

**XXX Международный экономический фестиваль школьников  
«Сибиряда. Шаг в мечту»  
Олимпиада по экономике для учащихся 7-8-х классов 1.03.2023  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП  
Каждая задача оценивается из 20 баллов**

**Задача 1. Как подзаработать Матроскину**

Этим летом урожай яблок бьет все рекорды, и кот Матроскин решил подзаработать – заняться производством сушеных яблок. Технология простая: нужно взять свежие яблоки, порезать и сушить на свежем воздухе, регулярно переворачивая.

В своем саду Матроскин ежедневно может собирать до 5 килограмм яблок, на местном рынке можно каждый день купить или продать любое количество яблок по 40 руб. за кг. Содержание воды в свежем яблоке 80%, в сушеном – 20%. На рынке сушеные яблоки можно продать по 330 руб. за кг.

Матроскин может нанять в помощники или Шарика, или Печкина, или сразу двоих. А может и никого не нанимать. Если Матроскин будет работать один, за день он обработает 12 кг яблок, если он наймет одного помощника, то вместе они смогут обработать – 22 кг, а если нанять двух помощников, то втроем они смогут обработать 30 кг яблок. Если Матроскин нанимает сразу Шарика и Печкина, зарплату он им обещает платить одинаковую.

Сам Матроскин мог бы работать на молочном заводе за 520 руб. в день, Шарик – за 350 руб. в день, а Печкин работает почтальоном на почте за 400 руб. в день. Совмещать работу с обработкой яблок никто не может.

Кого выгодно нанять Матроскину, какую дневную ставку зарплаты назначить, и на какую максимальную дневную экономическую прибыль при этом он может рассчитывать?

**Решение**

Сначала найдем, сколько сушеных яблок можно сделать из килограмма свежих. В одном килограмме свежих яблок 800 гр воды и 200 гр сухого вещества. В сушеных яблоках 200 гр сухого вещества составят 80% массы, поэтому из одного килограмма свежих яблок получается  $200/0,8 = 250$  гр. сушеных яблок.

Если Матроскин будет работать один, то он за день сможет произвести  $12 \cdot 250 \text{ гр} / 1000 = 3$  кг сушеных яблок.

Выручка =  $3 \cdot 330 = 990$  руб. в день (доход отложенный, будет получен, когда яблоки высохнут)

Явные издержки =  $(12 - 5) \cdot 40 = 280$  руб. (расходы на покупку свежих яблок)

Неявные издержки =  $5 \cdot 40$  (неполученный доход от продажи свежих яблок) + 520 (неполученная зарплата Матроскина) = 720 руб.

Итого экономическая прибыль =  $990 - 280 - 720 = -10$  руб. в день

Если Матроскин наймет Шарика, то за день они смогут произвести  $22 \cdot 250 \text{ гр} / 1000 = 5,5$  кг сушеных яблок. При этом менее чем за 350 руб. в день Шарик работать не согласится, то есть это минимальная зарплата (Если участник предполагал, что Шарика нужно заплатить на минимальную величину больше, то есть 351, такой вариант тоже засчитывался).

Выручка =  $5,5 \cdot 330 = 1815$  руб. в день

Явные издержки =  $(22 - 5) \cdot 40$  (покупка свежих яблок) + 350 (зарплата Шарика) = 1030 руб.

Неявные издержки =  $5 \cdot 40$  (неполученный доход от продажи свежих яблок) + 520 (неполученная зарплата Матроскина) = 720 руб.

Итого экономическая прибыль =  $1815 - 1030 - 720 = 65$  руб. в день

Если Матроскин наймет Печкина, то за день они смогут произвести также 5,5 кг сушеных яблок, но Печкин менее, чем за 400 рублей не согласится работать. Следовательно, этот вариант менее выгодный, чем предыдущий.

Если Матроскин наймет и Шарика, и Печкина, то за день они смогут произвести  $30 \cdot 250 \text{ гр} / 1000 = 7,5$  кг сушеных яблок. При этом зарплату всем нужно будет назначить не менее, чем 400 руб. в день, иначе Печкин не пойдет работать.

Выручка =  $7,5 \cdot 330 = 2475$  руб. в день

Явные издержки =  $(30 - 5) \cdot 40$  (покупка свежих яблок) +  $2 \cdot 400$  (зарплата Шарика и Печкина) = 1800 руб.

Неявные издержки =  $5 \cdot 40$  (неполученный доход от продажи свежих яблок) + 520 (неполученная зарплата Матроскина) = 720 руб.

Итого экономическая прибыль =  $2475 - 1800 - 720 = 45$  руб. в день

*Ответ: Максимальная дневная экономическая прибыль 65 руб. будет получена, если Матроскин наймет одного Шарика по минимальной зарплате 350 руб в день.*

### **Критерии**

<i>Расчет количества сухих яблок, которое может быть получено из 1 кг свежих яблок</i>	<i>5 баллов</i>
<i>Верная оценка всех возможных вариантов ведения бизнеса Если какой-то вариант не рассматривается без объяснения причин, оценка снижается на 3 балла Если допущена арифметическая ошибка – оценка снижается на 1 балл (однократно за одну ошибку) Если расчет экономической прибыли по какому-то варианту неверный (не учтены все, или некоторые виды неявных издержек и т.д.) оценка снижается на 3 балла, то есть ситуация приравнивается к нерассмотренному варианту</i>	<i>12 баллов, то есть по 3 балла за вариант</i>
<i>Верный вывод относительно того, кого следует нанять</i>	<i>1 балл</i>
<i>Верный вывод относительно того, какую зарплату платить</i>	<i>1 балл</i>
<i>Верный ответ о величине максимальной прибыли</i>	<i>1 балл</i>

## Задача 2. Кондитерская Тимы и Лизы

Молодые предприниматели Тима и Лиза решили открыть кондитерскую и производить два вида тортов: «Домашний» – бисквитный со сметанным кремом и «Березка» – торт-безе с масляным кремом. Договорились, что Лиза отвечает за организацию технологического процесса, а Тима за экономическое сопровождение и закупку ингредиентов.

На корж для «Домашнего» требуется 3 яйца, 1 стакан (в одном стакане 200 гр.) сахара и 2 стакана (в одном стакане 200 гр.) муки. Выпекается корж 40 минут. Для коржа «Березки» – используется 6 яиц и 1 стакан сахара. Этот корж выпекается 80 минут. В свою кондитерскую ребята уже купили 2 печи, которые будут работать по 8 часов в день. Одновременно в каждой печи могут запекаться до 2-х коржей для бисквитного торта, или до 2-х коржей для безе (для разных тортов требуется разный режим работы печи). Для одного торта «Домашний» на крем требуется 1 упаковка сметаны и 1 упаковка сгущенного молока, для «Березки» – пачка масла и также 1 упаковка сгущенного молока. Все ингредиенты продаются в магазине в неограниченных количествах и имеют достаточные сроки хранения.

А) Мама молодых предпринимателей подсказала, что оптимальной пропорцией производства тортов будет соотношение: на каждый торт-безе нужно произвести три бисквитных торта. Тогда, по мнению мамы, все торты, произведенные за день, будут проданы к концу этого дня. Определите, сколько тортов каждого вида смогут ежедневно реализовывать Тима и Лиза. Производится только целое число тортов каждого вида!

Б) Помогите Тиме определить, какой будет стоимость расходуемых на каждый торт ингредиентов, если цены на ингредиенты следующие: яйца – 150 руб. за десяток, сахар – 100 руб. за кг, мука – 50 руб. за кг, упаковка сметаны стоит 100 руб., упаковка сгущенного молока – также 100 руб., пачка масла – 200 руб.

В) Для того, чтобы приступить к изготовлению тортов, ребята должны закупить необходимые ингредиенты. Какую сумму нужно иметь Тиме и Лизе, чтобы произвести рассчитанное количество тортов, если яйца продаются только десятками, мука и сахар килограммами?

Г) Если в условиях предыдущего пункта у Тимы первоначально было только 10 тыс. руб., то сколько тортов ребята смогут испечь к открытию?

### Решение:

А) Пусть  $X$  – число тортов «Домашний»,  $Y$  – число тортов «Березка».

Первоначально по условию ограничение, определяющее количество испеченных тортов одно – время работы печей: всего 2 печи ежедневно будут работать в сумме 960 минут (2 печи \* 8 часов в день \* 60 минут в часе). Разумно, что загружены печи почти всегда будут максимально, то есть печется 2 коржа сразу. Получаем

$$40 * \frac{X}{2} + 80 * \frac{Y}{2} \leq 960$$

Неравенство означает, что допускаются ситуации, когда время работы печей будет использовано не полностью.

Пропорция производства задана по условию:  $X = 3Y$

Получаем:  $Y \leq 9,6$

С учетом целочисленности решения **будет производиться 9 тортов «Березка».**

**Тогда тортов «Домашний»:  $X = 3 * 9 = 27$**

Интересный факт: получается, что коржи для 9-ого торта-безе и 27-ого бисквитного торта будут печься «в одиночестве». Печи при этом будут работать все отведенное время – 960 минут.

Всего ребята способны изготавливать 36 тортов.

Б) Тиме фактически нужно определить средние переменные затраты на производство каждого торта (строго говоря – это конечно не AVC, так как мы не учитываем другие затраты: например, стоимость энергии, времени работников и т.п.). Понятно, что для «Домашнего» и «Березки» получим разные затраты.

**Затраты на ингредиенты для «Домашнего» составят 285 руб. за торт:**

3 яйца \* 150/10 руб. за яйцо + 0,2 кг сахара \* 100 руб. за кг + 0,4 кг муки \* 50 руб. за кг + 1 уп. сметаны \* 100 руб. за упаковку + 1 уп. сгущенки \* 100 руб. за упаковку = 285 руб.

**Затраты на ингредиенты для «Березки» составят 410 руб. за торт:**

6 яиц \* 150/10 руб. за яйцо + 0,2 кг сахара \* 100 руб. за кг + 1 пачка масла \* 200 руб. за пачку + 1 уп. сгущенки \* 100 руб. за упаковку = 410 руб.

Всего производство 27 бисквитных тортов и 9 тортов-безе обойдется в 11 385 руб.

В) Сумма в 11 385 руб. – это не та сумма, в которую Тиме и Лизе обойдется приобретение первоначального набора ингредиентов, поскольку по отдельности яйца не продаются – только десятками, а мука и сахар продаются килограммами – 0,5 кг ребята не смогут купить.

Нужно посчитать сколько ингредиентов потребуется ребятам для производства 36 тортов, а затем «округлить» в нужную сторону.

Яйца:  $27 * 3 + 9 * 6 = 135$  штук, значит нужно купить 14 десятков.

Сахар:  $27 * 0,2 + 9 * 0,2 = 7,2$  кг, значит нужно купить 8 кг сахара.

Мука:  $27 * 2 * 0,2 = 10,8$  кг, значит нужно купить 11 кг муки.

Остальные ингредиенты продаются поштучно, поэтому ничего «округлять» не нужно:

Сметана:  $27 * 1 = 27$  упаковок сметаны.

Масло:  $9 * 1 = 9$  пачек масла.

Сгущенка:  $27 * 1 + 9 * 1 = 36$  упаковок сгущенки.

**Получаем, что для первоначального запуска производства тортов нужно**

**$14 * 150 + 8 * 100 + 11 * 50 + 27 * 100 + 9 * 200 + 36 * 100 = 11\ 550$  руб.**

Г) Поскольку сумма в 10 тыс. меньше 11 385, то очевидно, что печи уже не будут загружены полностью, и именно «экономическое» неравенство определит количество тортов. Для него можно использовать данные об удельных затратах на ингредиенты из пункта Б:

$$285 * X + 410 * Y \leq 10000$$

С учетом пропорции производства тортов  $X = 3Y$  получаем:  $Y \leq 7,9$

С учетом целочисленности решения **будет производиться 7 тортов «Березка».**

**Тогда тортов «Домашний»:  $X = 3 * 7 = 21$ .**

Всего 28 тортов.

**Обязательно нужно показать, что суммы в 10 тыс. руб. хватит на закупку ингредиентов для этого количества тортов:**

Яйца:  $21 * 3 + 7 * 6 = 105$  штук, значит нужно купить 11 десятков.

Сахар:  $21 * 0,2 + 7 * 0,2 = 5,6$  кг, значит нужно купить 6 кг сахара.

Мука:  $21 * 2 * 0,2 = 8,4$  кг, значит нужно купить 9 кг муки.

Остальные ингредиенты продаются поштучно, поэтому ничего «округлять» не нужно:

Сметана:  $21 * 1 = 21$  упаковок сметаны.

Масло:  $7 * 1 = 7$  пачек масла.

Сгущенка:  $21 * 1 + 7 * 1 = 28$  упаковок сгущенки.

Получаем, что для первоначального запуска производства тортов нужно

$11 * 150 + 6 * 100 + 9 * 50 + 21 * 100 + 7 * 200 + 28 * 100 = 9\ 000$  руб.

Значит суммы в 10 тыс. хватит для изготовления полученного количества тортов.

**Критерии:**

Каждая арифметическая ошибка – минус 1 балл.

**Пункт (А):** всего за корректный ответ **5 баллов** (3 балла – за первый вид тортов, найденный из ограничения, 2 балла – за второй вид тортов, найденный из пропорции).

Если найдено не целочисленное решение, либо некорректным способом, то ставится 0 баллов.

Если правильное решение найдено полным перебором, то ставится полный балл (5 баллов). Если правильный ответ найден *неполным* перебором (даже если один вариант пропустили), то за весь пункт только 2 балла (по 1 баллу за каждый вид тортов).

**Пункт (Б):** всего за корректный ответ **4 балла** (по 2 за каждый вид тортов).

**Пункт (В):** всего за корректный ответ **5 баллов**.

Если в пункте А найдены неверные количества тортов, то за этот пункт ставится 2 балла.

Если сумма найдена с использованием результатов пункта Б, то ставится 0 баллов.

**Пункт (Г):** всего за корректный ответ **6 баллов** (2 + 1 баллов за количество тортов, 3 балла за проверку, что денег хватает).

Если найдено не целочисленное решение, либо некорректным способом, то за вычисление количества тортов ставится 0 баллов, проверка оценивается отдельно.

Если правильное решение найдено полным перебором, то ставится полный балл (6 баллов). Если правильный ответ найден *неполным* перебором (даже если один вариант пропустили), то за весь пункт только 2 балла (по 1 баллу за каждый вид тортов, проверка тут будет лишена смысла, она фактически «входит» в метод перебора).

### **Задача 3. МИКС**

#### **А) Курьер Руслан**

Руслан работает курьером в службе доставки. За вчерашний день он выполнил 10 заказов и заработал 1400 рублей. Поступающие ему заказы на доставку могут быть выгодными (за каждый выполненный заказ платят 300 рублей) и невыгодными (за каждый выполненный заказ платят всего 200 рублей).

За отказ от выполнения каждого невыгодного заказа назначается штраф в 100 рублей, который удерживается из дневного заработка. Отказ от выполнения выгодного заказа не штрафуется. Определите, сколько невыгодных заказов предлагалось выполнить Руслану за вчерашний день.

#### **Б) Олимпиада по экономике**

Олимпиада по экономике для школьников показала, что все участники пытались решать задачи, но при этом только 85% процентов участников предприняли попытку выполнить задания по МИКРОэкономике, а с заданиями по МАКРОэкономике старались справиться 75% процентов участников. Рассчитайте, сколько участников олимпиады пытались выполнить задания и по МИКРО-, и по МАКРОэкономике, если всего в олимпиаде участвовало 200 школьников.

#### **В) Затраты на производство плюшевых мишек**

Затраты на производство плюшевых мишек складываются из двух видов: затраты на материалы и затраты на оплату труда. В январе затраты на материалы составляли 30% общей суммы затрат. В феврале затраты на материалы выросли на 110%, а затраты на оплату труда выросли на 60%. Какую долю в общих затратах теперь составляют затраты на материалы?

#### **Г) Эффект от роста производительности труда**

Папа Карло получил заказ на изготовление деревянных кукол. Первоначально он планировал выполнить заказ за N дней. Однако ему стал помогать Буратино, и в результате производительность труда папы Карло выросла на 30%, поэтому заказ удалось выполнить на 12 дней раньше намеченного срока (Папа Карло с Буратино работали без выходных). Определите, за сколько дней был выполнен заказ.

### **Решение**

А) Пусть  $X$  - количество выполненных невыгодных заказов, а  $Y$  – количество невыполненных невыгодных заказов. Тогда нам надо найти сумму  $(X+Y)$ .

Запишем уравнения по расчету дневного заработка Руслана:  $300 \cdot (10-X) + 200 \cdot X - 100 \cdot Y = 1400$ . Получаем  $X+Y=16$ . Значит, Руслану предлагалось выполнить невыгодных заказов.

Б) Не пытались справиться с заданиями по МИКРОЭкономике  $(100\%-85\%)=15\%$  участников, но они пытались сделать задания по МАКРОЭкономике. Значит, оба типа заданий пытались сделать  $(75\%-15\%)=60\%$  участников, или  $(200 \cdot 0,6)=120$  школьников.

В) Пусть  $X$  – общая сумма затрат на производство плюшевых мишек в январе. Тогда затраты на материалы в январе составляли  $0,3X$ , а в феврале они составляют  $(2,1 \cdot 0,3X)$ . Затраты на оплату труда в январе составляли  $0,7X$ , а в феврале они составляют  $(1,6 \cdot 0,7X)$ .

Значит в феврале доля затрат на материалы в общих затратах будут составлять:  $(2,1 \cdot 0,3 / (2,1 \cdot 0,3 + 1,6 \cdot 0,7)) \cdot 100\% = 36\%$ .

Г) Пусть  $X$  – количество заказанных куколок. Тогда первоначальная производительность труда папы Карла была  $(X/N)$  куколок в день. Для новой производительности труда составим уравнение:  $1,3(X/N) = X/(N-12)$ . Получаем, что  $N=52$ , а значит  $(52-12)=40$ . Следовательно, работая вместе с Буратино, папа Карло выполнил заказ за 40 дней.

### **Критерии**

А)	5 баллов
Б)	5 баллов
В)	5 баллов
Г)	5 баллов

### **Задача 4. Пластмасса – стратегический товар**

Между тремя странами А, В и С установились стабильные торговые отношения, связанные с куплей-продажей стратегически важного товара – пластмассы. Производство пластмассы хорошо налажено в странах А и В, а в стране С пластмассу не производят.

При установившейся общей равновесной цене 100 тугриков за тонну (для простоты будем считать, что все страны используют одну валюту) производители пластмассы страны А с выгодой для себя удовлетворяют спрос на нее не только внутри своей страны, но также продают ее странам В и С. (*Общая равновесная цена товара – это такая цена, при которой все покупатели, в том числе и из других стран, готовы приобрести ровно столько этого товара, сколько за эту цену готовы продать все продавцы этого товара, в том числе и из других стран*).

А) Известно, что в стране А предложение пластмассы описывается функцией  $P_A = 5 + Q_A$ , а спрос на пластмассу функцией  $P_A = 200 - 2Q_A$ , где  $P_A$  – это цена тонны пластмассы в стране А, в тугриках, а  $Q_A$  – это количество пластмассы в стране А, в тоннах. Это значит, например, что при цене 20 тугриков за тонну продавцы пластмассы в стране А готовы продать 15 тонн, а покупатели пластмассы страны А за эту цену готовы купить 90 тонн.

Найдите, сколько тонн пластмассы производят предприятия страны А, сколько тонн пластмассы у них покупают отечественные покупатели, и сколько тонн пластмассы поступает на экспорт, т.е. продается покупателям из других стран.

В) Из-за появления политических разногласий страна В запретила ввоз пластмассы из страны А. И теперь страна А экспортирует пластмассу только в страну С. В результате на рынке пластмассы стран А и С установилась новая равновесная цена и экспорт пластмассы из страны А в страну С оказался равен 30 тоннам.

Рассчитайте, как в результате изменилась равновесная цена, объем производства и количество пластмассы, приобретаемое отечественными покупателями в стране А.

С) Известно, что внутренний спрос на пластмассу в стране В описывается функцией  $Q_B = 220 - P_B$ , а ее предложение отечественными производителями функцией  $Q_B = P_B$ , где  $P_B$  – это цена тонны пластмассы в стране В, в тугриках, а  $Q_B$  – это количество пластмассы в стране В, в тоннах.

Оцените, как изменилась ситуация на рынке пластмассы в стране В (цена, объем производства и потребления) после запрета ее ввоза из страны А. Ответ проиллюстрируйте с помощью соответствующих графиков спроса и предложения.

Д) Укажите, кто выиграл, а кто проиграл в странах А, В и С от введения заявленного запрета на торговлю, заполнив следующую таблицу.

	Страна А	Страна В	Страна С
Отечественные производители пластмассы			<del>X</del>
Отечественные потребители пластмассы			

### Решение

Рынок пластмассы **ДО** введения запрета

Показатели	Страна А ( <i>вопрос А</i> )	Страна В	Страна С
Спрос	$P_A = 200 - 2Q_A$	$Q_B = 220 - P_B$	есть
Предложение	$P_A = 5 + Q_A$	$Q_B = P_B$	нет
Цена (без м/н торговли)	70 тугриков	110 тугриков	нет
Цена (с м/н торговлей)	100 тугриков	100 тугриков	100 тугриков
Объем производства (с м/н торговлей)	95 тонн	100 тонн	0 тонн
Объем потребления (с м/н торговлей)	50 тонн	120 тонн	25 тонн
Экспорт/импорт	Экспорт 45 тонн	Импорт 20 тонн	Импорт 25 тонн

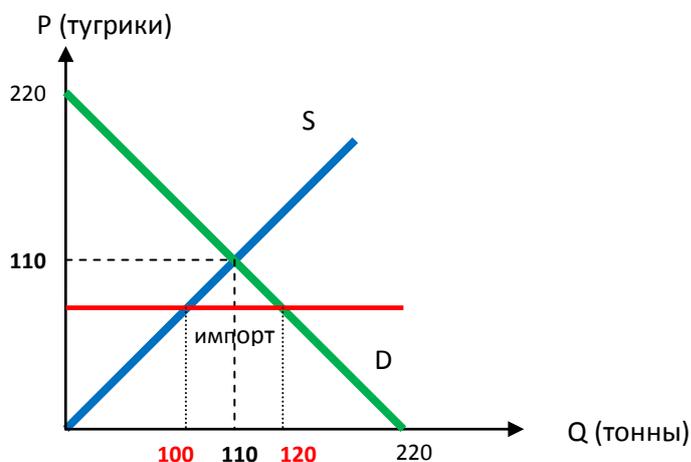
Рынок пластмассы **ПОСЛЕ** введения запрета

Показатели	Страна А ( <i>вопрос В</i> )	Страна В ( <i>вопрос С</i> )	Страна С
Спрос	$P_A = 200 - 2Q_A$	$Q_B = 220 - P_B$	
Предложение	$P_A = 5 + Q_A$	$Q_B = P_B$	
Цена (без м/н торговли)	70 тугриков	110 тугриков	
Цена (с м/н торговлей)	90 тугриков		90 тугриков
Объем производства (с м/н торговлей)	85 тонн	110 тонн	
Объем потребления (с м/н торговлей)	55 тонн	110 тонн	
Экспорт/импорт	Экспорт 30 тонн		Импорт 30 тонн

А) Производители в стране А производят 95 тонн пластмассы, отечественные потребители покупают 50 тонн пластмассы. Экспорт страны А равен = 45 тонн пластмассы.

В) Равновесная цена пластмассы 90 тугриков. Производители в стране А производят 85 тонн пластмассы, отечественные потребители покупают 55 тонн пластмассы.

С) В стране В равновесная цена пластмассы 110 тугриков. Производители в стране В производят 110 тонн пластмассы, отечественные потребители покупают 110 тонн пластмассы.



Д) В стране А проиграли производители пластмассы, но выиграли потребители пластмассы, потому что цена на пластмассу стала ниже, объем производства меньше, а объем потребления больше.

В стране В проиграли потребители пластмассы, а производители пластмассы выиграли, потому что цена на пластмассу стала выше, объем производства больше, а объем потребления меньше.

В стране С выиграли потребители пластмассы, так как для них цена стала меньше, а объем потребления больше.

	Страна А	Страна В	Страна С
Отечественные производители пластмассы	проиграли	выиграли	<del>          </del>
Отечественные потребители пластмассы	выиграли	проиграли	выиграли

	Страна А	Страна В	Страна С
Отечественные производители пластмассы	$P \downarrow$ и $Q_{пр} \downarrow$	$P \uparrow$ и $Q_{пр} \uparrow$	<del>          </del>
Отечественные потребители пластмассы	$P \downarrow$ и $Q_{пот} \uparrow$	$P \uparrow$ и $Q_{пот} \downarrow$	$P \downarrow$ и $Q_{пот} \uparrow$

### Критерии

A	3 балла
B	7 баллов
C	5 баллов
D	5 баллов

### Задача 5. Эх, дороги, или основной закон дорожно-транспортного затора

Отдаленный спальный район города соединен с центром прямой удобной дорогой. Каждое утро по этой дороге в центр направляется большое количество автомобилей (более 500) – люди спешат на работу. Дорога не широкая, и если по ней одновременно движется в одном направлении не более 100 автомобилей, то до центра города можно добраться за полчаса. Утром, в час пик, количество машин на дороге возрастает и скорость их движения замедляется. Зависимость времени в пути до центра для автомобилистов, въезжающих на дорогу, от количества машин,

уже движущихся по ней, следующая: каждая дополнительная машина увеличивает это время на две минуты. То есть если по дороге уже движется 101 машина, то дорога у въезжающих автомобилей займет 32 минуты, если 102 – то 34 минуты и т.д. Поэтому в час пик на дороге образуется большая медленно ползущая пробка. Существует и объездная дорога, добраться по которой до центра города можно за 50 минут, но пробок там никогда не бывает.

Будем считать, что автомобилисты экономят время и всегда стремятся проехать там, где быстрее, а информация о пробках и прогнозируемом времени в пути доступна в реальном времени всем водителям, благодаря мобильным приложениям.

А) Какое время будет занимать дорога до центра города в час пик? Объясните свой ответ.

Б) Новый мэр города еще в ходе предвыборной кампании обещал бороться с пробками. Он попросил автоинспекцию определить количество автомобилей, в среднем одновременно движущихся в одном направлении по удобной прямой дороге в час пик, и выделил деньги на расширение дорожного полотна таким образом, чтобы ровно это количество могло проехать по прямой удобной дороге за полчаса без пробок. Но, конечно, появление дополнительных машин, сверх запланированных проектом, по-прежнему будет увеличивать время движения для всех вновь въезжающих, как и в предыдущем пункте, то есть каждая дополнительная машина – на две минуты. Сколько времени будут тратить автомобилисты на дорогу из отдаленного района в центр после этой реконструкции в часы пик? Объясните свой ответ.

В) Оппозиция утверждает, что мэр потратил бюджетные средства на бессмысленные расходы. Согласны ли вы с ней? Какие меры помогли бы сократить пробку в час пик на прямой уже расширенной дороге и уменьшить время в пути? Приведите две такие меры (если будет указано больше мер, то оцениваются только первые две).

### Решение

А) Каждый водитель будет выбирать, где быстрее. Поедет по прямой – если быстрее там, либо по объездной, если быстрее там. Найдем, при каком количестве машин время в пути по прямой и по объездной сравняются. На 20 минут замедлят движение плюс 10 машин, то есть если поедет 110 машин, они проедут по прямой за 50 минут, столько же занимает путь по объездной дороге. Значит путь из отдаленного района в центр будет занимать 50 минут.

Б) По дороге до реконструкции проезжало 110 машин. Если дорогу расширят так, чтоб 110 проезжали без пробок, то новые автомобилисты начнут переориентироваться с объездной дороги на прямую. В результате по прямой дороге поедет 120 машин и время в пути опять сравняется со временем в пути по объездной дороге и составит 50 минут. Пробка на прямой дороге сохранится

В) Мэр не смог убрать пробку в час пик, однако улучшение дороги может иметь позитивные последствия, например, снижение числа аварий (хотя это не точно ☺), в другие промежутки времени, когда желающих проехать не так много.

Дополнительные меры по сокращению пробки могут быть, например, такие: выделение отдельной полосы для общественного транспорта (после расширения дороги, очевидно, это уже возможно); сделать дорогу платной, где плата меняется в зависимости от числа машин на дороге и т.д.

### Критерии

А)		8 баллов
Б)		7 баллов
В)	Обоснование небесполезности расходов	1 балл
	1-я мера	2 балла
	2-я мера	2 балла