



**Дружи
с финансами**
НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ГРАЖДАН

vashifinansy.ru

I международная олимпиада по финансовой и актуарной математике для школьников, студентов и взрослых

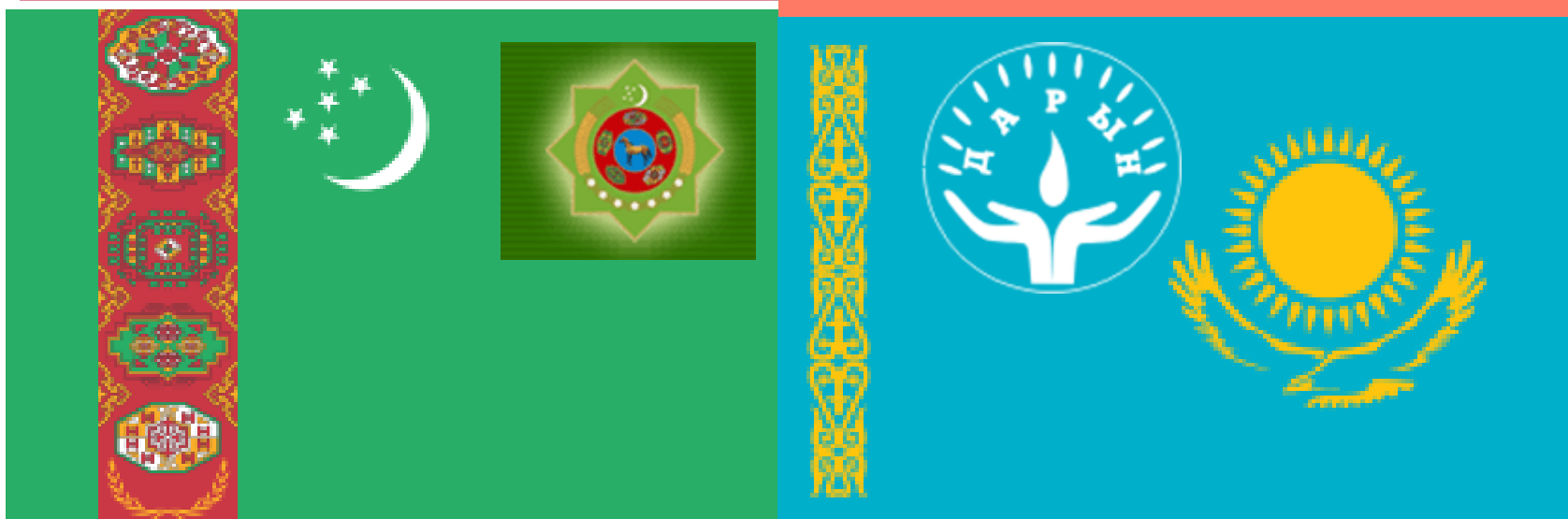
©Шабанова Мария Валерьевна, д.п.н, профессор, зав. каф. ЭМиИО САФУ
имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия
Николаев Росен, к.экон.н., доцент, зав. кафедрой статистики и прикладной
математики Экономического университета, Варна, Болгария

Задачи олимпиады и учредители

- мотивация различных категорий населения к повышению финансовой грамотности;
- привлечение внимания к важности использования математических средств и методов при принятии разумных финансовых решений;
- отбор среди участников олимпиады кандидатов в тьюторы по повышению финансовой грамотности населения;
- развитие международного сотрудничества в целях наиболее эффективного решения задач повышения финансовой грамотности населения.

**ВУЗФ**Университет по
финанси, бизнес и
предприимчивости

Организаторы олимпиады



Сроки проведения олимпиады

- весной - среди учащихся общеобразовательных школ;
- осенью - среди студентов средних специальных, высших учебных заведений и взрослых.

Конкретные сроки проведения определяются ежегодно учредителями Олимпиады и согласуются с организаторами в разных странах.

Тематика задач олимпиады

- динамика цен и инфляция;
- кредиты и условия их досрочного погашения;
- движение средств на зарплатном счете;
- инвестиции;
- страхование;
- вклады и оперирование вкладами;
- динамика процентных ставок.

Структура заданий и критерии оценки

Олимпиадное задание для каждой категории включает 7 задач:

- пять задач закрытого типа с выбором ответа (решение каждой оценивается в 3 балла);
- одна задача открытого типа с кратким ответом (оценивается в 5 баллов);
- одна задача с развернутым ответом (оценивается в 10 баллов)

Продолжительность Олимпиады – 120 мин.

Пример задания с выбором ответов для младшей возрастной группы (до 6 класса включительно)

Мама дала своим дочкам Тане и Свете по 100 рублей на покупку школьного дневника к новому учебному году. В магазине висело объявление „Дневник школьный – 69 руб., при покупке от двух дневников за каждый второй скидка – 12 руб.“ Сколько девочки потратят, если решать сложить деньги и купить дневники не только себе, но и своей подруге Лене?

Варианты ответов:

- а) у них не хватит денег, чтобы купить дневник Лене;
- б) 183 рубля; в) 195 рублей; г) 93 рубля; д) ни один из ответов не подходит.

Решение задачи для младшей группы

По действиям:

- 1) $69 - 12 = 57$ (руб.) - цена дневника со скидкой;
- 2) $69 + 57 = 126$ (руб.) – стоимость пары дневников по акции;
- 3) $126 + 69 = 195$ (руб.) – стоимость трех дневников.

Выражением:

$2 \cdot 69 + (69 + 12) = 195$ (руб.) – стоимость покупки

Варианты ответов:

- а) у них не хватит денег, чтобы купить дневник Лене;
б) 183 рубля; **в) 195 рублей**; г) 93 рубля; д) ни один из ответов не подходит.

Пример задания с выбором ответов для средней возрастной группы (7-9 классы)

В период экономического кризиса купюра в 10 евро стала знаковой. Каждая страна борется за то, чтобы покупательная способность этой купюры оставалась относительно стабильной. В начале 2016 года в дискаунтере за 10 евро можно было купить ценный набор товаров, достаточный для ужина: пачку сосисек, хлеб и кофе. Через десять дней цена на этот набор продуктов увеличилась на 3%. На пятнадцатый день новая цена снова увеличилась на 2%. На тридцатый день новая цена (цена пятнадцатого дня) уменьшилась на 5%. Определите стал ли в итоге этот набор продуктов стоить дороже или дешевле и на сколько. Результат округлите до евроцента.

Варианты ответов:

а) цена осталась прежней; б) цена выросла на 1 цент; в) цена уменьшилась на 2 цента; г) цена выросла на 2 цента; д) ни один из ответов не подходит.

Решение задачи для средней группы

Начальная цена набора товаров - 10 евро

Цена набора товаров на 10-й день (после повышения на 3%) -
 $10 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right) = 10,3$ (евро).

Цена набора товаров на 15-й день (после повышения еще на 2%) -
 $10,3 \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 10,506$ (евро).

Цена набора товаров на 30-й день (после понижения на 5%) -
 $10,506 \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 9,9807 \approx 9,98$ (евро).

Варианты ответов:

а) цена осталась прежней; б) цена выросла на 1 цент; **в) цена уменьшилась на 2 цента;** г) цена выросла на 2 цента; д) ни один из ответов не подходит.

Пример задания с выбором ответов для старшей возрастной группы (10-11(12) классы)

Владелец автомобиля Toyota решил выставить его на продажу по стартовой цене 8 000 евро. Он решил менять цену каждый день, то увеличивая, то уменьшая. В конце первого дня он увеличил цену на 2%. В конце второго дня новую цену уменьшил на 2%. В конце третьего дня новую цену опять увеличил на 2 %, а в конце четвертого – снова уменьшил на 2%. Так он менял цену в течении 60 дней. В конце каждого нечётного дня новая цена увеличивалась на 2%, а в конце каждого чётного дня – уменьшалась на 2% по отношению к предыдущему. В конце 61-го дня цена автомобиля снова была 8 000 евро. На сколько процентов владелец автомобиля изменил цену в шестьдесят первый день? Результат округлите до целых.

Варианты ответов: а) владелец не менял цену в 61 день; б) повысил цену примерно на 19% в) повысил цену примерно на 1 %; г) понизил цену примерно на 19%; д) повысил цену на 1 %; е) ни один из ответов не подходит.

Решение задачи для старшей группы

$$8000 \cdot \underbrace{(1,02 \cdot 0,98) \cdot (1,02 \cdot 0,98) \dots (1,02 \cdot 0,98)}_{30 \text{ пар дней}} \cdot \left(1 + \frac{x}{100}\right) = 8000$$

$$x = (1 - (1,02 \cdot 0,98)^{30}) \cdot 100 \approx 1,19\%$$

Варианты ответов: а) владелец не менял цену в 61 день; б) повысил цену примерно на 19% **в) повысил цену примерно на 1 %;** г) понизил цену примерно на 19%; д) повысил цену на 1 %; г) ни один из ответов не подходит.

Пример задания с развернутым ответом для студентов и учащихся учреждений СПО

В связи с началом мирового финансового кризиса в 2008 году при производстве некоторого продукта фирма в течение полугода терпела потери по месяцам (см. таблицу ниже).

В конце июня фирма сделала капиталовложение в размере 30 000 евро в улучшение качества продукции и рекламу. В июле 2008-го года фирма наконец получила первую прибыль в размере 2000 евро. Каждый следующий месяц прибыль стала наращиваться на 20% по отношению к предыдущему. Когда (год и месяц) все потери и капиталовложения удалось (или удастся) компенсировать?

Номер месяца	I	II	III	IV	V	VI
Потери (тыс. Евро)	2	2,2	2,7	2,8	2,8	3

Решение задачи для студентов

$(2 + 2,2 + 2,7 + 2,8 \cdot 2 + 3) + 30 = 45,5$ (тыс. руб) - все потери и капиталовложения

$2 \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right)^{n-1}$ - прибыль n-ого месяца (в тыс. руб.)

$2 + 2 \cdot (1,2)^1 + 2 \cdot (1,2)^2 + \dots + 2 \cdot (1,2)^{n-1} = 2 \cdot \frac{1,2^n - 1}{1,2 - 1}$ - суммарная прибыль за n месяцев (в тыс. руб.)

$2 \cdot \frac{1,2^n - 1}{0,2} \geq 45,5$ - условие компенсации потерь

$$n \geq \frac{\ln(5,55)}{\ln(1,2)} \approx 9,4$$

Ответ: через 10 месяцев, то есть в апреле 2009 года все потери были компенсированы.

Пример задания с выбором ответа для взрослых (родителей учащихся, учителей и всех желающих)

Иван получил наследство, которое составило 800 тыс. руб. (после оплаты госпошлины). Он решил купить на полученные деньги себе машину. Но, оказалось, что на покупку желаемой им модели автомобиля не хватает 80 тыс. руб. Перед ним встал выбор. Отложить покупку на год и положить деньги в банк под 15% годовых, чтобы увеличить свой капитал до необходимой суммы или выбрать модель поскромнее и приобрести машину сразу. Какой выбор нужно сделать, если прогнозируемый процент инфляции на предстоящий год составляет 5% и никаких других источников для получения дополнительных средств на покупку автомобиля Иван не имеет?

Варианты ответа: а) положить деньги в банк, так как за год прирост по вкладу составит как раз 80 тыс. руб.; б) положить деньги в банк, так как за год прирост по вкладу составит 120 тыс. руб. в) купить более скромную модель, так как за год прирост по вкладу составит примерно 76 тыс. руб. г) купить более скромную модель, так как за год прирост по вкладу составит примерно 50 тыс. руб.

Эффект Фишера: $q = \frac{p-r}{1+0,01 \cdot r}$, где q – реальный процент по вкладу, p – номинальный процент по вкладу, r – процент готовой инфляции.

Доказательство. Пусть K – имеющийся капитал, C – стоимость товара, p % – номинальный процент по вкладу, k % – процент годовой инфляции.

$\frac{K}{C}$ – количество единиц товара, который можно приобрести сейчас.

$\frac{K(1 + 0,01p)}{C(1 + 0,01r)}$ – количество единиц товара, который можно будет приобрести через год

$$\frac{\frac{K}{C} \cdot 100\%}{\frac{K(1 + 0,01p)}{C(1 + 0,01r)} \cdot (100 + q)\%}$$

$$\begin{aligned} \frac{K}{C} (100 + q) &= \frac{K(1 + 0,01p)}{C(1 + 0,01r)} \cdot 100 \\ (1 + 0,01q) &= \frac{(1 + 0,01p)}{(1 + 0,01r)} \end{aligned}$$

$$0,01q = \frac{(1 + 0,01p) - 1 - 0,01r}{(1 + 0,01r)}$$

$$q = \frac{p - r}{1 + 0,01r}$$

$$q = \frac{15 - 5}{1 + 0,01 \cdot 5} \approx 9,52\%$$

$$K_1 = 800 \cdot 0,0952 = 76 \text{ (тыс. руб.)}$$

Варианты ответа: а) положить деньги в банк, так как за год прирост по вкладу составит как раз 80 тыс. руб.; б) положить деньги в банк, так как за год прирост по вкладу составит 120 тыс. руб. **в) купить более скромную модель, так как за год прирост по вкладу составит примерно 76 тыс. руб.** г) купить более скромную модель, так как за год прирост по вкладу составит примерно 50 тыс. руб.

Пример задания с кратким ответом для взрослых (родителей учащихся, учителей и всех желающих)

Семья переехала в период финансового кризиса в одну из европейских стран со среднестатистическим индексом инфляции 1,05. Прожив в стране месяц супруги усомнились в справедливости официальных данных и решили подсчитать процент инфляции для своей потребительской корзины. Они выбрали из своего рациона три продукта: хлеб, сыр и помидоры. Затем подсчитали, что в мае семья купила 20 батонов хлеба по цене 1 евро, 5 кг сыра по цене 7 евро и 8 кг помидоров по цене 1,5 евро. В июне цены продуктов повысились. Батон хлеба стал стоить 1,1 евро, килограмм сыра – 7,3 евро, килограмм помидоров – 1,6 евро. Определите процент инфляции (на примере этой семьи). Результат округлите до целых. Выше или ниже он среднестатистического?

Теоретические основы решения задачи для взрослых

Пусть в момент времени t_0 цены на набор n основных товаров составляли: $c_1; c_2 \dots c_n$.

Объем продаж при этих ценах составлял: $q_1; q_2 \dots q_n$.

Пусть в момент времени $t_0 + \Delta t$ цены на этот же набор товаров составили: $c'_1; c'_2 \dots c'_n$.

$$I = \frac{c'_1 \cdot q_1 + c'_2 \cdot q_2 + \dots + c'_n \cdot q_n}{c_1 \cdot q_1 + c_2 \cdot q_2 + \dots + c_n \cdot q_n} - \text{индекс инфляции.}$$

$$\text{Процент инфляции: } r = (I - 1) \cdot 100\%$$

Продукты	Количество	Цены в мае	Цены в июне
Хлеб	20	1	1,1
Сыр	5	7	7,3
Помидоры	8	1,5	1,6

$$I = \frac{20 \cdot 1,1 + 5 \cdot 7,3 + 1,5 \cdot 1,6}{20 \cdot 1 + 5 \cdot 7 + 1,5} = \frac{71,3}{67} \approx 1,064$$

$$r = (1,064 - 1) \cdot 100\% = 6,4\%$$



**Дружи
с финансами**

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ГРАЖДАН

vashifinansy.ru

Приглашаем к участию!

