



УТВЕРЖДАЮ
Председатель методической комиссии
в номинации «Прикладная математика в
экономике»,
доцент кафедры ММиМЭ
Чудинова Чудинова О.С.
« 20 » февраля 2018 г.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ТУРА
в номинации «Прикладная математика в экономике»
9 классы

Задача 1 (15 баллов)

Известно, что функция спроса на круассаны задается выражением $Q^d = 140 - 8p$ (штук), а величина предложения зависимостью $Q^s = 9p + 55$ (штук), где p – цена за один круассан (руб.) Определите равновесные цену и количество круассанов на рынке.

Решение

Найдем точку равновесия (спрос равен предложению)

$$\begin{cases} Q^d = 140 - 8p \\ Q^s = 9p + 55 \\ Q^d = Q^s \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q = -8p + 140 \\ Q = 9p + 55 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = 5 \\ Q = 100 \end{cases}$$

Равновесная цена 5 руб., по этой цене будет продано 100 круассанов.

Ответ: равновесная цена составляет 5 руб., по этой цене будет продано 100 круассанов.

Методика оценивания

Описание	Количество баллов
Задача решена верно и полностью, со всеми необходимыми пояснениями	10 баллов
Не составлена система для нахождения точки равновесия	-5
Неверно определены координаты точки равновесия	-4

Верно соблюден принцип решения задачи, но имеются арифметические ошибки в расчетах	Снимается не более 50% от набранной суммы баллов по предыдущим пунктам, в зависимости от критичности влияния допущенной ошибки на последующее решение
--	---

Задача 2 (15 баллов)

Прежде чем попасть на прилавок розничного магазинчика, бананы от поставщика проходят через трех посредников: оптовую компанию «Банана_экспорт», фирму «Рос_продукт_импорт» и частную фирму «Орен-фрукт». На каждом этапе цена увеличивается на определенное количество процентов: на первом этапе на 10%, на втором – на 20%, на третьем – на 7%. Наценка владельца магазинчика составляет одну седьмую часть от цены бананов у фирмы «Орен-фрукт». На сколько процентов цена бананов в розничном магазинчике выше отпускной цены бананов компании производителя?

Решение

Бананы поступают в розничный магазинчик по схеме:

Производитель -> компания «Банана_экспорт» -> фирма «Рос_продукт_импорт» -> частная фирма «Орен-фрукт» -> розничный магазинчик.

Пусть цена от производителя – x .

Тогда график наценки следующий:

Производитель (x)->

компания «Банана_экспорт» (наценка 10%) ->

фирма «Рос_продукт_импорт» (наценка 20%) ->

частная фирма «Орен-фрукт» (наценка 7%) ->

розничный магазинчик (наценка $(100/7)\%$)-> $x*(1+r)$ (цена продажи потребителю, с общей наценкой r).

Производитель (x)->

компания «Банана_экспорт» $x(1+0.1)$ ->

фирма «Рос_продукт_импорт» $x(1+0.1)(1+0.2)$ ->

частная фирма «Орен-фрукт» $x(1+0.1)(1+0.2)(1+0.07)$ ->

магазин $x(1+0.1)(1+0.2)(1+0.07)(1+1/7) = x*(1+r)$

Определим r :

$$x(1+0.1)(1+0.2)(1+0.07)(1+1/7) = x*(1+r)$$

$$r=(1+0.1)(1+0.2)(1+0.07)(1+1/7) -1$$

$$r= 0.614$$

$$r= 0.614*100\%=61,4\%.$$

Таким образом, цена бананов в розничном магазинчике на 61,4% выше, чем отпускная цена компании производителя.

Ответ: на 61,4% цена бананов в розничном магазинчике выше отпускной цены бананов компании производителя.

Методика оценивания

Описание	Количество баллов
Задача решена верно и полностью, со всеми необходимыми пояснениями	15 баллов
Неверно учтен принцип наращивания цены	-10
Верно соблюден принцип решения задачи, но имеются арифметические ошибки в расчетах	Снимается не более 50% от набранной суммы баллов по предыдущим пунктам, в зависимости от критичности влияния допущенной ошибки на последующее решение

Задача 3 (20 баллов)

ИП «Иволга» располагает двумя полями, площадью по 10 га. На каждом поле можно выращивать одну из двух садовых культур. Возможная урожайность культур на полях представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Возможная урожайность культур на полях (ц/га)

	Культура 1	Культура 2
Поле 1	400	300
Поле 2	300	400

Оптовая цена первой культуры составляет 10 000 руб./ц, второй – 11 000 руб./ц. Чему равен наибольший доход, который может получить ИП «Иволга» от выращивания садовых культур на полях?

Решение

Так как вторая культура более дорогая, а на втором поле её урожайность выше, то второе поле следует засеять полностью только второй культурой. Доход составит 44 млн руб.

Определим, какую культуру стоит засеять на первом поле. Для этого рассчитаем показатели отношения урожайности и стоимости. Урожайность второй культуры к первой составляет $300/400=0,75$, а стоимостной прирост $11000/10000=1,1$.

Найдем произведение этих показателей: $1,1*0,75=0,825$. Произведение этих показателей меньше 1, поэтому выращивать первую культуру выгоднее: потери от меньшей стоимости компенсируются более высокой урожайностью.

Следовательно, все поле следует засеять первой культурой, она принесет доход $10 \text{ га} \cdot 400 \text{ ц/га} \cdot 10 \text{ 000 руб./ц} = 40 \text{ млн руб.}$

Таким образом, наибольший возможный доход ИП «Иволга» равен 84 млн руб.

Ответ: наибольший возможный доход ИП «Иволга» равен 84 млн руб.

Методика оценивания

Описание	Количество баллов
Задача решена верно и полностью, со всеми необходимыми пояснениями	20 баллов
Нет обоснования, какую культуру, на каком поле следует сеять	-10
Верно соблюден принцип решения задачи, но имеются арифметические ошибки в расчетах	Снимается не более 50% от набранной суммы баллов по предыдущим пунктам, в зависимости от критичности влияния допущенной ошибки на последующее решение

Задача 4 (25 баллов)

Василиса Премудрая скопила 100 000 руб., которые она хочет положить в банк сроком на 1 год под проценты. Имеется 2 варианта:

- открыть вклад в рублях под ставку 13% годовых;
- открыть вклад в евро под ставку 4% годовых.

Курс покупки евро составляет 70 руб., прогнозируемый на момент закрытия вклада курс продажи составит 72 руб. Помогите Василисе определить, какой вклад выгоднее, если проценты начисляются один раз в год?

Решение

1. Рассчитаем наращенную сумму для вклада в рублях
 $S1_{руб} = 100000 \cdot (1 + 0.13) = 113000$ руб.

2. По текущему курсу в евро $S0_{евро} = \frac{100000}{70} = 1429$ евро.

3. Наращенная сумма в евро составит:

$$S_{евро} = 1429 \cdot (1 + 0.04) = 1486 \text{ евро.}$$

4. Конвертируем обратно в рубли: $S2_{руб} = 1486 \cdot 72 = 107000$ руб.

Таким образом, инвестору выгоднее открыть вклад в рублях, так как $S1_{руб} > S2_{руб}$.

Ответ: вклад в рублях выгоднее.

Методика оценивания

Описание	Количество баллов
Задача решена верно и полностью, со всеми необходимыми пояснениями	20 баллов
Не правильно рассчитаны наращенные суммы	-8
Не осуществлена конвертация для валютного вклада	- 10
В задачи отсутствуют выводы и пояснения	- 5

Верно соблюден принцип решения задачи, но имеются арифметические ошибки в расчетах	Снимается не более 50% от набранной суммы баллов по предыдущим пунктам, в зависимости от критичности допущенной ошибки влияния на последующее решение
--	---

Задача 5 (25 баллов)

В IT-центре «Звезда» в 8 кабинетах стояли компьютеры с тремя различными операционными системами: Windows, Linux и IOs. Причем, в каждом кабинете стояли компьютеры с одной операционной системой. В первом кабинете стояло 20 компьютеров, во втором – 24, в третьем – 28, в четвертом – 32, в пятом – 36, в шестом – 40, в седьмом – 44, в восьмом – 48. После того, как в одном из кабинетов вышли из строя все компьютеры на операционной системе IOs, то компьютеров на этой операционной системе осталось в два раза больше, чем на операционной системе Window, и в два раза меньше, чем на Linux. Составьте схему (схемы) размещения компьютеров на различных операционных системах по кабинетам.

Решение

Пусть после выхода из строя компьютеров одного из кабинетов осталось x компьютеров на Windows. Тогда на IOs осталось $2x$ штук, на Linux – $4x$ штук, а всего осталось $x + 2x + 4x = 7x$ компьютеров. Получается, что число оставшихся компьютеров должно делиться на 7. Первоначальное количество компьютеров, равное 272, дает при делении на 7 остаток 6. Поэтому остаток от деления на 7 числа компьютеров в кабинете с вышедшими из строя компьютерами тоже должен равняться 6. Таких кабинетов два: тот, в котором 20, и тот, в котором 48 компьютеров.

Рассмотрим оба случая.

1 случай

Если сломались компьютеры в кабинете с 20 машинами, то можно показать, что в пятом кабинете были компьютеры с Windows, с IOs машин после поломки в первом кабинете должно остаться 72 штуки, и они обязательно располагаются в двух кабинетах. Рассмотрим, сколько компьютеров должно находиться в меньшем из кабинетов. Если взять кабинет с 24 компьютерами, то другой должен содержать $72 - 24 = 48$ компьютеров, откуда получаем ответ, что компьютеры с IOs могли находиться в первом, втором и восьмом кабинетах. Если взять кабинет с 28 компьютерами, то другой должен содержать $72 - 28 = 44$ компьютера, откуда получаем ответ, что компьютеры с IOs могли находиться в первом, третьем и седьмом кабинетах. Если взять кабинет с 32 компьютерами, то другой кабинет должен содержать $72 - 32 = 40$ компьютеров, такой кабинет есть. Получим, что компьютеры с IOs могли находиться в первом, четвертом и шестом кабинетах. Других вариантов быть не может, и мы получаем три ответа:

1) компьютеры с Windows – в пятом кабинете, с IOs - в 1-ом, 4-ом, 6-ом, с Linux – в остальных кабинетах;

2) компьютеры с Windows – в пятом кабинете, с IOs - в 1-ом, 3-ем, 7-ом, с Linux – в остальных кабинетах;

3) компьютеры с Windows – в пятом кабинете, с IOs - в 1-й; 2-й, 8-й, с Linux – в остальных кабинетах.

2 случай

Допустим, что сломался кабинет с 48 компьютерами. Тогда компьютеров осталось 224 штуки, и из них с Windows $224 : 7 = 32$ штуки, с IOs $32 \cdot 2 = 64$ штуки и с Linux $64 \cdot 2 = 128$ штук. В этом случае с Windows машины стоят в четвертом кабинете, потому что даже в двух самых маленьких кабинетах находятся $20 + 24 = 44$ компьютера. Легко убедиться, что компьютеры с IOs располагаются в двух кабинетах. Повторяя теперь аналогичные первому случаю рассуждения, получаем еще три ответа:

4) компьютеры с Windows – в 4-ом кабинете, с IOs - в 1-ом, 7-ом, 8-ом, с Linux – в остальных кабинетах;

5) компьютеры с Windows – в 4-ом кабинете, с IOs - в 2-ом, 6-ом, 8-ом, с Linux – в остальных кабинетах;

6) компьютеры с Windows – в 4-ом кабинете, с IOs - в 3-ем, 5-ом, 8-ом, с Linux – в остальных кабинетах.

Методика оценивания

Описание	Количество баллов
Задача решена верно и полностью, со всеми необходимыми пояснениями	25 баллов
Получены не все возможные варианты ответов	-3 за каждый отсутствующий вариант
Получены невозможные варианты ответов	-3 за каждый неправильный вариант
Нет полного обоснования комбинаций решения задачи	-3
Верно соблюден принцип решения задачи, но имеются арифметические ошибки в расчетах	Снимается не более 50% от набранной суммы баллов по предыдущим пунктам, в зависимости от критичности влияния допущенной ошибки на последующее решение

Члены методической комиссии:

доцент кафедры математических методов и моделей в экономике

Крипак Е.М.

доцент кафедры математических методов и моделей в экономике

Раменская А.В.