

**Задача 5.** Функция спроса на биржевой товар X в стране Нагонии описывается следующей зависимостью:  $Q_D = 800 - 20P$ , а функция предложения нагонийских производителей товара X (они же продавцы этого товара) имеет вид  $Q_S = -400 + 20P$ , где:

Q – количество товара X в млн. штук.

P – цена товара X в нагонах (нагонь - нагонийская денежная единица).

Известно, что цена товара X на мировом рынке равна 4 тугрика (товар X производится и в других странах). Нагония открытая страна, поэтому у нее отсутствуют барьеры в международной торговле. Особенностью товара X является то, что при его перемещении транспортными и иными затратами, связанными с его перемещением, можно пренебречь.

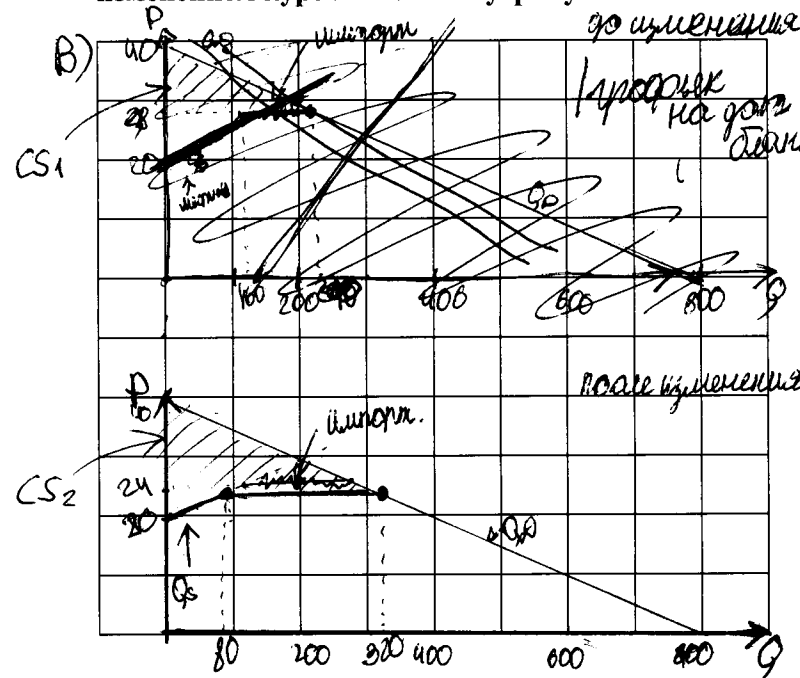
В конце 2018 года курс нагоня к тугрику составлял 8 нагоней за один тугрик. Однако с наступлением 2019 года конъюнктура валютного рынка изменилась и курс нагоня составил 6 нагоней за один тугрик. При этом спрос на товар X покупателей в Нагонии и его предложение нагонийскими производителями остались прежними. Мировая цена товара X, выраженная в тугриках, также не изменилась.

**Задания:**

А) Определить величину импорта (или экспорта) товара X до и после изменения курса нагоня к тугрику.

В) Отобразить ситуацию на рынке товара X в Нагонии до и после изменения курса нагоня к тугрику при помощи графиков функций спроса и предложения.

С) Вычислить изменение выигрыша покупателей на нагонийском рынке товара X, вызванное изменением курса нагоня к тугрику.



1) Если бы не было торговли, то цена на рынке установилась бы на уровне  $Q_D = Q_S$   
 $800 - 20P = -400 + 20P$   
 $1200 = 40P$   
 $P = 30$  нагоней  $Q = 200$   
 мировая цена 4 тугрика до изменения курса она составляла 32 нагоней  
 $32 > 30$  - на доп. бланке (такой продукт дорогой стране  
 Цена на мировом рынке установилась на уровне 28, т.к. если местные пр-ты предложат товар по большей цене, у него не будет покупателей  
 $Q_D(P=28) = 800 - 20 \cdot 28 = 240$  - это то, что хотят потребители  
 $Q_S = -400 + 20 \cdot 28 = 160$  - столько производит местный производитель  
 $Im = Q_D - Q_S = 240 - 160 = 80$  единиц - до изменения

2. Теперь курс изменился и цена на мировом рынке стала равна 46 = 24 нагоня. На рынке данной страны она установится также на уровне 24, но так же привели, что и в пред. пункте (точнее, когда дана  $P = 24$ )

$Q_D(P=24) = 800 - 20 \cdot 24 = 320$  - столько захотят потребители по этой цене.

$Q_S(P=24) = -400 + 20 \cdot 24 = 80$  - столько предложат местные производители по этой цене.

$Im = Q_D - Q_S = 240$  - сколько купят на мир. рынке после изменения

3.  $CS_1$  до изменения курса - площадь закр. треугольника на 1 графике (1 график на доп. бланке)  
 $CS_1 = \frac{(40 - 28) \cdot 240}{2} = 1440$   $\frac{(40 - 32) \cdot 160}{2} = 640$

$CS_2 = \frac{(40 - 24) \cdot 320}{2} = 2560$  - площадь закр. треугольника на 2 графике (2 график здесь)

$\Delta = CS_2 - CS_1 = 1120$  - изменение на столько  $CS_2 - CS_1$ .



9874

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА  
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ**

**2018-2019**

**заключительный этап**

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ЭКОНОМИКА (10-11 класс)

Город, в котором проводится Олимпиада

Москва

Дата

9 марта

2019 год

**ВАРИАНТ 3**

**Задача 1.** Производством мяса и яйца перепелок на Северо-Западе России занимаются 200 одинаковых фермерских хозяйств, издержки каждой из которых можно описать уравнением  $TC = 0,5 \cdot Q^2 + 10 \cdot Q + 100$ , где Q – количество произведенной продукции, в кг.

- Сколько продукции будет предложено на рынке, если цена установится на уровне  $P = 50$  руб. за кг?
- Если спрос на продукцию можно описать уравнением  $Q = 7000 - 100 \cdot P$ , то какой будет равновесная цена рынка P?
- Пусть государство предлагает фермерам упрощенную систему налогообложения одного из двух следующих видов: или налог на выручку в размере 6% или налог на прибыль в размере 15%. Какой вид налога выберут фермеры?
- В страну завозят импортную продукцию по цене  $P = 20$  руб. Какое количество импорта может быть поглощено рынком при спросе  $Q = 7000 - 100 \cdot P$ ?
- Если государство для защиты местных производителей введет пошлину на импорт в размере  $t = 2$  руб. на кг, какой будет величина налоговых поступлений T от импорта?

1.  $PR_i$  - прибыль одной фирмы P-цена на рынке

$PR_i = TR - TC = P \cdot Q - 0,5Q^2 - 10Q - 100$ , можем заметить, что это парабола ветви вниз отсюда Q, максимизирующей  $PR_i$  при  $Q = 40 = \frac{b}{2a}$   $PR_{при Q=40} = 700 \Rightarrow$  все фирмы останутся на рынке

каждая фирма будет предлагать 40 единиц продукции,  $\Rightarrow$  всего предложат  $40 \cdot 200 = 8000$  единиц.

2. Еще раз запишем  $PR_i$  фирме

$PR_i = P \cdot Q - 0,5Q^2 - 10Q - 100$  из пред. пункта, это парабола ветви вниз, максимизирующей при  $Q = P - 10$

$Q_i = P - 10$  - предложение 1 фирмы  $\Rightarrow$  таких фирм 200  $\Rightarrow Q_S = 200P - 2000$

$Q_D = 7000 - 100P$

равновесие на рынке, когда  $Q_D = Q_S \Rightarrow 7000 - 100P = 200P - 2000$

$9000 = 300P$

$P = 30$  - цена которая установится на рынке

$Q_{при P=30} = 7000 - 100 \cdot 30 = 4000$

Равновесная цена на рынке 30 руб.

$PR$  каждой фирмы при этих условиях  $> 0$   
 Продолжение на доп. бланке

**Задача 2.** В отрасли производства игрушек функционируют 25 фирм, которые делают фарфоровые куклы, с равными долями в общем объеме продаж. Для оценки уровня монопольной власти на рынке используют индекс Херфиндаля-Хиршмана.

1. Какова будет величина индекса, если 5 фирм отрасли объединятся в одну?
2. Сколько фирм могут объединиться в одну, если Федеральная антимонопольная служба запрещает объединение фирм в ситуации, когда, в результате объединения, значение индекса превысит 1800?

25 фирм одинаковых, после объединения 5 фирм в 1 их становится 21 фирма  
 Если до этого доля каждой фирмы была  $\frac{1}{25}$ , то теперь она равна  $\frac{1}{21}$   $\Rightarrow$   
 видно что, если фирм стало меньше  $\Rightarrow$  монополия выросла  $\Rightarrow$   
 Индекс Херфиндаля-Хиршмана уменьшился  
 Индекс Хиршмана равен 2100

Если объединятся  $x$  фирм, то всего фирм стало  $26-x \Rightarrow$  после этого каждая из фирм будет производить  $\frac{1}{26-x}$   
 $> 1800 \Rightarrow$  фирм на рынке  $< 18 \Rightarrow$  объединиться могут  $26-x=18$   
 $x=8$   
 8 фирм.

**Задача 3.** Для проведения финансовых вычислений главный бухгалтер фирмы «Рогожки да сапожки» Лионелла Альбертовна пользовалась имеющимся у неё калькулятором. При этом в расчётах использовались четыре арифметических действия: сложение, вычитание, умножение и деление. Но когда пришлось проводить расчёты в очередной раз, оказалось, что кнопка  $\frac{1}{x}$ , позволяющая производить

деление, сломалась; также, выяснилось, что не работает кнопка  $\frac{1}{x}$  (позволяющая находить обратное

число), и кнопки  $\ln$  и  $\lg$  (это — все кнопки калькулятора, позволяющие вычислять логарифмы).

Можно ли, используя работающие кнопки, среди которых есть  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ ,  $\sin$ ,  $\lg$ ,  $\arccos$ ,  $\arctg$ , произвести необходимые финансовые вычисления? (Ответ на задачу дайте обоснованно).

Нам необходимо значение  $\frac{1}{x}$ , мы знаем число  $x$   
 Обозначим за  $x$  — большую гипотенузу прямоугольника, тогда она равна  $\sqrt{x^2-1}$ , это значение можно получить если мы считаем  $x^2-1$  умножаем  $x \cdot x - 1$ , арифметическим путем  
 такое значение  $a$ , чтобы  $a \cdot a$  было равно  $x \cdot x - 1$ , при этом подбираем это  $a$  максимально близко, сначала чтобы оно лежало между целыми числами  $1$ , потом еще ближе и еще ближе, сокращая шаг

$$a = \arctg a$$

$$a = \arctg \sqrt{x^2-1}$$

$$\alpha = 90 - \beta$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{x} \Rightarrow \text{Да, можно.}$$

$\ln x$   $\ln^2 x = \frac{1}{x}$   ~~$\ln^3 x = \frac{1}{x^2}$~~   
 $\lg x = k$   $x = k^{10} \Rightarrow$  можно подобрать, выбрав такое  $k$ , что умножая его 10 раз, получится  $\frac{1}{x}$   
 Продолжение на следующей странице

**Задача 4.** Два партнёра, Андрей и Василий, начинают совместный бизнес. Через некоторое время дела начинают идти неважно, скоро для финансового оздоровления фирмы возникнет потребность в кредите, и Андрей начинает подозревать Василия в нехороших махинациях у него за спиной. Василий, по его мнению, то ли преступно присваивает часть прибыли (условно назовём данную позицию "ВОР"), то ли интригуется с целью завоевать руководящие позиции в фирме ("ИНТРИГАН"), то ли просто предпочитает имитацию деятельности настоящей работе ("ЛОДЫРЬ"). Впрочем, не исключено, что все эти подозрения абсолютно беспочвенны, а проблемы фирмы лежат в совершенно иной плоскости ("ЖЕРТВА"). Тем не менее, Андрей обдумывает свои действия, которые могут подразумевать либо глобальную проверку финансовой документации фирмы (условно назовём данную стратегию "РЕВИЗИЯ"), что позволит вывести на чистую воду вора, либо попытку, в свою очередь, вытеснить подозрительного партнёра из бизнеса ("ЛИДЕР"), если он лодырь или интриган, либо, наконец, отказаться от своих подозрений и позволить событиям идти своим чередом ("ДОВЕРИЕ"). При этом итоговая сумма необходимого кредита напрямую будет зависеть от результата действий обоих партнёров (так, если Василий окажется вором, то, в отсутствие адекватного контроля своих действий, он может, в конце концов, просто исчезнуть с кассой предприятия).

В таблицах ниже (эта информация известна и Андрею, и Василию, при этом Василий также выбирает свою линию поведения в условиях подозрений Андрея) указаны выигрыши и проигрыши партнёров (в сотнях тысяч рублей). Андрей борется за выживание фирмы и стремится минимизировать сумму необходимого кредита. Соответственно, в левой таблице представлена эта сумма в зависимости от той или иной ситуации. В правой таблице приводится увеличение/падение доходов Василия (так, если Василий невиновен, а Андрей вытесняет его из бизнеса, Василий теряет 4 млн. руб., а если Василий - вор, которому Андрей доверяет, Василий дополнительно получает 10 млн. руб.).

АНДРЕЙ	ВОР	ЛОДЫРЬ	ИНТРИГАН	ЖЕРТВА
РЕВИЗИЯ	30	500	400	20
ЛИДЕР	1000	50	50	2
ДОВЕРИЕ	800	400	100	4

ВАСИЛИЙ	ВОР	ЛОДЫРЬ	ИНТРИГАН	ЖЕРТВА
РЕВИЗИЯ	-80	10	-1	0
ЛИДЕР	-10	-70	-3	-40
ДОВЕРИЕ	100	30	50	20

**Вопрос I:** какие стратегии будут использовать партнёры в борьбе за будущее фирмы и своё собственное (в предположении о том, что они не могут выбрать сразу несколько)?

**Вопрос II:** какой в итоге будет сумма кредита?

I. Если Андрей будет проводить ревизию, то Василий выберет поведение лодыря, это невыгодно Андрею, ему лучше всего в этой ситуации вытеснить Василия из бизнеса, тогда сумма будет  $-70$  и он решит стать интриганом.

Если Василий интриган, то это тоже плохо для Андрея и они остановятся на этом.  
 Если Андрей начнет сразу проводить лидер, то ему выгодно всего, чтобы Василий был жертвой, но Василий становится интриганом, так это уменьшает его потери  $\rightarrow$  они приходят к точке интриган лидер.

Если Андрей выбирает доверие, то Василию выгодно все быть вором, но тогда Андрей несет слишком большие издержки и выбирает ревизию. При ревизии Василий становится лодырем, тогда Андрей вытеснит его с рынка, тогда Василий становится интриганом. При интригане для Андрея это самая невыгодная стратегия.

Резюме

Теперь рассмотрим действия с точки зрения Василия для него выгоднее всего стать вором или самым большим выигрышем, но если он вор, то Андрей выберет ревизию. Но при ревизии все лучше всего стать лодырем. Если он лодырь, то Андрей выберет позицию лидера  $\Rightarrow$  ему в этой ситуации лучше всего стать интриганом. Они приходят к точке интриган лидер.  
 Можно отметить в таблице самые лучшие стратегии для каждого на данном этапе.  
 Продолжение на следующей странице.

# Чистовик.

## Продолжение 1 задачи

3. Ваш налог на выручку, то прибыль 1 фирмы можно записать как  
 $PR_1 = 0,94TR - TC = 0,94PQ - 0,5Q^2 - 10Q - 100 \leftarrow$  это парабола ветвью вниз  
 максимум при  $Q = 0,94P - 10$  при  $P = 50$   
 $Q = 37$   
 тогда  $PR_1 = 0,94 \cdot 37 \cdot 50 - 0,5 \cdot 37 \cdot 37 - 10 \cdot 37 - 100 = 584,5$

## Ваш налог на прибыль

$$PR_2 = 0,85(TR - TC) = 0,85(PQ - 0,5Q^2 - 10Q - 100) \leftarrow \text{это парабола ветвью вниз}$$

максимум при  $Q = P - 10$  при  $P = 50$   $Q = 40$

$$PR_2 = 0,85 \cdot 700 = 595$$

$$\leftarrow PR_2 > PR_1$$

Он выберет налог на прибыль

Все фирмы выберут налог на прибыль

4. Импортная продукция по  $P = 20 \Rightarrow$  на рынке установленная цена 20, т.к. если производители <sup>местные</sup> будут продавать по более высокой цене, потребители купят товар у импортеров (Результат)  
 $Q_D$  при  $P = 20 = 7000 - 2000 = 5000$  — сколько захотят потребители по этой цене.  
 $Q_S(P = 20) = 200P - 2000$  (из п. 2)  $= 200 \cdot 20 - 2000 = 2000 \leftarrow$  сколько смогут сделать местные производители по этой цене  
 $I_m = Q_D - Q_S = 3000$   
 3000 единиц будут импортированы  
 5. Ваш или ваш  $t = 2$  на импорт  
 То теперь цена на ~~местном~~ рынке установлена на уровне 22 (объяснение такое же как и в п. 4)  
 $Q_D$  при  $(P = 22) = 7000 - 100 \cdot 22 = 4800 \leftarrow$  столько захотят потребители по этой цене.  
 $Q_S$  (при  $P = 22 = 200 \cdot 22 - 2000 = 2400 \leftarrow$  столько произведут местные производители  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow I_m = Q_D - Q_S = 2400$   
 $T$ -выплата нал. потребителю  $T = t \cdot I_m = 2 \cdot 2400 = 4800$  руб.  
 при  $Q = 10$  прибыль будет у каждой фирмы -50, но  $FC = -100 \Rightarrow$  она будет производить этот товар

## Задача 5

- \* Цена от применения на мировом рынке равна 32

Производители все же продают некоторые единицы на мировом рынке, а не продают на внутреннем

При цене равной 32 единицам и будет происходить это перекос, тогда

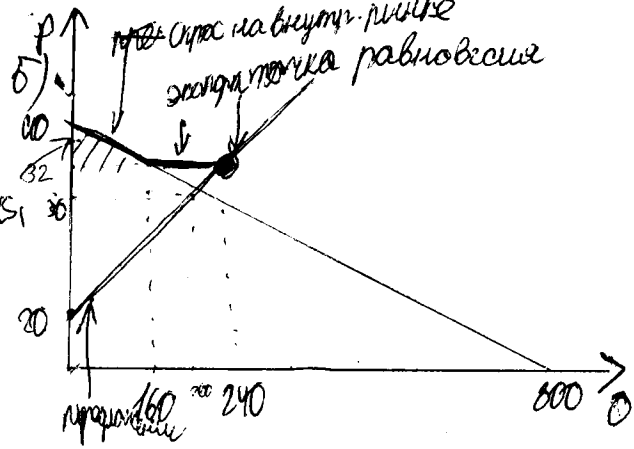
$$Q_D(P = 32) = 1600 \text{ единиц} \leftarrow \text{спрос на внутреннем рынке}$$

$$Q_S(P = 32) = -400 + 20 \cdot 32 = 240 \text{ единиц} \leftarrow \text{произведут}$$

$$\text{Экспортируют } Q_S - Q_D = 80 \text{ единиц}$$

$$E_k = 80$$

График на обратной стороне.



$$CS_1 = \frac{(40 - 32) \cdot 160}{2} = 4 \cdot 160 = 640$$

### Предложение задачи 3

	Вор	Лодки	Интервью	Жертва
Ревизия	30	300	400	20
Андер	-10	1000	50	2
Довиль	100	800	50	20

Вправах вернем для Андрея  
В том числе Вильма

здесь будет равновесие



Сумма кредита 50 сот. тыс руб => 5 млн. рублей

### Предложение задачи 3

$$\ln x = k$$

$x = k^e$  - это считать нельзя, так как в калькуляторе нет числа  $e$  - то считать это нельзя, мы получим лишь приближительное значение, от к это число  $e$  и нельзя записать полностью

$$\lg x = k$$

то к будет являться ответом в 10 степени, которое будет максимально приближено к этому числу.

Значит выберем между какими цифрами числами лежит это число

$$a^{10} \quad (a+1)^{10}$$

затем проверим где оно лежит в промежутке  $\left(\frac{a}{2}\right)^{10} \left(\frac{2a+1}{2}\right)^{10}$  или  $\left(\frac{2a+1}{2}\right)^{10}$  до  $(a+1)^{10}$

Затем каждый этот промежуток разделим ещё пополам  
и так далее уменьшая этот промежуток раз 10 мы получим достаточно точное значение, такое как может получить калькулятор

