

**XXVII Межрегиональный экономический фестиваль школьников  
«Сибиряда. Шаг в мечту»**

**Олимпиада по экономике для учащихся 9х классов 26.02.2020**

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

Продолжительность работы – 240 минут

Максимальное количество баллов за тур – 100

Каждая задача оценивается из 20 баллов

**Задача 1. Лекарство для борьбы с коронавирусом (20 баллов)**

В стране Болезнии в прошлом году было налажено производство очень необходимой всем живой и мертвой воды, предназначенной для борьбы с коронавирусом. Для ее изготовления используется уникальное сырье, которое является единственным лимитирующим ресурсом. Ежемесячно местные жители добывают 1800 кг этого сырья, и все оно идет в дальнейшую переработку на местном заводике. Для изготовления одной бутылки с живой водой требуется 8 кг, а для изготовления одной бутылки с мертвой водой нужно 2 кг этого уникального сырья. Полезные свойства воды проявляются лишь тогда, когда одновременно используются одна бутылка с живой и две бутылки с мертвой водой, поэтому сам лечебный препарат комплектуется соответствующим образом — так получается одна порция лекарственного препарата.

А) Определите, сколько бутылок с живой и мертвой водой целесообразно производить на местном заводике из сырья, добываемого жителями Болезнии, чтобы получить своими силами максимальное число порций лекарственного препарата. Сколько порций лекарственного препарата при этом может быть получено?

Б) В этом году в соседней стране Хворобии тоже наладили производство живой и мертвой воды. Теперь Хворобия и Болезния могут обмениваться живой и мертвой водой. При этом 1 бутылка с живой водой всегда можно обменять на 3 бутылки с мертвой водой, и наоборот (Хворобия согласна на обмен любого количества бутылок в такой пропорции). Определите, сколько какой воды теперь следует производить местному заводу в Болезнии, сколько какой воды целесообразно использовать для обмена с Хворобией, и какое максимальное количество порций лекарственного препарата можно получить.

В) В целях обеспечения национальной безопасности правительством Болезнии было принято решение осуществлять производство 60 порций лекарственного препарата исключительно силами местного заводика с использованием только отечественного сырья. Определите, сколько какой воды теперь должен производить местный заводик в Болезнии, сколько какой воды в новых условиях будет использоваться для обмена с Хворобией, и какое максимальное количество порций лекарственного препарата можно будет получить.

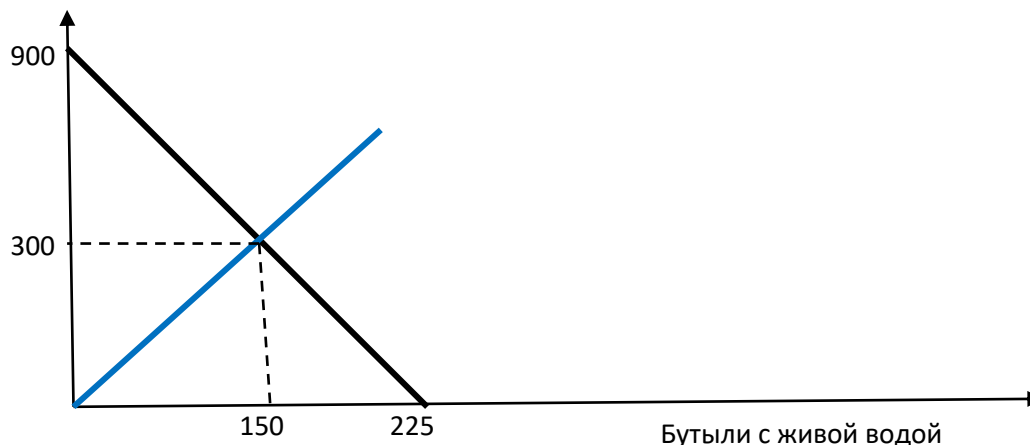
**Решение:**

А) Пусть  $X$  – это количество бутылок с живой водой, а  $Y$  – это количество бутылок с мертвой водой. Тогда можно записать ограничение, формирующее границу производственных возможностей заводика в Болезнии следующим образом:  $8X+2Y=1800$ , или  $Y=900-4X$ .

Комплектность лекарственного препарата, предназначенного для борьбы с коронавирусом, определяется уравнением  $Y=2X$ .

Из равенства  $900-4X=2X$ , находим, что  $X=150$  бутылок с живой водой, а  $Y=300$  бутылок с мертвой водой. Значит, количество комплектов с лечебным препаратом будет равно 150.

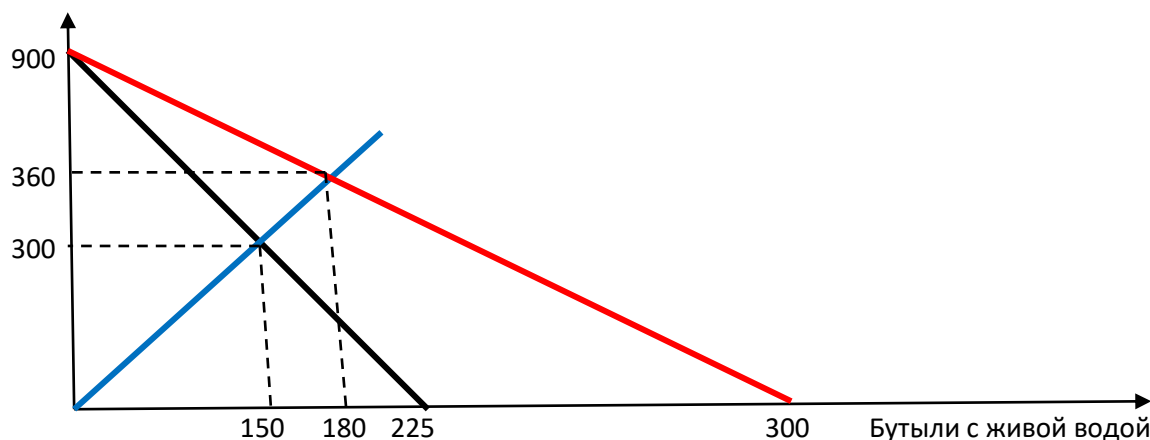
Бутыли с мертвой водой



Б) Если на заводике в Болезнии самим произвести 1 бутылку с живой водой, то придется на 4 бутылки сократить производство мертвой воды, т.е. 1 бутылка с живой водой в Болезнии «стоит» 4 бутылки с мертвой водой. Но можно получить ту же 1 бутылку с живой водой, отдав за нее всего 3 бутылки с мертвой водой, вступая в торговые отношения с Хворобией. Граница производственных возможностей превращается в границу торговых возможностей. На местном заводике в Болезнии становится выгодным осуществлять производство только бутылей с мертвой водой, а потом обменивать часть этих бутылей на бутылки с живой водой, изготовленных в Хворобии. Граница торговых возможностей в этом случае будет иметь вид  $Y=900-3X$ .

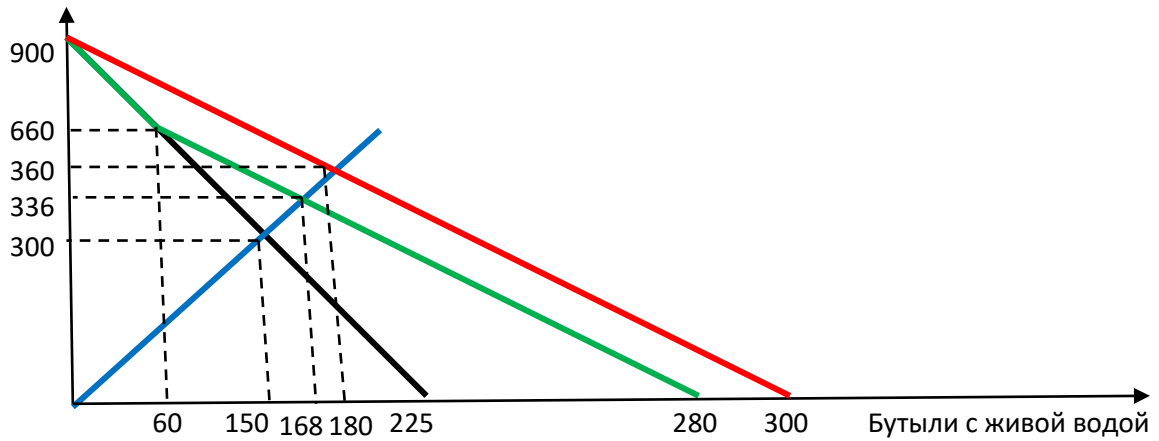
Из равенства  $900-3X=2X$ , находим, что  $X=180$ , столько бутылей с живой воды надо будет закупить в Хворобии, отдав за них  $180*3=540$  бутылей с мертвой водой из 900 произведенных. В итоге для формирования комплектов останется  $(900-540)=360$  бутылей с мертвой водой. Таким образом, Болезнии удастся получить 180 комплектов лекарственного препарата.

Бутыли с мертвой водой



В) Для получения 60 комплектов лекарственного препарата местному заводу в Болезнии требуется произвести 60 бутылей с живой водой, а это сократит производство мертвой воды на  $(60*4)=240$  бутылей. Всего должно быть произведено  $(900-240)=660$  бутылей с мертвой водой, которые частично будут обменены на бутылки с живой водой, поставляемые Хворобией. Новая линия торговых возможностей должна иметь такой же наклон, как и в случае Б), но проходить через точку с координатами (60, 660). Получаем, что при объемах производства живой воды, превышающих 60 бутылей, линия торговых возможностей теперь имеет вид  $Y=840-3X$ . Найдем количество комплектов, которое может быть сформировано в новых условиях. Из равенства  $840-3X=2X$  получаем, что  $X=168$  бутылей с живой водой (60 бутылей собственного производства и 108, полученные в результате обмена с Хворобией), и  $Y=336$  бутылей с мертвой водой. Таким образом, в итоге будет получено 168 комплектов лекарственного препарата.

Бутыли с мертвой водой



**Критерии:**

Пункт	Содержание	Баллы
А	Сколько и каких бутылей следует произвести местному заводу в Болезнии.	2 балла
	Сколько получится комплектов.	2 балла
Б	Сколько и каких бутылей следует произвести местному заводу в Болезнии.	2 балла
	Сколько и каких бутылей следует обменять в сделке с Хворобией.	3 балла
	Сколько получится комплектов.	2 балла
В	Сколько и каких бутылей следует произвести местному заводу в Болезнии.	2 балла
	Сколько и каких бутылей следует обменять в сделке с Хворобией.	5 баллов
	Сколько получится комплектов.	2 балла

**Задача 2. Производительность труда (20 баллов)**

Мастера Киса и Ося получили очень выгодный заказ на изготовление партии табуреток. Стоимость заказа – 500 тыс. рублей. Но заказчик пообещал заплатить больше, если удастся сократить время выполнения заказа – если время выполнения заказа будет сокращено на А%, то плата за выполненный заказ будет увеличена на А%.

Киса приобрел новый набор стамесок и сумел повысить свою производительность труда на 20%, Ося достал новый шурупверт и сумел повысить свою производительность труда на 50%. В результате мастера сумели досрочно выполнить заказ (начинают и заканчивают работать они одновременно) и получили плату в размере 600 тыс. руб., которую поделили пропорционально количеству изготовленных табуреток.

Определите, какую сумму получил в итоге каждый из мастеров.

**Решение:**

Рассчитаем, насколько сократилось время выполнения заказа. Так как плата за выполненный заказ выросла на  $(600/500) \cdot 100\% - 100\% = 20\%$ , значит, мастерам удалось сократить время выполнения заказа на 20%.

Введем обозначения. Пусть X – исходная производительность труда Кисы, например количество табуреток в день, Y – исходная производительность труда Оси, тоже табуреток в день, а T – количество дней, которое изначально требовалось на выполнение заказа.

Тогда общее количество табуреток в заказе – это  $T \cdot (X + Y)$ .

После того, как работники повысили свою производительность труда и сократили время, затрачиваемое на выполнение заказа, это же самое количество табуреток может быть оценено таким образом:  $0,8 \cdot T \cdot (1,2 \cdot X + 1,5 \cdot Y)$ .

Получаем равенство  $T \cdot (X + Y) = 0,8 \cdot T \cdot (1,2 \cdot X + 1,5 \cdot Y)$ .

Отсюда находим, что  $X=5Y$ , или  $Y=0,2X$ , т.е. исходно производительность труда Кисы была в 5 раз больше производительности труда Оси.

Новая производительность труда Кисы  $1,2 \cdot X$ , а Оси  $1,5 \cdot (0,2 \cdot X)$ , т.е. теперь производительность труда Кисы в  $(1,2/0,3)=4$  раза больше производительности труда Оси, а значит, в такой пропорции они и будут делить деньги за выполненный заказ. В итоге Киса получит 80% общей суммы, т.е. 480 тыс. руб., а Ося 20%, т.е. 120 тыс. руб.

#### Критерии:

Содержание	Баллы
Определение процента сокращения времени на выполнение заказа.	1 балл
Вывод о соотношении производительности труда (исходной).	10 баллов
Вывод о соотношении производительности труда (новой).	5 баллов (или сразу 15 баллов)
Распределение денег за выполненный заказ.	4 балла

#### Задача 3. Торговля сокосодержащими напитками (20 баллов)

Предприниматель Рафик закупает сокосодержащие напитки, смешивает их, разливает в полулитровые бутылки, а потом продает оптом предпринимателю Артуру.

В прошлом месяце Рафик закупил два вида сокосодержащих напитков: напиток А с содержанием сока 40% и напиток В с содержанием сока 48%. Закупочная цена напитка А – 60 рублей за литр, а закупочная цена напитка В – 20 рублей за литр. Смешав эти напитки и разлив по бутылкам, он получил 200 бутылок нового напитка С, содержание сока в котором составило 42%.

Предприниматель Артур скупил всю партию бутылок с напитком С и реализовал ее в розницу с наценкой в 25%. Известно, что общая выручка Артура от продажи напитка С составила 10 тыс. рублей.

Определите:

- А) какой была оптовая цена одной бутылки с напитком С;
- Б) какую прибыль получил предприниматель Рафик;
- В) у кого из предпринимателей прибыль оказалась **меньше** и на сколько процентов.

*Примечание.* Предполагается, что другие виды расходов предпринимателей Рафика и Артура в расчет не принимаются, а также нет потерь закупаемого сырья и боя бутылок.

#### Решение:

А) Выручка Рафика от оптовой продажи сока С составила  $(10000/1,25)=8000$  рублей. Значит оптовая цена одной бутылки с напитком С равна  $(8000/200)=40$  рублей.

Б) Пусть  $X$  – количество закупленного Рафиком напитка А, в литрах, а  $Y$  – количество закупленного им напитка В, в литрах.

Тогда можно записать систему уравнений:

$$X+Y=100$$

$$0,4X+0,48Y=0,42(X+Y)$$

Решив эту систему, находим, что  $X=75$ , а  $Y=25$ .

Тогда расходы Рафика на закупку сырья для производства напитка С составят:

$$75 \cdot 60 + 25 \cdot 20 = 5000 \text{ рублей.}$$

Отсюда находим, что прибыль Рафика оказалась равна  $8000 - 5000 = 3000$  рублей.

В) Прибыль Артура составила  $10000 - 8000 = 2000$  рублей.

Разделив прибыль Артура на прибыль Рафика, получим:  $2000/3000=0,66(6)$ .

А это значит, что прибыль Артура оказалась приблизительно на 33% меньше прибыли Рафика.

#### Критерии:

Пункт	Содержание	Баллы
А	Определение оптовой цены напитка С.	5 баллов
Б	Определение прибыли Рафика.	10 баллов
В	Определение соотношения прибылей предпринимателей.	5 баллов

#### Задача 4. Сберегательный vs Накопительный (20 баллов)

У Гены Иванова есть небольшая сумма сбережений, и он раздумывает, как их выгоднее разместить на один год. Он может открыть вклад «Сберегательный» под 17,5% годовых, или счет «Накопительный», где начисление процентов происходит ежемесячно по следующей схеме: первые три месяца проценты начисляются исходя из 10% годовых, следующие три месяца – исходя из 15% годовых, следующие три месяца – из 20% годовых и последние три месяца – из 25% годовых. В течение года начисление процентов происходит по формуле простых процентов.

А) Какое решение вы посоветуете принять Гене? Объясните, почему.

Б) Объясните, чем банку может быть выгодна схема начисления процентов по счету «Накопительный».

В) Не зная ваших советов, 1 июня Гена открыл счет «Накопительный» и положил на него все свои сбережения 30000 руб. Операционист в банке объяснил ему, что этот счет можно пополнять. При пополнении счета на каждую вновь внесенную сумму проценты начисляются по исходной схеме заново, начиная с 10% годовых.

В прошлом году Гена оплатил свое обучение на курсах и в начале текущего года направил в налоговую инспекцию документы для получения налогового вычета по расходам на обучение\*. В конце июля ему была возвращена сумма излишне уплаченного налога, и 1 августа он ее полностью внес на счет «Накопительный». 1 декабря на счете было уже 38618,75 руб. Определите, каковы были расходы Гены Иванова на оплату образования в прошлом году.

*\* В соответствии с Налоговым кодексом, налогоплательщик может уменьшить размер налогооблагаемой базы на сумму расходов на оплату образовательных услуг. Если в течение года подоходный налог исчислялся и взимался без учета уменьшения налогооблагаемой базы, то в следующем году по заявлению налогоплательщика можно вернуть излишне уплаченную сумму налога. Подоходный налог равен 13%.*

#### Решение:

А) Если внести  $X$  руб. на счет «Накопительный», то за первые три месяца будет начислено  $3 \cdot X \cdot \frac{0.1}{12}$  руб., за вторые три месяца  $3 \cdot X \cdot \frac{0.15}{12}$  руб., за следующие три месяца  $3 \cdot X \cdot \frac{0.2}{12}$  руб. и за последние три месяца  $3 \cdot X \cdot \frac{0.25}{12}$  руб. Итого процентные начисления составят  $3 \cdot X \cdot \frac{0.7}{12} = \frac{0.7}{4} X = 0,175X$  руб. По отношению к первоначальной сумме вложенных денег это 17,5%. Таким образом, предлагаемые два способа размещения сбережений равнозначны.

Б) Очевидная выгода банка состоит в том, что такая схема начисления процентов поощряет вкладчиков хранить деньги на счете в течение более длительного срока, а это значит, что банк может использовать деньги вкладчиков для выдачи кредитов не боясь, что вкладчики захотят снять свои деньги раньше того момента, когда процентная ставка достигнет максимума. Кроме того, более высокие ставки в последние два квартала могут показаться заманчивыми невнимательным вкладчикам (особенно, если банк в рекламных объявлениях указывает только эти самые высокие ставки: «Процент до 25% годовых!»), а значит количество вкладчиков и, соответственно, вкладов увеличится, т.е. банк получит в свое распоряжение большую сумму денежных средств.

В) Первоначально на счет была внесена сумма 30000 руб. С июня по ноябрь включительно на нее были начислены проценты  $3 \cdot 30000 \cdot \frac{0.10}{12} + 3 \cdot 30000 \cdot \frac{0.15}{12} = 750 + 1125 = 1875$  руб. Если сумма возвращенного налога составила  $Y$  руб., то начисления процентов по ней за первые три месяца (август – октябрь) равны  $3 \cdot Y \cdot \frac{0.1}{12} = Y \cdot \frac{0.1}{4}$ , и еще в ноябре  $Y \cdot \frac{0.15}{12}$ .

Тогда итоговая сумма на счете 1 декабря сложилась следующим образом:  $38618,75 = (30000 + 1875) + (Y + Y \cdot \frac{0.1}{4} + Y \cdot \frac{0.15}{12})$ . Откуда находим, что  $Y=6500$  руб.

Эта сумма составляет 13% от расходов на оплату образования. Следовательно, на обучение было израсходовано  $6500/0,13=50000$  руб.

#### Критерии:



В итоге Стиву, который получает первое предложение, то есть делает первый шаг в этой игре, выгодно принять самое первое предложение (1\$; 0\$).

Б) В реальной жизни (где эксперименты, конечно, проводятся на меньшие суммы) люди часто не заканчивают игру на первом же ходу. Это может происходить по следующим причинам:

- Суммы на первых ходах довольно маленькие, и пожертвовать ими может быть не страшно ради интереса к игре.
- Возможно, некоторые люди альтруистичны. Если известно, что альтруистов в обществе достаточно много, то проверить, играете ли вы против альтруиста, может быть оправдано риском потерять 1 доллар.
- Возможно, некоторые люди не просчитывают все возможные ходы в дальнейшей игре и иррационально надеются заработать денег. Если даже рациональный игрок играет против иррационального и понимает это, ему может быть выгодно забрать деньги не на первом году, а позже.
- Игроки могут знать друг друга и иметь возможность договориться о последующем дележе крупной суммы.

### Критерии:

Пункт	Содержание	Баллы
А	<ul style="list-style-type: none"><li>● Корректное объяснение с правильным ответом — 10 баллов.</li><li>● Утверждение, что Стив заберет 100 млн без дальнейших комментариев — 1 балл.</li><li>● Утверждение, что Наташа, предвидев последний ход Стива, заберет 10 млн без дальнейших комментариев — 2 балла.</li><li>● Более развернутое объяснение по методу обратной индукции, которое, тем не менее, заканчивается в промежуточной части цепочки (например, на том, что Стив заберет 10 тысяч) — 5 баллов.</li><li>● Правильный ответ без объяснения — 1 балл.</li></ul>	10 баллов
Б	<ul style="list-style-type: none"><li>● Полное объяснение любым способом — 10 баллов.</li><li>● Указание на человеческие особенности (любовь к риску, альтруизм и т.п.), как правило, не оцениваются, если нет хорошего объяснения, почему это может привести рациональных агентов к шагам, отличающимся от равновесия пункта А).</li></ul>	10 баллов