Бобрышева Светлана Васильевна
учитель математики
МКОУ «СОШ №2 пос. Пристень» Пристенского района Курской области
п. Пристень, Курская область

ОБОБЩЕНИЕ СПОСОБОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Аннотация*: статья содержит развернутое описание обобщенного табличного метода решения задач с экономическим содержанием на примере задач на расчет оплаты по кредитам, представленных в тестах ЕГЭ.*

Ключевые слова*: аннуитетный платеж, дифференцированный платеж, ЕГЭ, оплата по кредитам, табличный способ.*

Изучая результаты исследования Федерального Института Педагогических Измерений (ФИПИ), я обратила внимание, что всего лишь 15% выпускников 2017 года набрали ненулевые баллы по этой задаче, из которых только 8% получили максимальный балл. Задание 17-текстовая задача с экономическим содержанием. Типичные ошибки связаны в первую очередь с неверным составлением модели задачи (непонимание взаимосвязи величин) и вычислительными ошибками.

Для помощи учащимся в решении задания предлагаю разделить задачи на кредиты на группы по схеме выплат и обобщить способы их решения.

Виды платежей по кредиту

Платеж по кредиту сегодня представляется в двух видах – аннуитетным и дифференцированным.

Дифференцированный платёж заключается в том, что на первые месяцы выплат приходятся максимальные суммы, в которые входит часть основного долга и проценты по кредиту. При дифференцированных платежах сумма основного долга, так называемое тело долга, делится равными частями на весь срок платежа, а вот проценты ежемесячно начисляются на остаток долга.

Соответственно, в первый месяц суммы платежей наиболее велики, потому что проценты по кредиту существенны. А к концу срока выплаты будут минимальны.

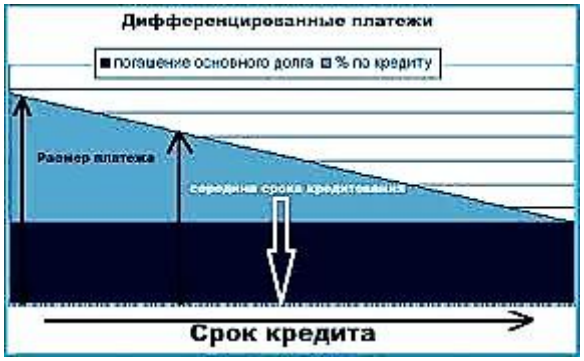

Рис. 1. График дифференцированного платежа

Отличие *аннуитетного платежа* от дифференцированного в том, что сумма ежемесячного взноса всегда неизменна, но вот структура этой суммы меняется из месяца в месяц. Основную часть в первые месяцы составляют проценты по кредиту, а сумма тела долга – минимальна.

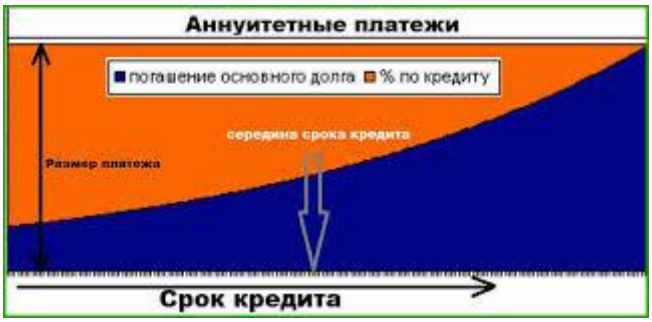

Рис. 2. График аннуитетного платежа

Табличный способ решения задач

Существуют различные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический, геометрический, табличный, комбинированный, и другие.

В основе каждого метода лежат различные виды математических моделей.

Я предпочитаю табличный метод. Табличный метод – это решение путем занесения содержания задачи в соответствующим образом организованную таблицу. Суть метода – максимально компактно представить информацию не только об условии задачи, но и обо всех промежуточных результатах вычислений. Он позволяет видеть задачу целиком.

Знакомясь с задачами на кредиты из открытого банка ФИПИ и других источников, нетрудно заметить, что все задачи можно разделить на две группы по условиям возврата кредита и применить табличный метод.

В рассматриваемых задачах, как и в других текстовых задачах, составление таблицы имеет свою специфику.

Рассмотрим примеры.

Задача 1.

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 9 млн. рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

– каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;

– февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;

– в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наибольший годовой платёж составит 3,6 млн. рублей.

Решение. Обращаем внимание на условие 3. По определению, это дифференцированный платеж. Для этого вида характерна таблица, полученная исходя из понятия дифференцированного платежа.

Таблица 1

Таблица дифференцированного платежа

Период	*Долг в начале периода*	*Годовой платеж*	
		Платеж по долгу	*Платеж %банку*
1	Д	$\frac{Д}{n}$	кД
2	$\frac{(n\text{-}1)Д}{n}$	$\frac{Д}{n}$	к$\frac{(n\text{-}1)Д}{n}$
-------	---------	---------	----------
n	$\frac{Д}{n}$	$\frac{Д}{n}$	к$\frac{Д}{n}$

Итого	Д	$\frac{к\left(Д+\frac{Д}{n}\right)}{2} * n$

Легко заметить, что последовательность Д, $\frac{Д}{n}, \frac{(n\text{-}1)Д}{n}, \frac{(n\text{-}2)Д}{n}, , \ldots \frac{Д}{n}$ – убывающая арифметическая прогрессия, $a_1 = Д, a_n = \frac{Д}{n}, S = \frac{a_1+a_n}{2}$ n

Эта таблица не содержит конкретных данных. Она одинакова для любой задачи такого вида.

Далее составляем математическую модель с учетом условия, подставляем данные и решаем.

Дано: *n* – число месяцев *Д=9 млн. руб. к=0,25*,

Найти общую сумму выплат, т.е $\frac{к\left(Д+\frac{Д}{n}\right)}{2} * n + Д$

По условию наибольший годовой платеж равен *3,6 млн руб.* Наибольший платеж – первый.т.е $кД + \frac{Д}{n} = 3{,}6$ млн. руб. Найдем *n*.

$0{,}25 * 9 + \frac{9}{n} = 3{,}6;\ 2{,}25 + \frac{9}{n} = 3{,}6;\ \frac{9}{n} = 1.35;\ n = \frac{20}{3}$; т. к *n* -целое число, то *n=7*

Найдем общую сумму выплат, т. е. $\frac{к\left(Д+\frac{Д}{n}\right)}{2} * n + Д$.

$\frac{0{,}25\left(9+\frac{9}{7}\right)}{2} * 7 + 9 = 18$ *млн. руб.*

Ответ: 18 млн руб.

Задача 2.

Взяли кредит 177 120 рублей в банке на четыре года под 25% годовых и выплатили четырьмя равными платежами. Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита.

Решение

Т. к. выплатили равными платежами, то имеем дело с аннуитетным платежом.

Составим таблицу согласно условию задачи

Таблица 2

Таблица аннуитетного платежа

Период	*Долг в начале периода*	*к*	*Долг в конце периода*	*Платеж*	*Остаток*
1	Д	к	кД	Х	кД- Х
2	кД- Х	к	$к^2$Д- к Х	Х	$к^2$Д- к Х-Х
3	$к^2$Д- к Х-Х	к	$к^3$Д- к ^{2}Х- кХ	Х	$к^3$Д- к ^{2}Х- кХ-Х
4	$к^3$Д- к ^{2}Х- кХ-Х	к	$к^4$Д- к ^{3}Х- $к^2$Х-кХ	Х	$к^4$Д- к ^{3}Х- $к^2$Х-кХ-

Д=177120 – сумма долга, *к=1,25*, *Х* – ежегодный платеж. Найти *4Х*. Остаток после последнего платежа равен 0, т.е $к^4Д - к^3Х - к^2Х - кХ - Х = 0$, $к^3Х + к^2Х + кХ + Х = к^4Д$, $Х(к^3 + к^2 + к + 1) = к^4Д$, $Х = \frac{к^4Д}{к^3+к^2+к+1}$, $Х = \frac{к^4Д}{(к^2+1)(к+1)}$.

Подставим значения $Д = 177120$, $к = 1{,}25 = \frac{5}{4}$, Х=75000 руб.

Общая сумма выплат 4Х=75000*4=300000 руб.

Эта таблица также является универсальной для любой задачи такого вида.

Табличный способ записи анализа задачи для составления математической модели я считаю наиболее удачным, т.к., на мой взгляд, он отвечает важным требованиям: содержит последовательность указаний, каждое из которых приводит к выполнению одного шага (дискретность), обеспечивает возможность получения результата (решения задачи).

Список литературы

1. Ефимов С.Л. Аннуитет // Экономика и страхование: Энциклопедический словарь. – М.: Церих-ПЭЛ, 1996. – 528 с.

2. Банковское дело: Учебник для вузов. / Под ред. Г. Белоглазовой, Л. Кроливецкой. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 400 с.

3. Положение Центрального Банка Российской Федерации (Банка России) «О порядке определения доходов, расходов и прочего совокупного дохода кредитных организаций» // Вестник Банка России. – 2015. – №12 (1608). – С. 3.

4. Формулы для расчёта досрочного погашения аннуитетного кредита // Калькулятор с досрочным погашением онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: mobile-testing.ru.

5. Лаврушин О.И. Деньги, кредит, банки: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 464 с.

6. Москвин В.А. Банковский кредит: его виды и классификация.