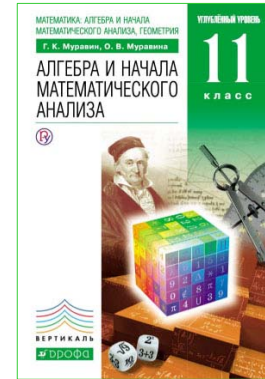
составит: $5 \cdot \left(\frac{(p-1)^2}{2} - 9 \right)$ и по требованию задачи она должно быть не менее 115 млн р.

$$\text{Получим: } 5 \cdot \left(\frac{(p-1)^2}{2} - 9 \right) \geq 115 \text{ (млн р.)}$$

$$(p-1)^2 \geq 64, p \leq -7 \text{ или } p \geq 9.$$

Цена p – величина положительная, поэтому $p \geq 9$. Минимальная цена $p = 9$ (тыс. р.).

Ответ: 9000 рублей.



Учитель. Сравните эти два способа решения задачи и скажите: «Зачем вам изучать производную, если вы решили задачу, пользуясь графическими представлениями квадратичной функции?»».

Ученик. Для решения задач, где функция будет не квадратичная.

Задача. Строительство нового завода стоит 115 млн р. Затраты на производство x тысяч единиц продукции на таком заводе равны $(0,5x^2 + x + 9)$ млн р. за год. Если продукцию завода продать по цене p тыс. р. за единицу, то прибыль завода за один год составит $px - (0,5x^2 + x + 9)$ млн р. Когда завод будет построен, он будет выпускать продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. При каком наименьшем значении p строительство завода окупится не более чем за 5 лет?



Учитель. При решении задач на кредиты нужно разложить условия задачи на последовательные действия. Очень важен порядок этих действий.

К боковым доскам приглашаются два ученика.

Задание 2. Запишите на языке математики:

1. Взяли кредит.
2. Банк начислил проценты.
3. Сделали первую выплату.

4. Банк еще раз начислил проценты на остаток долга, вы сделали вторую выплату, третью и четвертую выплату. Вы выплатили всё.

Если каждый год выплачивают одну и ту же сумму денег, то кредит называют аннуитетным.

Обозначим: $t = 1 + \frac{r}{100}$, а ежегодный платеж x (р).

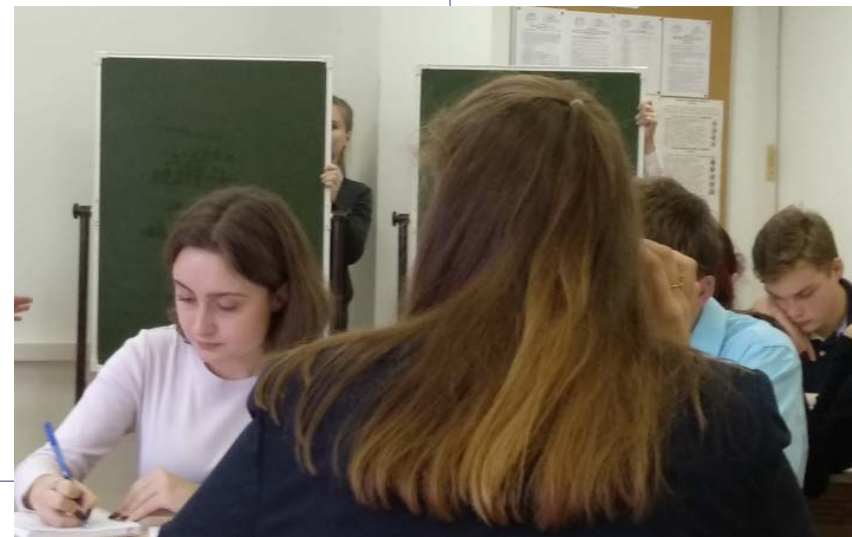
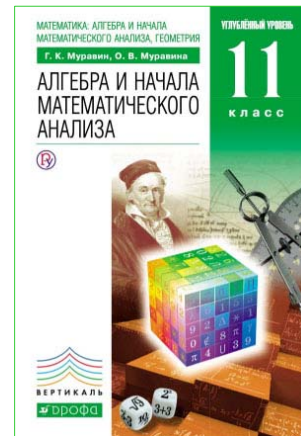
Запишите математическую модель:

Через 1 год размер долга равен: $St - x$.

Через 2 года размер долга равен: $(St - x) \cdot t - x$;

Через 3 года: $((St - x)t - x)t - x$;

Через 4 года: $((((St - x)t - x)t - x)t - x) = 0$.





Задача на различные схемы выплаты кредитов

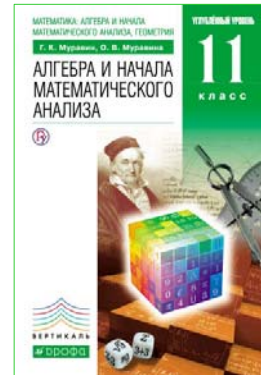
19

Настя и Маша хотят взять кредит на сумму 232 050 рублей на 4 года под 10% годовых. Банк предложил им два варианта погашения кредита ежегодными платежами.

Вариант 1. Каждый год выплачивается одна и та же сумма (аннуитетные платежи).

Вариант 2. После каждого платежа долг уменьшается на одну и ту же сумму (дифференцированные платежи).

Какой вариант выплат выгоднее и на сколько рублей?





Вариант 1. Аннуитетные платежи.

Дано: $S = 232\ 050$ р. – кредит, $n = 4$ года,
 $r = 10\%$, $t = 1 + 0,1 = 1,1$.

Найти выплаты банку за 4 года.

Решение. При аннуитетных платежах необходимо выплачивать каждый год одну и ту же сумму, обозначим её x (р.).

$$(((St - x)t - x)t - x)t - x = 0, \quad St^4 - xt^3 - xt^2 - xt - x = 0, \quad x = \frac{St^4}{t^3 + t^2 + t + 1}.$$

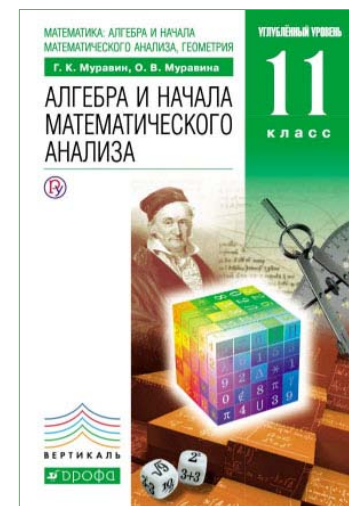
В знаменателе сумма первых четырёх членов геометрической прогрессии: $S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$, $b_1 = 1$, $q = t$, $n = 4$. $S = \frac{1 \cdot (t^4 - 1)}{t - 1}$, $x = \frac{St^4(t - 1)}{t^4 - 1}$.

$$x = \frac{232\ 050 \cdot 1,4641 \cdot 0,1}{0,4641} = 73205 \text{ (р.)} - \text{ежегодные выплаты.}$$

$4x = 73\ 205 \cdot 4 = 292\ 820$ (р.) – выплаты банку за 4 года.

$292\ 820 - 232\ 050 = 60\ 770$ (р.) – стоимость кредита.

Ответ: 292 820 рублей.



Настя и Маша хотят взять кредит на сумму 232 500 р. на 4 года под 10% годовых. Банк предложил им два варианта погашения кредита ежегодными платежами:

Вариант 1. Каждый год выплачивается одна и та же сумма (аннуитетные платежи).

Вариант 2. После каждого платежа долг уменьшается на одну и ту же сумму (дифференцированные платежи).
Какой вариант выплат выгоднее и на сколько рублей?

Вариант 2. Дифференцированные выплаты кредита.

Дано: $S = 232\ 050$ (р.) – кредит, $n = 4$ года,

$$r = 10\%, t = 1 + 0,1 = 1,1.$$

Найти выплаты банку за 4 года.

Решение. При дифференцированных платежах ежегодная выплата состоит из двух частей: первая равна оставшемуся долгу умноженному на процент по кредиту, а вторая постоянная – на нее уменьшается долг.

Год выплаты	Долг	Процент по долгу	Уменьшение долга
1	S	$S : 10$	$S - \frac{1}{4}S$
2	$\frac{3S}{4}$	$\frac{3S}{4} : 10$	$\frac{3S}{4} - \frac{1}{4}S$
3	$\frac{3S}{2}$	$\frac{S}{2} : 10$	$\frac{3S}{2} - \frac{1}{4}S$
4	$\frac{S}{4}$	$\frac{S}{4} : 10$	$\frac{S}{4} - \frac{S}{4}$

Вторые слагаемые выплат составляют величину кредита, а первые четверть величины кредита (можно использовать формулу суммы арифметической прогрессии).

$$232\ 050 \cdot (1 + 0,25) = 290\ 062,5 \text{ (р.)} - \text{выплаты банку за 4 года.}$$

$$290\ 062,5 - 232\ 050 = 58\ 012,5 \text{ (р.)} - \text{стоимость кредита.}$$

2) $292\ 820 - 290\ 062,5 = 2757,5$ (р.) – на столько больше заплатит клиент, взявший аннуитетный кредит.

Ответ: дифференцированный кредит дешевле на 2757,5 р.

	Долг	Долг %	Выплата
	$S - \frac{0}{4}S = S$	St	$St - \frac{3}{4}S$
1	$S - \frac{1}{4}S = \frac{3}{4}S$	$\frac{3}{4}St$	$\frac{3}{4}St - \frac{2}{4}S$
2	$S - \frac{2}{4}S = \frac{2}{4}S$	$\frac{2}{4}St$	$\frac{2}{4}St - \frac{1}{4}S$
3	$S - \frac{3}{4}S = \frac{1}{4}S$	$\frac{1}{4}St$	$\frac{1}{4}St - 0$
4	$S - 4 \cdot 0 = 0$	—	—

Настя и Маша хотят взять кредит на сумму 232 500 р. на 4 года под 10% годовых. Банк предложил им два варианта погашения кредита ежегодными платежами:

Вариант 1. Каждый год выплачивается одна и та же сумма (аннуитетные платежи).

Вариант 2. После каждого платежа долг уменьшается на одну и ту же сумму (дифференцированные платежи).
Какой вариант выплат выгоднее и на сколько рублей?



ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ. СТОИМОСТЬ ТОВАРА

20

1) Найдите скорость изменения стоимости q (р.) товара при увеличении объема его производства, если стоимость изготовления x изделий находится по формуле

$$q(x) = 10 + 22x + \frac{x^2}{1200}.$$

2) Какова стоимость изготовления одного изделия в серии из 120 штук?

Решение. Найдём производную функции $q'(x) = \left(10 + 22x + \frac{x^2}{1200} \right)' = 22 + \frac{x}{600}.$

$$\frac{q(120)}{120} = \frac{10 + 22 \cdot 120}{120} + \frac{120^2}{1200 \cdot 120} = 22 + \frac{1}{12} + \frac{1}{10} = 22 + \frac{22}{120} = 22 \frac{11}{60} \approx 22,18 \text{ (р.)}.$$

Ответ: 1) $q'(x) = 22 + \frac{x}{600}$; 2) 22,18 р.



ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ. ОПТИМИЗАЦИЯ

21 Стоимость C плавания корабля в зависимости от времени определяется формулой $C(t) = (a + bv^3)t$, где a и b – постоянные, v – скорость корабля, а t – время движения (первое слагаемое связано с расходом на амортизацию и содержание команды, а второе – с расходом топлива). При какой скорости судно пройдет расстояние s с наименьшими затратами?

Решение. $C = s\left(\frac{a}{v} + bv^2\right)$, $C' = s\left(-\frac{a}{v^2} + 2bv\right)$, $C' = 0$ $2bv = \frac{a}{v^2}$, $v^3 = \frac{a}{2b}$, $v = \sqrt[3]{\frac{a}{2b}}$.

Ответ: $\sqrt[3]{\frac{a}{2b}}$.

[11 класс, экономичная скорость и стоимость плавания корабля, производная, наибольшие и наименьшие значения функции]

ПОВТОРЕНИЕ. ПРОЦЕНТЫ. СТОИМОСТЬ

ЕГЭ базовый уровень. 11 класс. Проценты

22

16

Стоимость проезда в пригородном электропоезде составляет 198 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей стоит проезд группы из 4 взрослых и 12 школьников?

Ответ: _____.

5 класс

Решение.

$$198 \cdot 4 + 198 : 2 \cdot 12 = 792 + 1188 = 1980 \text{ (р.)}$$

Ответ: 1980 рублей.

ПОВТОРЕНИЕ. ПРОЦЕНТЫ. НАЛОГИ

ЕГЭ базовый уровень. 11 класс. Проценты

23

3

Ивану Кузьмичу начислена заработная плата 20 000 рублей. Из этой суммы вычитается налог на доходы физических лиц в размере 13%. Сколько рублей он получит после уплаты подоходного налога?

Ответ: _____.

ИЛИ

ЕГЭ по физике сдавали 25 выпускников школы, что составляет треть от общего числа выпускников. Сколько выпускников этой школы не сдавали экзамена по физике?

Ответ: _____.



УЧЕНИКАМ

Онлайн-уроки

Образование в удобном для тебя формате!

Расписание онлайн-уроков

Готовимся к ВПР, ОГЭ и ЕГЭ. Учимся отвечать на сложные вопросы, повторяем материал, каждый день узнаем что-нибудь новое!

[Подробнее >](#)



ВСЕ ОНЛАЙН-УРОКИ

ВПР

ЕГЭ

ОГЭ

ТРУДНЫЕ ВОПРОСЫ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ИСТОРИЯ

МАТЕМАТИКА

ОБЖ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

РУССКИЙ ЯЗЫК

ТЕХНОЛОГИЯ

ФИЗИКА

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

1 класс 2 класс 3 класс 4 класс 5 класс 6 класс 7 класс 8 класс 9 класс 10 класс

11 класс

<https://rosuchebnik.ru>

1
апреля

13:30-14:30 4 класс

Подготовка к ВПР по русскому языку и математике (1 часть). Зубаирова О.В.

17:30-18:30 7 класс

ОГЭ. Физика. «Плавание тел». Пешкова А.В.

2
апреля

11:30-12:30 11 класс

ЕГЭ. Биология. «Циклы развития растений». Бобряшова И.А.

16:00-17:00 11 класс

Трудные вопросы математики. «Предел». Альперин М.И.

17:30-18:30 8 класс

ОГЭ. Физика. «Конденсатор. Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы». Пешкова А.В.

3
апреля

10:00-11:00 10 класс

ЕГЭ. Биология. «Виды изменчивости (1 часть)». Антонова А.А., Кондратьева Е.М

13:00-14:00 4 класс

Подготовка к ВПР по русскому языку и математике (2 часть). Зубаирова О.В.

17:30-18:30 9 класс

ОГЭ. Физика. «Преломление света. Дисперсия. Цвета тел. Происхождение спектров». Пешкова А.В.

6
апреля

11:30-12:30 7 класс

ВПР. Математика. «Подготовка к ВПР-2020. Разбор заданий». Муравина О.В.

rosuchebnik.ru, росучебник.рф

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35
help@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-700-64-83 (звонок бесплатный)
help@rosuchebnik.ru

Хотите купить?



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru



LECTA

Цифровая среда
школы
lecta.rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Ольга Викторовна Муравина,
кандидат педагогических наук, доцент,
Профессор кафедры математического образования
в Институте развития образовательных технологий,
автор УМК по математике для 1–11 классов.
Авторский сайт: muravins.ru