

**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.**  
**7 класс.**

**Время выполнения 180 минут.**

**Всего за задачи 100 баллов**

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае — меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

**Задача 1 (20 баллов) «Прогулки по зимнему лесу»**

Молодой и предприимчивый Морозко организовал туристическую фирму, которая предлагала путешествия и экскурсионные туры по сказочному зимнему лесу в резиденцию деда Мороза. Для этого предприниматель взял в аренду туристические сани и заплатил 2860 льдинок. На зарплату персонала ежемесячно расходует 900 льдинок. Техническое обслуживание саней и содержание коней обходится в 80 льдинок в месяц. Расходы на горячий чай у Метелицы составляют 2 льдинки на человека. Всего за 2 месяца работы было продано 140 туров. Ставка налога на прибыль, подлежащего уплате Снежному комитету - 20%.

С какой эффективностью сработала туристическая фирма Морозко за 2 месяца работы, если выручка от продажи путевок за это срок составила 7650 льдинок?

**Эффективность деятельности (рентабельность) предприятия оценивается как соотношение полученной чистой прибыли на расходы предприятия в %.**  
Рентабельность (эффективность деятельности) = Чистая прибыль/Расходы x 100.

**Решение:**

Расходы за 2 месяца работы =  $2860 + 2 \times 900 + 80 \times 2 + 2 \times 140 = 5100$  льдинок (**5 баллов**).

Прибыль до уплаты налога =  $7650 - 5100 = 2550$  льдинок (**3 балла**).

Сумма налога на прибыль =  $2550 \times 20\% = 510$  льдинок (**4 балла**).

Чистая прибыль =  $2550 - 510 = 2040$  льдинок (**5 баллов**).

Рентабельность (эффективность деятельности) =  $\text{Чистая прибыль} / \text{Расходы} \times 100 = 2040 / 5100 \times 100 = 40\%$  (**3 балла**).

**Ответ:** 40%.

**Задача 2. (20 баллов) "Подарок"**

Бабушка решила подарить внуку на новый год свитер. Для того чтобы связать свитер нужно 600 граммов шерстяной пряжи (400 граммов синего цвета и 200 граммов красного цвета). Шерстяную пряжу можно купить по цене 80 руб. за 100 граммов. Так же можно купить неокрашенную пряжу по цене 60 рублей за 100 граммов и окрасить её. Один пакетик краски стоит 40 рублей и рассчитан на покраску 300 граммов пряжи. Любую пряжу можно купить в супермаркете рядом с домом. Краску для окрашивания шерсти можно приобрести в специализированном магазине на другом конце города.

Выберите вариант покупки для бабушки, обоснуйте ответ, если одна поездка на городском транспорте обходится пенсионерке по льготному проездному 10 рублей. В какую сумму обойдется подарок бабушке?

**Решение:**

Вариант 1. Бабушка покупает только готовую пряжу.

$80 \cdot 6 = 480$  рублей за готовую пряжу (**2 балла**).

Вариант 2. Бабушка приобретает краску и пряжу отдельно.

На пряжу затратит  $60 \cdot 6 = 360$  рублей (**2 балла**).

Краски необходимо 2 пакетика синей и один пакетик красной, т.е.  $1+2=3$ , затраты на краску составят  $40 \cdot 3 = 120$  рублей (**5 баллов**), проезд  $2 \cdot 10 = 20$  рублей (**5 баллов**).

$360 + 120 + 20 = 500$  рублей при покупке неокрашенной пряжи и краски (**2 балла**).

**4 балла ставится за правильные выводы и ответ.**

**Ответ:** купить окрашенную пряжу дешевле; 480 рублей.

**Задача 3. (20 баллов) «Сметанный вопрос»**

На молочный завод в городе Искитим в сутки поступает 4 тонны молока с окрестных ферм жирностью 4%. Завод выпускает сметану 20% жирностью в пластиковых стаканах ёмкостью 200 граммов.

Сколько стаканов сметаны за сутки выпускает завод?

**Решение:**  $4\text{т} = 4000\text{кг}$  составляют 100% сырья, содержащего  $4 \cdot 4000 : 100 = 160\text{кг}$  жира (**8 баллов**). Это составляет  $160 \cdot 100 : 20 = 800\text{кг}$  сметаны (**8 баллов**).  $800\text{кг} = 800000\text{г}$ . Значит  $800000 : 200 = 4000$  стаканов сметаны за сутки выпускает завод (**4 балла**).

**Ответ:** 4000 стаканов.

**Задача 4 (20 баллов) «Собственное производство».**

В магазине «Продсиб» продаются булочки собственного производства со следующими видами начинки: ягодная и творожная. В данной ниже таблице приведены себестоимость и отпускная цена, а также производственные возможности магазина по каждому виду.

Вид начинки	Себестоимость в тыс. рублей за 1 тонну	Отпускная цена в тыс. рублей за 1 тонну	Производственные возможности в месяц в тоннах
ягоды	70	100	90
творог	100	135	75

Для выполнения условий ассортимента, продукции каждого вида должно быть выпущено не менее 15 тонн.

Предполагая, что вся продукция магазина реализуется без остатка, найдите максимально возможную прибыль, которую может получить магазин от производства булочек за 1 месяц.

**Решение:**

Тонна булочек с творожной начинкой приносит прибыль  $135 - 100 = 35$  тыс. руб., а тонна булочек с ягодной -  $100 - 70 = 30$  тыс. руб. (**4 балла**). При этом 1 тонне булочек с творожной начинкой соответствует  $90 \div 75 = 1,2$  тонны булочек с ягодной начинкой (**за правильный расчёт альтернативной стоимости 6 баллов**).

Заметим, что  $1 \text{ т} \cdot 35 \text{ тыс. руб.} < 1,2 \text{ т} \cdot 30 \text{ тыс. руб.}$  или  $35 \text{ тыс. руб.} < 36 \text{ тыс. руб.}$ , поэтому более выгодно производить булочки с ягодной начинкой. Значит, булочек с творожной начинкой необходимо производить 15 тонн, а булочек с ягодной начинкой —

$90 - 15 \cdot 1,2 = 72$  тонны, что даст  $15 \cdot 35 + 72 \cdot 30 = 2685$  тыс. руб. прибыли (за правильные расчеты и обоснование получения прибыли - 10 баллов).

**Ответ:** 2685 тыс. рублей.

#### **Задача 5. (20 баллов) «Семейный бизнес»**

Сергей, Вячеслав, Александр и Макар братья. Они решили открыть семейный бизнес и учредили консалтинговую компанию с уставным капиталом 400 000 рублей. Макар внёс 28% уставного капитала, Вячеслав – 84 000 рублей, Александр – 0,24 уставного капитала. Оставшуюся часть капитала внёс Сергей. Братья договорились, что 1% ежегодной прибыли они будут перечислять в благотворительный фонд «Алеша», а остальные деньги делить пропорционально внесённому вкладу.

Какую сумму получит по итогам года Сергей, если прибыль в этом году составила 10 млн. рублей?

**Решение:**  $84000:400000=0,21$  – часть уставного капитала внесена Вячеславом (5 баллов).

$1-0,28-0,24-0,21=0,27$  – часть уставного капитала внесена Сергеем (5 баллов).

1% от 10 000 000 составляет 100 000 рублей перечислено в благотворительный фонд «Алеша» (3 балла).

Прибыль к распределению между братьями =  $10\,000\,000 - 100\,000 = 9\,900\,000$  рублей (3 балла).

$0,27 \cdot 9\,900\,000 = 2\,673\,000$  рублей получит Сергей (5 баллов).

**Ответ:** 2673000 рублей получит Сергей.

### **ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.**

#### **8 класс.**

**Время выполнения 180 минут.**

**Всего за задачи 100 баллов**

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

#### **Задача 1. (20 баллов) «Производство кофе в Ижевске»**

Ижевская компания «Testy coffee» по производству кофе, приобретает зеленые зерна кофе сортов робуста и арабика, обжаривает их в ростерах и продает на рынке упаковками по 250 грамм.

Для сохранения свежести до момента обжарки зеленое зерно кофе хранится на специализированном складе, при постоянной температуре +18 градусов и влажности 55%, что соответствует влажности самого сырья.

Для изготовления каждой упаковки эспрессо-смеси, используется 25% кофейных зерен робусты и 75% зерен арабики. После обжарки в зерна робусты содержат 37% влажности, а арабики 28%.

А) Какое количество зеленого сырья необходимо для производства партии в 40 тыс. упаковок?

Б) Рассчитайте, какую прибыль получит «Testy coffee» с продажи партии упаковок, если цена за 1 кг зеленой робусты 650 руб., за 1 кг, зеленой арабики 870 руб., а цена упаковки эспрессо-смеси 459 руб., без учета прочих затрат.

**Решение:**

А) Для изготовления 1 кг эспрессо смеси необходимо использовать  $1000 \cdot 0,25 = 250$  гр. робуста и  $1000 \cdot 0,75 = 750$  гр. арабика (**2 балла**).

Если в обжаренном зерне робуста 37% влажности, а в зеленом 55%, то  $250 \cdot (1 - 0,37) = 157,5$  гр. сух. вещества в жареной робусте,  $157,5 : 0,45 = 350$  гр. вес робусты в смеси до обжарки (**4 балла**).

В обжаренной арабике влажности 28%, а в зеленой 55%, то  $750 \cdot (1 - 0,28) = 540$  гр. сух. вещества в обжаренной арабике,  $540 : 0,45 = 1200$  гр. вес арабики в смеси до обжарки (**4 балла**).

Для изготовления 1 кг. эспрессо-смеси необходимо  $350 + 1200 = 1550$  гр. зеленого зерна. На изготовление одной упаковки, соответственно  $87,5 + 300 = 387,5$  гр. зеленого сырья. Для изготовления 40 тыс. упаковок необходимо:

$40000 \cdot 87,5 = 3500000$  гр. или 3500 кг робусты.

$40000 \cdot 300 = 12000000$  гр. или 12000 кг арабики.

Всего  $15500000$  гр. или 15500 кг. зеленого сырья. (**4 балла**).

Б) Прибыль = Выручка – Затраты

Затраты на робусту =  $650 \cdot 3500 = 2275000$  руб.

Затраты на арабику =  $870 \cdot 12000 = 10440000$  руб.

Всего затраты на сырье =  $12715000$  руб. (**3 балла**).

Выручка =  $459 \cdot 40000 = 18360000$  руб.

Прибыль =  $18360000 - 12715000 = 5645000$  руб. (**за правильный расчет выручки и прибыли 3 балла**).

**Задача 2 (20 баллов) «Успешный бизнес»**

Чтобы организовать собственную торговую фирму, г-жа Загравская М.А. оставила работу менеджера с окладом 25 000 руб./мес. Половину необходимых складских помещений она арендует за 300 000 руб. в год, а в качестве недостающих площадей приспособила часть своего дома. Покупка оборудования со сроком службы в 5 лет обошлась ей в 500 000 руб. Годовой фонд заработной платы на ее фирме – 1 200 000 руб. Для организации дела она использует 2 000 000 руб. собственных сбережений, а недостающие для создания товарных запасов 4 500 000 руб. берет в кредит под 20%. Процент по вкладам - 10% годовых. Годовая выручка – 7 800 000 руб.

1. Какова ее экономическая прибыль за год?

2. Какое решение она примет о продолжении бизнеса (продолжить или завершить его)?

**Решение:**

1) Экономическая прибыль (П) = Общая выручка (TR) - Общие издержки (ТС)  
где  $ТС = ТС_б + ТС_н$  (бухгалтерские издержки + неявные издержки)

Бухгалтерские издержки:

$ТС_б = 300$  (аренда) +  $500/5$  (амортизация) +  $1200(ЗП)$  +  $4500 \cdot 0,2$  (процент по кредиту) +  $4500$  (товары) =  $7000$  тыс. руб. (**5 баллов, по 1 баллу за каждую статью затрат**).

Все ее сбережения израсходованы для организации дела:

$300$  (аренда) +  $500$  (оборудование) +  $1200$  (ЗП) =  $2000$  тыс. руб.

Неявные издержки – издержки упущенных возможностей, неполученный доход:  
 $ТС_{н} = 25 \times 12$  (ее ЗП) + 300 (аренда ее дома) +  $2000 \times 0,1$  (процент по депозитам) = 800 тыс. руб. **(6 баллов, по 2 балла за каждую статью затрат).**

$ТС = 7000 + 800 = 7800$  тыс. руб. **(2 балла).**

Экономическая прибыль =  $7800 - 7800 = 0$ . **(2 балла).**

2) Она компенсирует все свои экономические издержки, значит, будет продолжать бизнес **(за правильный вывод 5 баллов).**

**Ответ:** 1) Экономическая прибыль = 0;

2) Решение предпринимателя - продолжить бизнес.

### **Задача 3. (20 баллов) «Сметанный вопрос»**

На молочный завод в городе Искитим в сутки поступает 4 тонны молока с окрестных ферм жирностью 4%. Завод выпускает сметану 20% жирностью в пластиковых стаканах ёмкостью 200 граммов.

Сколько стаканов сметаны за сутки выпускает завод?

**Решение:**  $4т = 4000кг$  составляют 100% сырья, содержащего  $4 \times 4000 : 100 = 160кг$  жира **(8 баллов)**. Это составляет  $160 \times 100 : 20 = 800кг$  сметаны **(8 баллов)**.  $800кг = 800000г$ . Значит  $800000 : 200 = 4000$  стаканов сметаны за сутки выпускает завод. **(4 балла).**

**Ответ:** 4000 стаканов.

### **Задача 4. (20 баллов) «Непростой поход».**

**Часть 1.** Группа из 13 школьников отправилась в туристический поход по Искитимскому району. Пешеходный туристический маршрут от турбазы «Синильга» до Святого Ключа составляет 23 км и идёт сначала в гору, затем по ровной дороге и потом под гору. Скорость пешеходной группы в гору 3 км/час, по ровной дороге – 4 км/ч, и под гору – 5 км/ч. Группа школьников вышла с турбазы в 7 часов утра и пришла к источнику в 13ч 30мин, потратив на отдых в пути 42 мин. Школьники провели на Святом Ключе один час, и отправились в обратный путь. Группа прибыла на турбазу в 21ч 30 мин. На отдых в пути было затрачено 48 мин. **Определите длину дороги по ровному участку (12 баллов).**

**Часть 2.** Турфирма «Ключик» предлагает поездку от турбазы «Синильга» до Святого Ключа на квадроциклах, по дороге параллельной пешеходной тропе стоимостью 450 рублей за человека. Расходы бензина для одного квадроцикла составляют на 100 км - 10 литров по ровной дороге, в гору увеличиваются до 15 литров, и уменьшаются до 7 литров под гору. Стоимость литра бензина составляет 45 рублей.

**Какую прибыль получит турфирма «Ключик», если уговорит школьников воспользоваться их услугами? (8 баллов)**

**Решение.** Найдём сначала время пути к источнику:  $13ч 30мин - 7ч = 6ч 30мин$ ; с отдыхом,  $6ч 30мин - 42мин = 5ч 48 мин = 5\frac{4}{5}$  часа туристы шли до источника **(2 балла).**

Составим уравнение, обозначив путь в гору за  $x$  км, по ровной дороге –  $y$  км, под гору –  $z$  км

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{4} + \frac{z}{5} = 5\frac{4}{5} \text{ (2 балла).}$$

Найдём время, потраченное на обратную дорогу:  $13ч 30мин + 1ч = 14ч 30 мин$ ,  $21ч 30мин - 14ч 30 мин - 48мин = 6ч 12мин = 6\frac{1}{5}ч$  **(2 балла).**

Учитывая, что обратно у туристов дорога так же шла в гору, по ровной дороге и под гору, составим второе уравнение:  $\frac{x}{5} + \frac{y}{4} + \frac{z}{3} = 6\frac{1}{5}$  **(2 балла).**

Получим систему: 
$$\begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{4} + \frac{z}{5} = 5\frac{4}{5}, \\ \frac{x}{5} + \frac{y}{4} + \frac{z}{3} = 6\frac{1}{5}; \end{cases}$$
 Вычтем из второго уравнения первое, получим 
$$\frac{x}{5} - \frac{x}{3} + \frac{z}{3} - \frac{z}{5} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{2z-2x}{15} = \frac{2}{5} \Rightarrow z-x=3 \Rightarrow z=x+3$$

**(2 балла за правильное решение системы уравнений).**

Учитывая, что весь путь составляет 23 км, составим ещё одну систему: 
$$\begin{cases} x+y+z=23, \\ z-x=3. \end{cases}$$

Сложив уравнения, получим  $y+2z=26 \Rightarrow y=26-2z \Rightarrow y=20-2x$

Вернёмся к первому уравнению, заменив  $z$  и  $y$ :  $\frac{x}{3} + \frac{20-2x}{4} + \frac{x+3}{5} = 5\frac{4}{5} \Rightarrow \frac{x-1}{5} = \frac{x}{6} \Rightarrow x=6$ ,

тогда  $y=8$ , а  $z=9$ . **(2 балла за правильное решение системы уравнений и ответ).**

**Ответ:** 8 км составляет ровный участок дороги.

Для расчета прибыли турфирмы «Ключик» рассчитаем затраты на бензин.

Известно, что дорога от турбазы «Синильга» до Святого Ключа составляет 23 км. Из них в гору 6 км, ровная дорога – 8 км, под гору – 9 км, значит в обратную сторону от Святого Ключа до турбазы в гору 9 км, ровная дорога – 8 км, под гору – 6 км. Итого в гору  $6+9=15$  км, ровная дорога  $8+8=16$  км, под гору  $9+6=15$  км. **(2 балла).**

Произведем расчеты затрат на бензин для одного квадроцикла на дорогу туда и обратно.

$15 \cdot (15/100) + 16 \cdot (10/100) + 15 \cdot (7/100) = 2,25 + 1,6 + 1,05 = 4,9$  (л) расход бензина на дорогу туда и обратно для одного квадроцикла.

$4,9 \cdot 45 = 220,5$  рублей затраты на приобретение бензина турфирмой Ключик **(2 балла).**

$450 - 220,5 = 229,5$  рублей прибыль с продажи одной путевки **(2 балла).**

$229,5 \cdot 13 = 2983,5$  рублей прибыль турфирмы Ключик **(2 балла).**

**Ответ:** 2983 рублей 50 копеек составит прибыль турфирмы.

### Задача 5. (20 баллов) «Семейный бизнес»

Сергей, Вячеслав, Александр и Макар братья. Они решили открыть семейный бизнес и учредили консалтинговую компанию с уставным капиталом 400 000 рублей. Макар внёс 28% уставного капитала, Вячеслав – 84 000 рублей, Александр – 0,24 уставного капитала. Оставшуюся часть капитала внёс Сергей. Братья договорились, что 1% ежегодной прибыли они будут перечислять в благотворительный фонд «Алеша», а остальные деньги делить пропорционально внесённому вкладу.

Какую сумму получит по итогам года Сергей, если прибыль в этом году составила 10 млн. рублей?

**Решение:**  $84000:400000=0,21$  – часть уставного капитала внесена Вячеславом **(5 баллов).**

$1-0,28-0,24-0,21=0,27$  – часть уставного капитала внесена Сергеем **(5 баллов).**

1% от 10 000 000 составляет 100 000 рублей перечислено в благотворительный фонд «Алеша» **(3 балла).**

Прибыль к распределению между братьями =  $10\,000\,000 - 100\,000 = 9\,900\,000$  рублей **(3 балла).**

$0,27 \cdot 9\,900\,000 = 2\,673\,000$  рублей получит Сергей **(5 баллов).**

**Ответ:** 2673000 рублей получит Сергей.

## ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.

### 9 класс. Вариант 1

Время выполнения 180 минут.

Всего за задачи 100 баллов

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

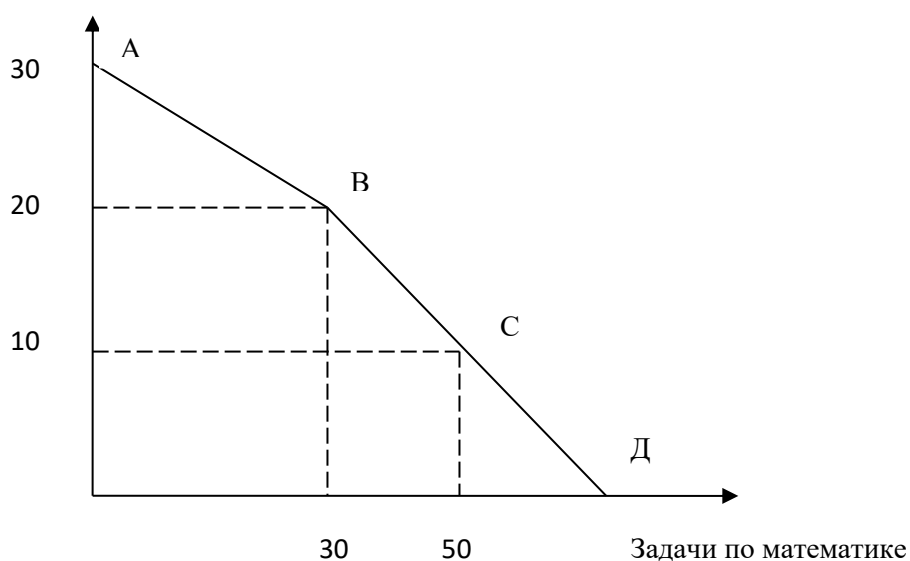
Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

#### Задача 1. (20 баллов) «Зимняя сессия»

Друзья Роман и Антон обучаются в инженерном классе Экономического лицея и готовятся к экзаменам Зимней сессии. Они решают задачи по физике и математике. На рисунке представлена кривая производственных возможностей (КПВ) друзей (на осях – количество задач по физике и математике, которое они могут решить за день).

Задачи по физике



- 1) Какое наибольшее количество задач по математике могут решить вместе Роман и Антон?
- 2) Какова альтернативная стоимость решения 1 задачи по физике у Антона, если он может решить за день задач по физике больше, чем Роман?
- 3) Друзья решили в ходе подготовки к экзаменам 50 задач по математике. Сколько они решили задач по физике? (Укажите, какие и сколько задач решает каждый из друзей).

**Решение:**

Представим данные КПВ в виде таблицы:

	Решение задач за день		Альтернативная стоимость	
	по математике	по физике	1 задачи по математике	1 задачи по физике
Роман	30	10	0,33	3
Антон	40	20	0,5	2
	<b>70</b>	<b>30</b>		

1) По решению задач по физике у Антона преимущество, значит участок ВД принадлежит Антону.

Тогда Роман первый начинает решать задачи по математике (30), отказываясь от 10 задач по физике.

Отрезок ВС находится на участке линейной КПВ, принадлежащей Антону. При увеличении решения задач по физике с 10 до 20 придется отказаться от решения 20 (50-30) задач по математике. Альтернативная стоимость 1 задачи по физике для Антона на этом участке составит  $20/10=2$  задачи по математике. Значит значение координаты точки Д (70;0), т.к. отказавшись от решения всех задач по физике максимально можно решить 70 задач по математике

Наибольшее количество задач по математике, которое могут решить вместе друзья равно 70 (Антон 40 задач и Роман 30) (за обоснованные выводы 10 баллов. Обоснование также может быть проведено графически или через составление уравнения прямой на участке отрезка ВД).

2) Альтернативная стоимость 1 задачи по физике для Антона составит  $20/10=2$  задачи по математике (за обоснование при любом решении 5 баллов).

3) 50 задач по математике соответствует точке С на графике, а значит по физике будет решено 10 задач.

Друзья решили 10 задач по физике. Антон решает 20 задач по математике и 10 задач по физике ( $20/2 = 10$ ), Роман будет решать только задачи по математике и решит 30 задач (5 баллов).

**Ответ:**

1) максимально 70 задач по математике.

2) Альтернативная стоимость решения 1 задачи по физике равна 2 задачи по математике.

3) 10 задач по физике.

## **Задача 2. (20 баллов) «Успешный бизнес»**

Чтобы организовать собственную торговую фирму, г-жа Загравская М.А. оставила работу менеджера с окладом 25 000 руб./мес. Половину необходимых складских помещений она арендует за 300 000 руб. в год, а в качестве недостающих площадей приспособила часть своего дома. Покупка оборудования со сроком службы в 5 лет обошлась ей в 500 000 руб. Годовой фонд заработной платы на ее фирме – 1 200 000 руб. Для организации дела она использует 2 000 000 руб. собственных сбережений, а недостающие для создания товарных запасов 4 500 000 руб. берет в кредит под 20%. Процент по вкладам - 10% годовых. Годовая выручка – 7 800 000 руб.

1. Какова ее экономическая прибыль за год?

2. Какое решение она примет о продолжении бизнеса (продолжить или завершить его)?

**Решение:**

1) Экономическая прибыль ( $\Pi$ ) = Общая выручка (TR) - Общие издержки (ТС)  
где  $ТС = ТС_6 + ТС_н$  (бухгалтерские издержки + неявные издержки)

Бухгалтерские издержки:

$ТС_6 = 300$  (аренда) +  $500/5$  (амортизация) +  $1200(ЗП)$  +  $4500 \times 0,2$  (процент по кредиту) +  $4500$  (товары) = 7000 тыс. руб. (5 баллов, по 1 баллу за каждую статью затрат).

Все ее сбережения израсходованы для организации дела:

$300$  (аренда) +  $500$  (оборудование) +  $1200$  (ЗП) = 2000 тыс. руб.

Неявные издержки – издержки упущенных возможностей, неполученный доход:

$ТС_н = 25 \times 12$  (ее ЗП) +  $300$  (аренда ее дома) +  $2000 \times 0,1$  (процент по депозитам) = 800 тыс. руб. (6 баллов, по 2 балла за каждую статью затрат).



ТС = 7000 + 800 = 7800 тыс. руб. **(2 балла).**

Экономическая прибыль = 7800 - 7800 = 0. **(2 балла).**

2) Она компенсирует все свои экономические издержки, значит, будет продолжать бизнес **(за правильный вывод 5 баллов).**

**Ответ:** 1) Экономическая прибыль = 0;

2) Решение предпринимателя - продолжить бизнес.

### **Задача 3. (20 баллов) «Чудеса Чудесного»**

В городе Чудесном предложение новогодних елок описывается функцией  $Q_s = 20P + 2400$ . Совет города решил 31 декабря поддержать продавцов елок и выделил субсидию 100 еловиков на каждое проданное дерево (еловик – местная валюта). Спрос на новогодние ели представлен функцией  $Q_d = 12000 - 20P$ .

Другой альтернативой использования бюджетных средств острова рассматривался вопрос проведения праздничного фейерверка. Однако, на основании проведенных расчетов совета по экономическим вопросам Чудесного, Совет острова отклонил данное предложение, ссылаясь на дефицит бюджета.

1. Определите равновесную цену и количество проданных новогодних елей до введения субсидии.

2. Как изменился объем продаж праздничных елей после введения субсидии?

3. В какую сумму обошлась бюджету острова благотворительная деятельность?

**Решение:**

1. До введения субсидии равновесие на рынке новогодних елей установилось на уровне:

$$12000 - 20P = 20P + 2400$$

$$P = 240 \text{ еловиков}$$

$$Q = 7200 \text{ елей. (5 баллов).}$$

2. При введении правительственной дотации (субсидии) покупатель будет платить меньше, чем получит продавец на величину субсидии:

$$P_{\text{продавца}} = P_{\text{покупателя}} + \text{Субсидия}$$

$$P_{\text{продавца}} = P_{\text{покупателя}} + 100$$

$$12000 - 20P_{\text{покупателя}} = 20(P_{\text{покупателя}} + 100) + 2400$$

$$P_{\text{покупателя}} = 190 \text{ еловиков}$$

$$Q = 12000 - 20 \times 190 = 8200 \text{ елей.}$$

Объем продаж увеличился на 1000 елей (8200 – 7200) **(10 баллов).**

3. Субсидирование продажи праздничных елей обошлось бюджету острова Чудесный в 820000 еловиков (8200x100) **(5 баллов).**

**Ответ:** 1.  $P = 240$  еловиков,  $Q = 7200$  елей.

2. увеличился на 1000 елей.

3. 820000 еловиков.

### **Задача 4. (20 баллов) «Пазлы»**

Мама купила пазлы. Арина и Кирилл, посмотрев картинку, решили, что вдвоём они соберут её за 9 часов. Так как у Арины домашних обязанностей и школьных заданий меньше, чем у Кирилла, она начала собирать пазлы одна. Когда Арина уже выполнила  $\frac{2}{3}$  работы, её позвала мама помогать готовить ужин, а Кирилл закончил уроки и принялся за картину. В этот день закончить работу не удалось. Картину по разным причинам пришлось заканчивать Кириллу. В результате на сборку ушло 28 часов.

Сколько часов ушло бы у Арины и Кирилла по отдельности, если производительность у Арины больше, чем у Кирилла?

**Решение.** Пусть за  $x$  часов Арина может собрать картину, а Кирилл - за  $y$  часов. Тогда  $9/x+9/y=1$ . Учитывая части выполненной работы Ариной и Кириллом, получим:  $2x/3+y/3=28$  получим и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 9y+9x=xy, \\ 2x+y=84. \end{cases}$$

Из второго уравнения  $y=84-2x$ , подставим в первое и получим:  
 $9(84-2x)+9x=x(84-2x), \Rightarrow 9x+756-18x=84x-2x^2, \Rightarrow 2x^2-93x+756=0$ , Решив

квадратное уравнение, получим:  $D=2601$ ,  $x_1=36$ ,  $x_2=10,5$ .

Тогда  $y_1=12$ ,  $y_2=63$ .

**(за составление и решение системы уравнений 14 баллов).**

Так как производительность Арины выше производительности Кирилла, то времени у Арины ушло бы меньше, чем у Кирилла **(6 баллов за правильный вывод).**

**Ответ:** Арина соберет пазлы за 10,5 часов, а Кирилл за 63 часа.

### **Задача 5. (20 баллов) «Производство кофе в Ижевске»**

Ижевская компания «Testy coffee» по производству кофе, приобретает зеленые зерна кофе сортов робуста и арабика, обжаривает их в ростерах и продает на рынке упаковками по 250 грамм.

Для сохранения свежести до момента обжарки зеленое зерно кофе хранится на специализированном складе, при постоянной температуре +18 градусов и влажности 55%, что соответствует влажности самого сырья.

Для изготовления каждой упаковки эспрессо-смеси, используется 25% кофейных зерен робусты и 75% зерен арабики. После обжарки в зерна робусты содержат 37% влажности, а арабики 28%.

А) Какое количество зеленого сырья необходимо для производства партии в 40 тыс. упаковок?

Б) Рассчитайте, какую прибыль получит «Testy coffee» с продажи партии упаковок, если цена за 1 кг зеленой робусты 650 руб., за 1 кг, зеленой арабики 870 руб., а цена упаковки эспрессо-смеси 459 руб., без учета прочих затрат.

**Решение:**

А) Для изготовления 1 кг эспрессо смеси необходимо использовать  $1000*0,25=250$  гр. робуста и  $1000*0,75=750$  гр. арабика **(2 балла).**

Если в обжаренном зерне робуста 37% влажности, а в зеленом 55%, то  $250*(1-0,37)=157,5$  гр. сух. вещества в жареной робусте,  $157,5:0,45=350$  гр. вес робусты в смеси до обжарки **(4 балла).**

В обжаренной арабике влажности 28%, а в зеленой 55%, то  $750*(1-0,28)=540$  гр. сух. вещества в обжаренной арабике,  $540:0,45=1200$  гр. вес арабики в смеси до обжарки **(4 балла).**

Для изготовления 1 кг. эспрессо-смеси необходимо  $350+1200=1550$  гр. зеленого зерна. На изготовление одной упаковки, соответственно  $87,5+300=387,5$  гр. зеленого сырья. Для изготовления 40 тыс. упаковок необходимо:

$40000*87,5=3500000$  гр. или 3500 кг робусты.

$40000*300=12000000$  гр. или 12000 кг арабики.

Всего  $15500000$  гр. или 15500 кг. зеленого сырья. **(4 балла).**

Б) Прибыль = Выручка – Затраты

Затраты на робусту =  $650*3500 = 2275000$  руб.

Затраты на арабику =  $870*12000 = 10440000$  руб.

Всего затраты на сырье =  $12715000$  руб. **(3 балла).**

Выручка =  $459*40000 = 18360000$  руб.

Прибыль =  $18360000 - 12715000 = 5645000$  руб. **(за правильный расчет выручки и прибыли 3 балла).**

## ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.

### 9 класс. Вариант 2

Время выполнения 180 минут.

Всего за задачи 100 баллов

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

#### Задача 1. (20 баллов) «Производство кофе в Ижевске»

Ижевская компания «Testy coffee» по производству кофе, приобретает зеленые зерна кофе сортов робуста и арабика, обжаривает их в ростерах и продает на рынке упаковками по 250 грамм.

Для сохранения свежести до момента обжарки зеленое зерно кофе хранится на специализированном складе, при постоянной температуре +18 градусов и влажности 55%, что соответствует влажности самого сырья.

Для изготовления каждой упаковки эспрессо-смеси, используется 25% кофейных зерен робусты и 75% зерен арабики. После обжарки в зерна робусты содержат 37% влажности, а арабики 28%.

А) Какое количество зеленого сырья необходимо для производства партии в 40 тыс. упаковок?

Б) Рассчитайте, какую прибыль получит «Testy coffee» с продажи партии упаковок, если цена за 1 кг зеленой робусты 650 руб., за 1 кг, зеленой арабики 870 руб., а цена упаковки эспрессо-смеси 459 руб., без учета прочих затрат.

#### Решение:

А) Для изготовления 1 кг эспрессо смеси необходимо использовать  $1000 \cdot 0,25 = 250$  гр. робуста и  $1000 \cdot 0,75 = 750$  гр. арабика (2 балла).

Если в обжаренном зерне робуста 37% влажности, а в зеленом 55%, то  $250 \cdot (1 - 0,37) = 157,5$  гр. сух. вещества в жареной робусте,  $157,5 : 0,45 = 350$  гр. вес робусты в смеси до обжарки (4 балла).

В обжаренной арабике влажности 28%, а в зеленой 55%, то  $750 \cdot (1 - 0,28) = 540$  гр. сух. вещества в обжаренной арабике,  $540 : 0,45 = 1200$  гр. вес арабики в смеси до обжарки (4 балла).

Для изготовления 1 кг. эспрессо-смеси необходимо  $350 + 1200 = 1550$  гр. зеленого зерна. На изготовление одной упаковки, соответственно  $87,5 + 300 = 387,5$  гр. зеленого сырья. Для изготовления 40 тыс. упаковок необходимо:

$40000 \cdot 87,5 = 3500000$  гр. или 3500 кг робусты;  $40000 \cdot 300 = 12000000$  гр. или 12000 кг арабики. Всего  $15500000$  гр. или 15500 кг. зеленого сырья. (4 балла).

Б) Прибыль = Выручка – Затраты

Затраты на робусту =  $650 \cdot 3500 = 2275000$  руб.

Затраты на арабику =  $870 \cdot 12000 = 10440000$  руб.

Всего затраты на сырье =  $12715000$  руб. (3 балла).

Выручка =  $459 \cdot 40000 = 18360000$  руб.

Прибыль =  $18360000 - 12715000 = 5645000$  руб. (за правильный расчет выручки и прибыли 3 балла).

### Задача 2 (20 баллов) "Кредит для семьи Петровых"

Семья Петровых собирается купить новый автомобиль, на его покупку им не хватает 100 000 рублей. На семейном совете было принято решение взять в банке кредит сроком на один год по ставке 15.0% годовых.

Банк предлагает Петровым 2 варианта погашения кредита:

- Вариант 1. Погашение всей суммы основного долга и процентов по нему единовременно в конце срока кредита – через 1 год.
- Вариант 2. Погашение остатка основного долга и процентов осуществляется в конце каждого квартала. При этом остаток основного долга кредита погашается равными платежами.

Какой вариант погашения кредита более выгоден Петровым?

**Решение:**

**Вариант 1.**

Процент по I Варианту =  $(100\ 000 * 15\%) / 100\% = 15\ 000,0$   
 $100\ 000 + 15\ 000 = 115\ 000$  рублей общая сумма долга (4 балла).

**Вариант 2.**

Процент за квартал =  $15\% / 4 = 3,75\%$   
Процент за 1 квартал в рублях =  $(100\ 000 * 3,75\%) / 100\% = 3750,0$   
Процент за 2 квартал в рублях =  $(75\ 000 * 3,75\%) / 100\% = 2812,5$   
Процент за 3 квартал в рублях =  $(50\ 000 * 3,75\%) / 100\% = 1875,0$   
Процент за 4 квартал в рублях =  $(25\ 000 * 3,75\%) / 100\% = 937,5$   
Процент по II Варианту =  $3750,0 + 2812,5 + 1875,0 + 937,5 = 9375,0$   
 $100\ 000 + 9375 = 109\ 375$  рублей общая сумма долга (14 баллов).

(2 балла за правильный вывод).

**Ответ:** Петровым выгодно согласиться на второй вариант.

### Задача 3. (20 баллов) «Розы для мамы»

На рынке цветов города Соловьёвск функции спроса и предложения являются линейными. В канун празднования дня Матери, ситуация такова, что при цене 20 рублей покупатели готовы были купить 40 тыс. роз, а продавцы согласны были продать 10 тыс. роз; по цене 60 рублей – 20 и 30 тыс. штук соответственно.

Если решением местных органов власти, в канун праздника, будет установлена максимальная цена в 40 рублей, какой совокупный доход получают продавцы?

**Решение:**

Общий вид линейной функции спроса (предложения)  $Q = a + bP$ .

Функцию спроса можно определить из решения системы уравнений:

$$\begin{cases} 40 = a + 20b \\ 20 = a + 60b, b = -0,5, a = 50, Q_d = 50 - 0,5P \end{cases} \text{ (5 баллов).}$$

Функцию предложения можно определить из решения системы уравнений:

$$\begin{cases} 10 = a + 20b \\ 30 = a + 60b, b = 0,5, a = 0, Q_s = 0,5P \end{cases} \text{ (5 баллов).}$$

При  $P = 40$ ,  $Q_d = 50 - 0,5 \times 40 = 30$  тыс. штук.,  $Q_s = 0,5 \times 40 = 20$  тыс. штук.

Следовательно, на рынке возникает дефицит цветов к празднику (5 баллов).

Допускается графическое решение, дефицит = 10 тыс. штук (15 баллов).

В условиях дефицита объем продаж определяется величиной предложения.

Поэтому доходы продавцов равны  $20 \times 40 = 800$  тыс. рублей (5 баллов).

**Ответ:** 800 тыс. рублей получают продавцы.

**Задача 4. (20 баллов) «Пазлы»**

Мама купила пазлы. Арина и Кирилл, посмотрев картинку, решили, что вдвоём они соберут её за 9 часов. Так как у Арины домашних обязанностей и школьных заданий меньше, чем у Кирилла, она начала собирать пазлы одна. Когда Арина уже выполнила  $\frac{2}{3}$  работы, её позвала мама помогать готовить ужин, а Кирилл закончил уроки и принялся за картину. В этот день закончить работу не удалось. Картину по разным причинам пришлось заканчивать Кириллу. В результате на сборку ушло 28 часов.

Сколько часов ушло бы у Арины и Кирилла по отдельности, если производительность у Арины больше, чем у Кирилла?

**Решение.** Пусть за  $x$  часов Арина может собрать картину, а Кирилл - за  $y$  часов. Тогда  $\frac{9}{x} + \frac{9}{y} = 1$ . Учитывая части выполненной работы Ариной и Кириллом, получим:  $\frac{2x}{3} + \frac{y}{3} = 28$  получим и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 9y + 9x = xy, \\ 2x + y = 84. \end{cases}$$

Из второго уравнения  $y = 84 - 2x$ , подставим в первое и получим:  
 $9(84 - 2x) + 9x = x(84 - 2x), \Rightarrow 9x + 756 - 18x = 84x - 2x^2, \Rightarrow 2x^2 - 93x + 756 = 0,$  Решив

квадратное уравнение, получим:  $D = 2601, x_1 = 36, x_2 = 10,5$ .

Тогда  $y_1 = 12, y_2 = 63$ .

**(за составление и решение системы уравнений 14 баллов).**

Так как производительность Арины выше производительности Кирилла, то времени у Арины ушло бы меньше, чем у Кирилла **(6 баллов за правильный вывод).**

**Ответ:** Арина соберет пазлы за 10,5 часов, а Кирилл за 63 часа.

**Задача 5. (20 баллов) «Собственное производство»**

В магазине «Продсиб» продаются булочки собственного производства со следующими видами начинки: ягодная, творожная и маковая. В таблице приведены данные по себестоимости, отпускной цене и производственной мощности магазина по каждому виду продукции.

Булочки с начинкой	Себестоимость за 1 тонну, тыс. руб.	Отпускная цена за 1 тонну, тыс. руб.	Производственная мощность, тонн в месяц
ягода	70	100	90
творог	100	135	75
мак	80	110	80

Для выполнения условий ассортиментности, продукции каждого вида должно быть выпущено не менее 15 тонн.

Предполагая, что вся продукция магазина реализуется без остатка, найдите максимально возможную прибыль, которую может получить магазин от производства булочек за 1 месяц.

**Решение:**

Расчет прибыли на тонну булочек, рентабельности производства и альтернативной стоимости:

Булочки с начинкой	Прибыль на одну тонну, тыс. руб.	Рентабельность производства, %	Альтернативная стоимость
ягода	$100 - 70 = 30$	$\frac{30}{70} \times 100 = 42,86$	-
творог	$135 - 100 = 35$	$\frac{35}{100} \times 100 = 35,00$	$\frac{90}{75} = 1,2$
мак	$110 - 80 = 30$	$\frac{30}{80} \times 100 = 37,5$	$\frac{90}{80} = 1,125$

По данным расчетов видно, что наиболее выгодно производить булочки с ягодной начинкой (максимальная рентабельность). Для выполнения условия ассортиментной

политики магазина «Продсиб», булочек с творожной и маковой начинкой необходимо производить по 15 тонн.

Для обоснования объема производства булочек с ягодной начинкой дополнительно рассчитаем альтернативную стоимость производства булочек с творожной начинкой и с маком.

Альтернативная стоимость производства одной тонны булочек с творожной начинкой равна 1,2 тонны булочек с ягодной начинкой ( $90/75=1,2$ ).

Альтернативная стоимость производства одной тонны булочек с маком равна 1,125 тонны булочек с ягодной начинкой ( $90/80=1,125$ ).

**(За правильный расчет прибыли 3 балла, рентабельности производства – 3 балла и альтернативной стоимости – 6 баллов).**

Тогда, объем производства булочек с ягодной начинкой =  $90 - 15 \cdot 1,2 - 15 \cdot 1,125 = 90 - 18 - 16,875 = 55,125$  тонны.

Прибыль магазина «Продсиб» от продажи булочек составит:

$$15 \cdot 35 + 15 \cdot 30 + 55,125 \cdot 30 = 525 + 450 + 1653,75 = 2628,75 \text{ тыс. руб.}$$

**(За правильные расчеты и обоснование получения прибыли - 8 баллов).**

**Ответ:** 2628,75 тыс. рублей

## ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.

### 10 класс. Вариант 1

**Время выполнения 180 минут.**

**Всего за задачи 100 баллов**

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

#### **Задача 1. (20 баллов) «Пазлы»**

Мама купила пазлы. Арина и Кирилл, посмотрев картинку, решили, что вдвоём они соберут её за 9 часов. Так как у Арины домашних обязанностей и школьных заданий меньше, чем у Кирилла, она начала собирать пазлы одна. Когда Арина уже выполнила  $2/3$  работы, её позвала мама помогать готовить ужин, а Кирилл закончил уроки и принялся за картину. В этот день закончить работу не удалось. Картину по разным причинам пришлось заканчивать Кириллу. В результате на сборку ушло 28 часов.

Сколько часов ушло бы у Арины и Кирилла по отдельности, если производительность у Арины больше, чем у Кирилла?

**Решение.** Пусть за  $x$  часов Арина может собрать картину, а Кирилл - за  $y$  часов. Тогда  $9/x + 9/y = 1$ . Учитывая части выполненной работы Ариной и Кириллом, получим:  $2x/3 + y/3 = 28$  получим и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 9y + 9x = xy, \\ 2x + y = 84. \end{cases} \text{ Из второго уравнения } y = 84 - 2x, \text{ подставим в первое и получим:}$$

$9(84-2x)+9x=x(84-2x), \Rightarrow 9x+756-18x=84x-2x^2, \Rightarrow 2x^2-93x+756=0,$  Решив квадратное уравнение, получим:  $D=2601, x_1=36, x_2=10,5.$

Тогда  $y_1=12, y_2=63.$

**(за составление и решение системы уравнений 14 баллов).**

Так как производительность Арины выше производительности Кирилла, то времени у Арины ушло бы меньше, чем у Кирилла **(6 баллов за правильный вывод).**

**Ответ:** Арина соберет за 10,5 часов, а Кирилл за 63 часа.

### **Задача 2 (20 баллов) "Бизнес-центр"**

К менеджеру по недвижимости бизнес - центра "Успех" Алексею обратилась фирма VMESTE с предложением арендовать офисные площади в количестве 780 м. кв. по установленной на основе рыночных данных цене 750 руб. за 1 м. кв. в месяц, сроком на 1 год. При этом потенциальные арендаторы предложили следующую схему оплаты: разовый платеж в сумме 45 000 руб., затем, в конце 3-го, 4-го и 5-го месяцев платежи в размере 585 000 руб., в начале 6-го, 7-го и 8-го месяцев – 580 000 руб. и в конце 12-го месяца – внесение последнего платежа в сумме 2 400 000 руб. Стоит ли Алексею принимать предложение организации, если на рынке аренды офисной недвижимости одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца, а ставка дисконтирования установлена в размере 10%.

Дисконтирование денежных потоков - это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

В общем виде текущую стоимость любого финансового актива можно представить равенством:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+i)^t}$$

где  $FV_t$  – ожидаемые поступления в момент времени  $t$  (число периодов от даты оценки),  $i$  – ставка дисконтирования,  $n$  – временной горизонт.

#### **Решение:**

Менеджер стоит в данном случае перед выбором: либо согласиться на условия потенциальных арендаторов, либо сдать в аренду офисные площади с ежемесячным внесением арендной платы в конце каждого месяца.

$780 \times 750 = 585\,000$  арендная плата за месяц **(2 балла).**

Для того чтобы оценить поток будущих доходов, сложить друг с другом элементы денежного потока нельзя, поскольку деньги имеют различную ценность в различные моменты времени.

Для сравнения и выбора лучшего из вариантов необходимо привести оба потока платежей к одному моменту времени, провести процедуру дисконтирования.

Дисконтирование денежных потоков - это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

В общем виде текущую стоимость любого финансового актива можно представить равенством:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+i)^t}$$

где

$FV_t$  – ожидаемые поступления в момент времени  $t$  (число периодов от даты оценки),  $i$  – ставка дисконтирования,  $n$  – временной горизонт.

Определим сумму приведённых платежей по предложенной схеме потенциальными арендаторами на начало первого периода. Одним из условий типичного платежа

является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца. Значит, разовый платёж в сумме 45000 будет осуществлён в конце первого месяца и далее по схеме:

$$P = \frac{45\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^4} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^6} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^7} + \frac{2\,400\,000}{(1+0,1)^{12}} = 2\,993\,105,01$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по схеме арендаторов).**

Найдём современную стоимость регулярного финансового потока (срочных аннуитетов PVA), то есть сумму всех платежей типичной схемы, дисконтированных на начало периода первого платежа.

$$P = \sum_{t=1}^{12} \frac{585\,000}{(1+0,1)^t} = \frac{585\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \dots + \frac{585\,000}{(1+0,1)^{11}} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^{12}} = 3\,986\,009,72$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по традиционной схеме).**

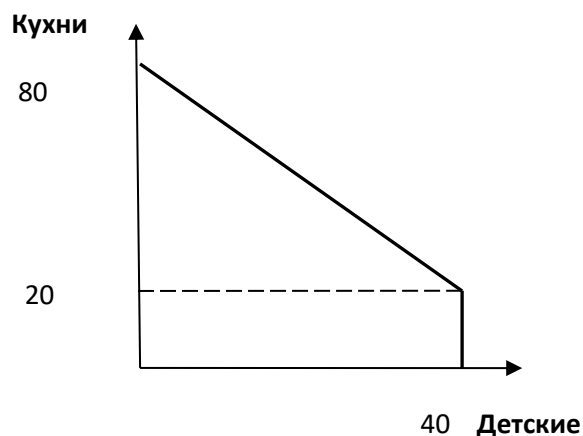
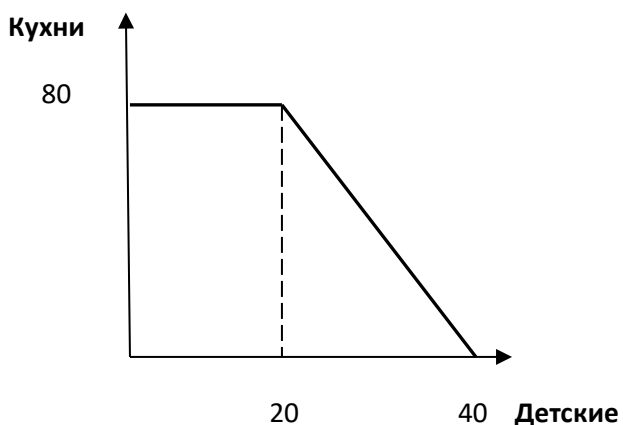
Таким образом, предложенная арендаторами схема для бизнес-центра не выгодна **(2 балла за правильный вывод и ответ).**

**Ответ:** не стоит.

### Задача 3. (20 баллов) «Бизнес- план и КПВ»

На уроках по технопредпринимательству в Экономическом лицее ученики Василий и Савелий решили применить на практике теорию производственного выбора и модель кривой производственных возможностей (КПВ). В проектной части курса Василий и его друг Савелий собираются защищать бизнес-план по открытию столярной мастерской и производству мебели: кухонных гарнитуров и детских уголков. Если фирма будет производить только кухонные гарнитуры, то сможет произвести 80 гарнитуров в год, а если только детские уголки, то 40 комплектов. Друзья построили два варианта кривой производственных возможностей будущей фирмы (КПВ).

1) Найдите правильный вариант КПВ, если Василий уверен, что альтернативную стоимость производства ребятам рассчитали верно, или предложите свой вариант. Ответ обоснуйте.



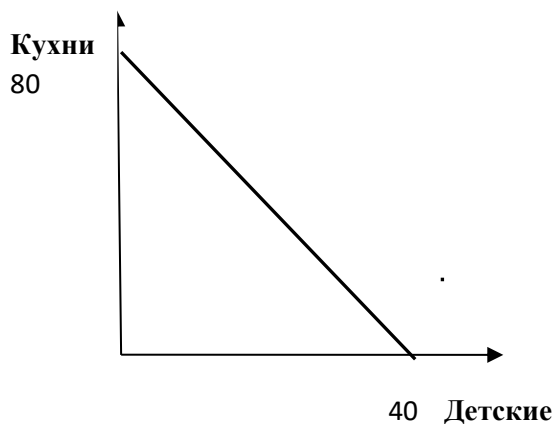


2) Финансовое обеспечение реализации проекта требует вложения в производство 1 млн. рублей. На производство одного кухонного гарнитура расходы составляют 20 тыс. рублей, а на производство детского уголка 10 тыс. рублей. Постройте новую КПВ фирмы.

3) Центр предпринимательских инициатив Новосибирской области заинтересовался проектом учеников после его презентации на конкурсе молодых предпринимателей и предложил заключить выгодный контракт на производство 26 кухонных гарнитуров в год. На какое максимальное количество детских уголков в год ребята смогут заключить дополнительный контракт?

**Решение:**

1) Среди приведенных КПВ нет верной (2 балла за вывод).



1) Приведенные учениками варианты КПВ показывают технологические ограничения возможностей производства одного из наборов мебели (сезон, отсутствие сырья и т.д.), когда альтернативная стоимость (АС) производства одного из товаров равна 0. Т.е. когда можно произвести некоторое количество одного товара без сокращения возможностей производства другого. При производстве мебели таких ограничений не возникает.

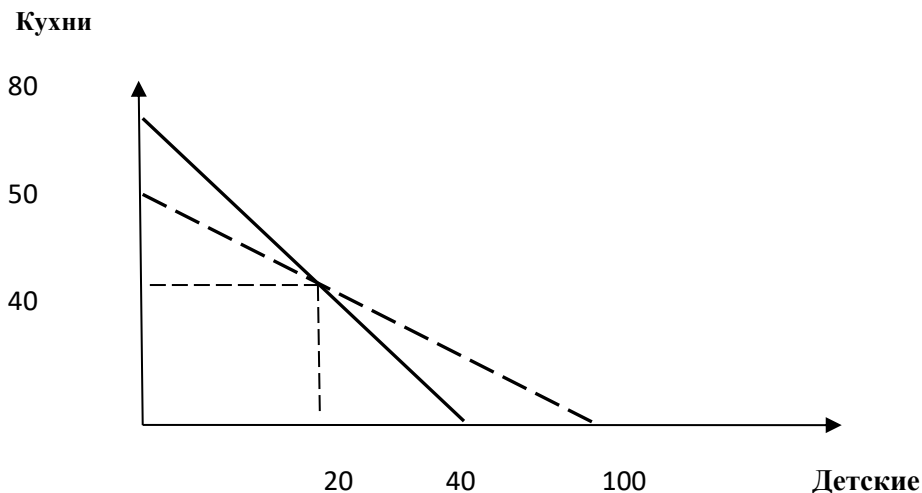
Альтернативная стоимость производства дополнительного кухонного гарнитура равна  $АС = 40/80 = 0,5$  детского уголка, и она постоянна (3 балла за построение верной КПВ и 2 балла за расчет альтернативной стоимости).

2) Запишем бюджетное ограничение. Доход =  $P_k \cdot Q_k + P_d \cdot Q_d$ ;  $1000 = 20 \cdot Q_k + 10 \cdot Q_d$ . Добавим график бюджетного ограничения на выбранную модель КПВ (3 балла за уравнение и построение бюджетной линии).

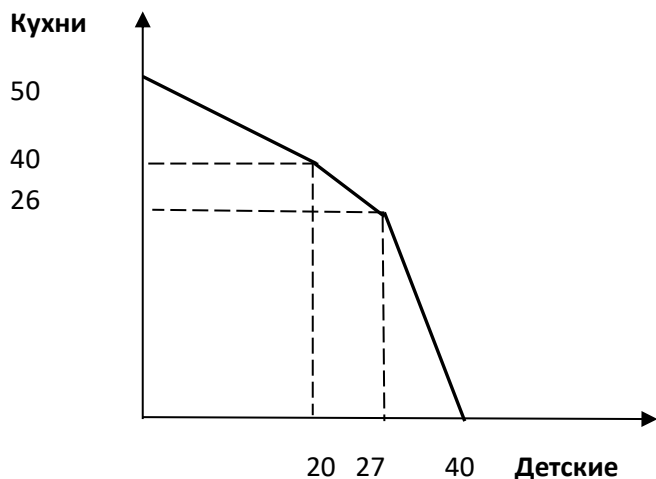
Найдем координаты точек излома новой КПВ:

а) функция убывающей КПВ имеет вид:  $Q_k = 80 - 2Q_d$ . Найдем точку пересечения КПВ и бюджетного ограничения:  $80 - 2Q_d = 50 - 0,5Q_d$ , отсюда,  $Q_d = 20$ ,  $Q_k = 40$

б) выберем участки, принадлежащие новой КПВ. Максимальное количество кухонных гарнитуров теперь только 50 штук, т.к. бюджетное ограничение не позволит производить 80 штук (5 баллов).



Новая КПВ имеет вид: (5 баллов).



Найдем, какое количество детских уголков может произвести фирма, если заключит договор на производство 26 кухонных гарнитуров. Это значение принадлежит участку КПВ, описанному функцией  $Q_k = 80 - 2Q_d$ , отсюда

$26 = 80 - 2Q_d$ ,  $Q_d = 27$  детских уголков.

#### Задача 4. (20 баллов) «Чудеса острова Чудесного»

На острове Чудесном предложение новогодних елок описывается функцией  $Q_s = 20P + 2400$ . Совет острова решил 31 декабря поддержать продавцов елок и выделил субсидию 100 еловиков на каждое проданное дерево (еловик – валюта острова). Спрос на новогодние ели представлен функцией  $Q_d = 12000 - 20P$ .

Другой альтернативой использования бюджетных средств острова рассматривался вопрос проведения праздничного фейерверка. Однако, на основании проведенных расчетов совета по экономическим вопросам Чудесного, Совет острова отклонил данное предложение, ссылаясь на дефицит бюджета.

1. Определите равновесную цену и количество проданных новогодних елей до введения субсидии.
2. Как изменился объем продаж праздничных елей после введения субсидии?
3. В какую сумму обошлась бюджету острова благотворительная деятельность?
4. Обоснован ли был отказ от проведения праздничного фейерверка, если фирма-организатор запросила за его проведение 1200000 еловиков?

#### Решение:

1. До введения субсидии равновесие на рынке новогодних елей установилось на уровне:  
 $12000 - 20P = 20P + 2400$   
 $P = 240$  еловиков  
 $Q = 7200$  елей **(4 балла)**.
  2. При введении правительственной дотации (субсидии) покупатель будет платить меньше, чем получит продавец на величину субсидии:  
 $P_{\text{продавца}} = P_{\text{покупателя}} + \text{Субсидия}$   
 $P_{\text{продавца}} = P_{\text{покупателя}} + 100$   
 $12000 - 20P_{\text{покупателя}} = 20(P_{\text{покупателя}} + 100) + 2400$   
 $P_{\text{покупателя}} = 190$  еловиков  
 $Q = 12000 - 20 \times 190 = 8200$  елей.  
 Объем продаж увеличился на 1000 елей ( $8200 - 7200$ ) **(10 баллов)**.
  3. Субсидирование продажи праздничных елей обошлось бюджету острова Чудесный в 820000 еловиков ( $8200 \times 100$ ) **(2 балла)**.
  4. Субсидирование продажи праздничных елей обошлось бюджету острова Чудесный на 380000 ( $1200000 - 820000$ ) еловиков дешевле. Отказ от проведения фейерверка обоснован в условиях бюджетного дефицита **(4 балла за расчет и обоснование)**.
- Ответ:** 1.  $P = 240$  еловиков,  $Q = 7200$  елей. 2. увеличился на 1000 елей.  
3. 820000 еловиков. 4. Отказ обоснован.

**Задача 5. (20 баллов) «Собственное производство»**

В магазине «Продсиб» продаются булочки собственного производства со следующими видами начинки: ягодная, творожная и маковая. В таблице приведены данные по себестоимости, отпускной цене и производственной мощности магазина по каждому виду продукции.

Булочки с начинкой	Себестоимость за 1 тонну, тыс. руб.	Отпускная цена за 1 тонну, тыс. руб.	Производственная мощность, тонн в месяц
ягода	70	100	90
творог	100	135	75
мак	80	110	80

Для выполнения условий ассортиментности, продукции каждого вида должно быть выпущено не менее 15 тонн. Предполагая, что вся продукция магазина реализуется без остатка, найдите максимально возможную прибыль, которую может получить магазин от производства булочек за 1 месяц.

**Решение:**

Расчет прибыли на тонну булочек, рентабельности производства и альтернативной стоимости:

Булочки с начинкой	Прибыль на одну тонну, тыс. руб.	Рентабельность производства, %	Альтернативная стоимость
ягода	$100-70=30$	$30/70 \times 100=42,86$	-
творог	$135-100=35$	$35/100 \times 100=35,00$	$90/75=1,2$
мак	$110-80=30$	$30/80 \times 100=37,5$	$90/80=1,125$

По данным расчетов видно, что наиболее выгодно производить булочки с ягодной начинкой (максимальная рентабельность). Для выполнения условия ассортиментной политики магазина «Продсиб», булочек с творожной и маковой начинкой необходимо производить по 15 тонн.

Для обоснования объема производства булочек с ягодной начинкой дополнительно рассчитаем альтернативную стоимость производства булочек с творожной начинкой и с маком.

Альтернативная стоимость производства одной тонны булочек с творожной начинкой равна 1,2 тонны булочек с ягодной начинкой ( $90/75=1,2$ ).

Альтернативная стоимость производства одной тонны булочек с маком равна 1,125 тонны булочек с ягодной начинкой ( $90/80=1,125$ ).

**(За правильный расчет прибыли 3 балла, рентабельности производства – 3 балла и альтернативной стоимости – 6 баллов).**

Тогда, объем производства булочек с ягодной начинкой =  $90 - 15 \cdot 1,2 - 15 \cdot 1,125 = 90 - 18 - 16,875 = 55,125$  тонны.

Прибыль магазина «Продсиб» от продажи булочек составит:

$$15 \cdot 35 + 15 \cdot 30 + 55,125 \cdot 30 = 525 + 450 + 1653,75 = 2628,75 \text{ тыс. руб.}$$

**(За правильные расчеты и обоснование получения прибыли - 8 баллов).**

**Ответ:** 2628,75 тыс. рублей

## ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.

### 10 класс. Вариант 2

Время выполнения 180 минут.

Всего за задачи 100 баллов

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

#### Задача 1. (20 баллов) «Успешный бизнес»

Чтобы организовать собственную торговую фирму, г-жа Загравская М.А. оставила работу менеджера с окладом 25 000 руб./мес. Половину необходимых складских помещений она арендует за 300 000 руб. в год, а в качестве недостающих площадей приспособила часть своего дома. Покупка оборудования со сроком службы в 5 лет обошлась ей в 500 000 руб. Годовой фонд заработной платы на ее фирме – 1 200 000 руб. Для организации дела она использует 2 000 000 руб. собственных сбережений, а недостающие для создания товарных запасов 4 500 000 руб. берет в кредит под 20%. Процент по вкладам - 10% годовых. Годовая выручка – 7 800 000 руб.

1. Какова ее экономическая прибыль за год?
2. Какое решение она примет о продолжении бизнеса (продолжить или завершить его)?

#### Решение:

2) Экономическая прибыль (П) = Общая выручка (TR) - Общие издержки (ТС)  
где ТС = ТС<sub>б</sub> + ТС<sub>н</sub> (бухгалтерские издержки + неявные издержки)

Бухгалтерские издержки:

ТС<sub>б</sub> = 300 (аренда) + 500/5 (амортизация) + 1200(ЗП) + 4500x0,2 (процент по кредиту) + 4500 (товары) = 7000 тыс. руб. **(5 баллов, по 1 баллу за каждую статью затрат).**

Все ее сбережения израсходованы для организации дела:

300 (аренда) + 500 (оборудование) + 1200 (ЗП) = 2000 тыс. руб.

Неявные издержки – издержки упущенных возможностей, неполученный доход:

ТС<sub>н</sub> = 25x12 (ее ЗП) + 300 (аренда ее дома) + 2000x0,1 (процент по депозитам) = 800 тыс. руб. **(6 баллов, по 2 балла за каждую статью затрат).**

ТС = 7000 + 800 = 7800 тыс. руб. **(2 балла).**

Экономическая прибыль = 7800 - 7800 = 0. **(2 балла).**

2) Она компенсирует все свои экономические издержки, значит, будет продолжать бизнес **(за правильный вывод 5 баллов).**

**Ответ:** 1) Экономическая прибыль = 0;

2) Решение предпринимателя - продолжить бизнес.

## Задача 2. (20 баллов) "Бизнес-центр"

К менеджеру по недвижимости бизнес - центра "Успех" Алексею обратилась фирма VMESTE с предложением арендовать офисные площади в количестве 780 м. кв. по установленной на основе рыночных данных цене 750 руб. за 1 м. кв. в месяц, сроком на 1 год. При этом потенциальные арендаторы предложили следующую схему оплаты: разовый платеж в сумме 45 000 руб., затем, в конце 3-го, 4-го и 5-го месяцев платежи в размере 585 000 руб., в начале 6-го, 7-го и 8-го месяцев – 580 000 руб. и в конце 12-го месяца – внесение последнего платежа в сумме 2 400 000 руб. Стоит ли Алексею принимать предложение организации, если на рынке аренды офисной недвижимости одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца, а ставка дисконтирования установлена в размере 10%.

Дисконтирование денежных потоков — это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

В общем виде текущую стоимость любого финансового актива можно представить равенством:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+i)^t}$$

где  $FV_t$  – ожидаемые поступления в момент времени  $t$  (число периодов от даты оценки),  $i$  – ставка дисконтирования,  $n$  – временной горизонт.

### Решение:

Менеджер стоит в данном случае перед выбором: либо согласиться на условия потенциальных арендаторов, либо сдать в аренду офисные площади с ежемесячным внесением арендной платы в конце каждого месяца.

$780 \times 750 = 585\,000$  арендная плата за месяц (2 балла).

Для того чтобы оценить поток будущих доходов, сложить друг с другом элементы денежного потока нельзя, поскольку деньги имеют различную ценность в различные моменты времени.

Для сравнения и выбора лучшего из вариантов необходимо привести оба потока платежей к одному моменту времени, провести процедуру дисконтирования. Дисконтирование денежных потоков - это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

В общем виде текущую стоимость любого финансового актива можно представить равенством:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+i)^t}$$

где

$FV_t$  – ожидаемые поступления в момент времени  $t$  (число периодов от даты оценки),  $i$  – ставка дисконтирования,  $n$  – временной горизонт.

Определим сумму приведённых платежей по предложенной схеме потенциальными арендаторами на начало первого периода. Одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца. Значит, разовый платёж в сумме 45000 будет осуществлён в конце первого месяца и далее по схеме:

$$P = \frac{45\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^4} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^6} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^7} + \frac{2\,400\,000}{(1+0,1)^{12}} = 2\,993\,105,01$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по схеме арендаторов).**

Найдём современную стоимость регулярного финансового потока (срочных аннуитетов PVA), то есть сумму всех платежей типичной схемы, дисконтированных на начало периода первого платежа.

$$P = \sum_{t=1}^{12} \frac{585\,000}{(1+0,1)^t} =$$
$$= \frac{585\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \dots + \frac{585\,000}{(1+0,1)^{11}}$$
$$+ \frac{585\,000}{(1+0,1)^{12}} = 3\,986\,009,72$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по традиционной схеме).**

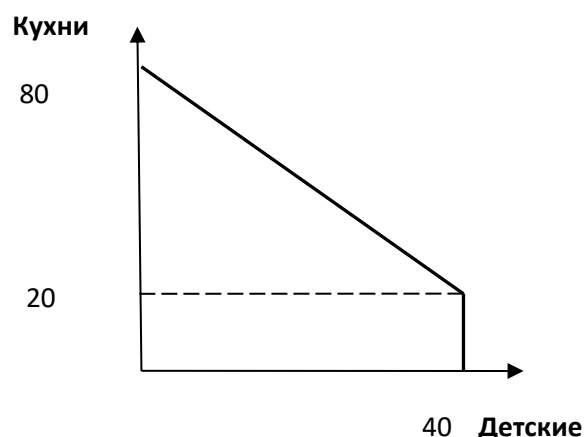
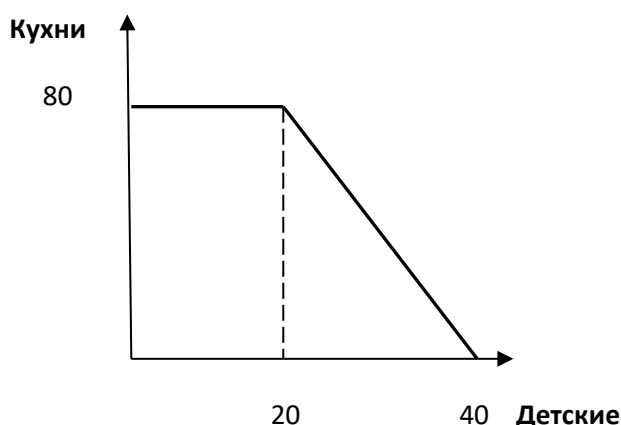
Таким образом, предложенная арендаторами схема для бизнес-центра не выгодна **(2 балла за правильный вывод и ответ).**

**Ответ:** не стоит.

### Задача 3. (20 баллов) «Бизнес-план и КПВ»

На уроках по технопредпринимательству в Экономическом лицее ученики Василий и Савелий решили применить на практике теорию производственного выбора и модель кривой производственных возможностей (КПВ). В проектной части курса Василий и его друг Савелий собираются защищать бизнес-план по открытию столярной мастерской и производству мебели: кухонных гарнитуров и детских уголков. Если фирма будет производить только кухонные гарнитуры, то сможет произвести 80 гарнитуров в год, а если только детские уголки, то 40 комплектов. Друзья построили два варианта кривой производственных возможностей будущей фирмы (КПВ).

1) Найдите правильный вариант КПВ, если Василий уверен, что альтернативную стоимость производства ребятам рассчитали верно, или предложите свой вариант. Ответ обоснуйте.



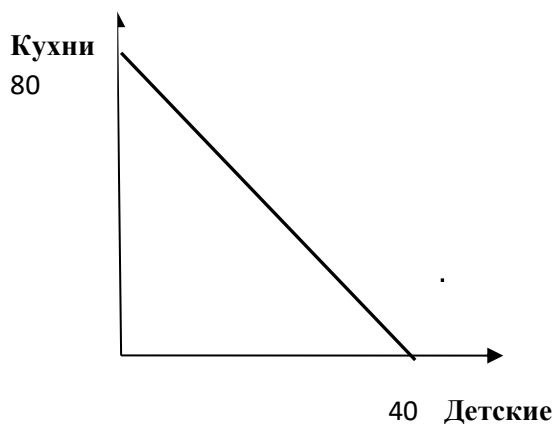
2) Финансовое обеспечение реализации проекта требует вложения в производство 1 млн. рублей. На производство одного кухонного гарнитура расходы составляют 20 тыс. рублей, а на производство детского уголка 10 тыс. рублей. Постройте новую КПВ фирмы.

3) Центр предпринимательских инициатив Новосибирской области заинтересовался проектом учеников после его презентации на конкурсе молодых предпринимателей и предложил заключить выгодный контракт на производство 26 кухонных гарнитуров в

год. На какое максимальное количество детских уголков в год ребята смогут заключить дополнительный контракт?

**Решение:**

1) Среди приведенных КПВ нет верной (2 балла за вывод).



1) Приведенные учениками варианты КПВ показывают технологические ограничения возможностей производства одного из наборов мебели (сезон, отсутствие сырья и т.д.), когда альтернативная стоимость (АС) производства одного из товаров равна 0. Т.е. когда можно произвести некоторое количество одного товара без сокращения возможностей производства другого. При производстве мебели таких ограничений не возникает.

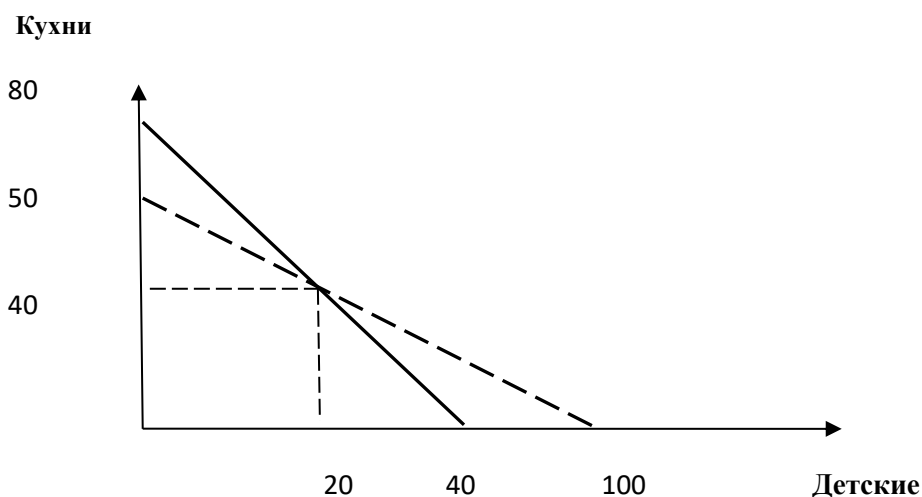
Альтернативная стоимость производства дополнительного кухонного гарнитура равна  $АС = 40/80 = 0,5$  детского уголка, и она постоянна (3 балла за построение верной КПВ и 2 балла за расчет альтернативной стоимости).

2) Запишем бюджетное ограничение. Доход =  $P_k \cdot Q_k + P_d \cdot Q_d$ ;  $1000 = 20 \cdot Q_k + 10 \cdot Q_d$ . Добавим график бюджетного ограничения на выбранную модель КПВ (3 балла за уравнение и построение бюджетной линии).

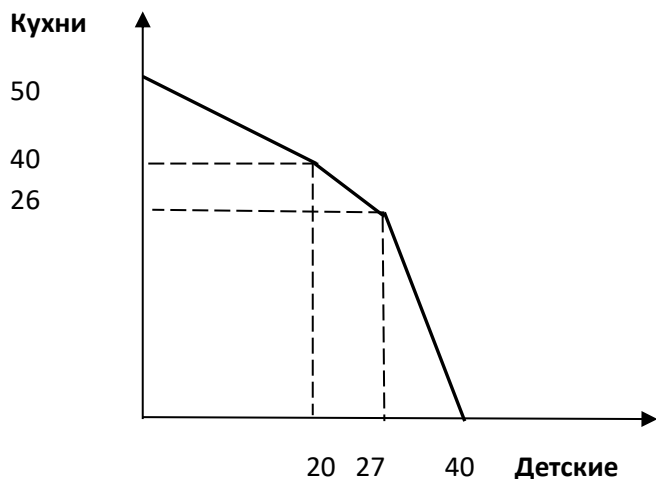
Найдем координаты точек излома новой КПВ:

а) функция убывающей КПВ имеет вид:  $Q_k = 80 - 2Q_d$ . Найдем точку пересечения КПВ и бюджетного ограничения:  $80 - 2Q_d = 50 - 0,5Q_d$ , отсюда  $Q_d = 20$ ,  $Q_k = 40$

б) выберем участки, принадлежащие новой КПВ. Максимальное количество кухонных гарнитуров теперь только 50 штук, т.к. бюджетное ограничение не позволит производить 80 штук (5 баллов).



Новая КПВ имеет вид: (5 баллов за правильное построение).



Найдем, какое количество детских уголков может произвести фирма, если заключит договор на производство 26 кухонных гарнитуров. Это значение принадлежит участку КПВ, описанному функцией  $Q_k = 80 - 2Q_d$ , отсюда

$$26 = 80 - 2Q_d, Q_d = 27 \text{ детских уголков.}$$

#### Задача 4. (20 баллов) «Налоговая реформа острова Чудесного»

На острове Чудесном предложение электронных сигарет описывается функцией  $Q_s = 20P + 2400$ . Совет острова объявил 2021 год годом здоровья и решил ввести налог на продажу электронных сигарет в размере 100 лео за единицу проданного товара (лео – валюта острова). Спрос на электронные сигареты представлен функцией  $Q_d = 12000 - 20P$ . Полученные от введения налога средства совет острова решил направить на строительство и оборудование школьных спортивных площадок в количестве 30 комплектов. Предложение спортивных площадок описывается функцией  $Q_s = P - 2$ , а спрос со стороны школ острова описывается функцией  $Q_d = 73 - 4P$  ( $Q$  – количество комплектов спортивных площадок,  $P$  – их цена, тыс. лео).

1. Определите равновесную цену и количество проданных электронных сигарет до введения налога.
2. Как изменился объем продаж электронных сигарет после введения налога?
3. Какой доход получен в бюджет острова Чудесного в результате налоговой реформы? На какой доход, вероятно, рассчитывал совет острова?
4. Хватит ли полученных от введения налога денег на покупку школьных спортивных площадок?

#### Решение:

1. До введения налога равновесие на рынке электронных сигарет установилось на уровне:

$$12000 - 20P = 20P + 2400$$

$$P = 240 \text{ лео.}$$

$$Q = 7200 \text{ электронных сигарет (4 балла).}$$

2. Если государство введет налог, формулы спроса и предложения будут выглядеть так:  $Q_d = 12000 - 20P$  покупателя;  $Q_s = 20P$  продавца + 2400. При этом покупатель будет платить больше, чем получит продавец, на величину налога:

$$P \text{ покупателя} = P \text{ продавца} + \text{налог,}$$

$$P \text{ покупателя} = P \text{ продавца} + 100.$$

Выразим цену покупателя через цену продавца и получим следующее уравнение:

$$12000 - 20(P \text{ продавца} + 100) = 20P \text{ продавца} + 2400.$$

Из уравнения следует, что  $P$  продавца равна 190 лео, цена покупателя  $190 + 100 = 290$  лео.

Равновесный объем продаж:  $Q_s = 20P + 2400 = 20 \times 190 + 2400 = 6200$  электронных сигарет.

Объем продаж сократится на 1000 электронных сигарет (8 баллов).

3. Доход от введения налога на продажу электронных сигарет в бюджет острова Чудесный составил 620000 лео ( $6200 \times 100$ ).



Совет острова рассчитывал на получение дохода в сумме 720000 лео (**2 балла, по 1 баллу за каждый ответ**).

4. Общий спрос на комплекты спортивного оборудования, включающий как спрос со стороны частных школ, так и со стороны государства, описывается функцией  $Q_d = 73 - 4P + 30 = 103 - 4P$ .

Определим равновесную цену:  $103 - 4P = P - 2$ ,  $P_e = 21$  тыс. лео.

Тогда расходы на приобретение 30 комплектов составляют  $21000 \times 30 = 630000$  лео (**4 балла**).

Следовательно, полученных от введения налога денег на покупку школьных спортивных площадок не хватит для покупки 30 комплектов. Из бюджета придется дополнительно выделить 10000 лео (**2 балла за вывод**).

**Ответ:**

- 1)  $P = 240$  лео,  $Q = 7200$  электронных сигарет.
- 2) Объем продаж сократится на 1000 электронных сигарет.
- 3) 620000 лео, 720000 лео.
- 4) Нет, не хватит.

### **Задача 5. (20 баллов) «Пазлы»**

Мама купила пазлы. Арина и Кирилл, посмотрев картинку, решили, что вдвоём они соберут её за 9 часов. Так как у Арины домашних обязанностей и школьных заданий меньше, чем у Кирилла, она начала собирать пазлы одна. Когда Арина уже выполнила  $2/3$  работы, её позвала мама помогать готовить ужин, а Кирилл закончил уроки и принялся за картину. В этот день закончить работу не удалось. Картину по разным причинам пришлось заканчивать Кириллу. В результате на сборку ушло 28 часов. Сколько часов ушло бы у Арины и Кирилла по отдельности, если производительность у Арины больше, чем у Кирилла?

**Решение.** Пусть за  $x$  часов Арина может собрать картину, а Кирилл - за  $y$  часов. Тогда  $9/x + 9/y = 1$ . Учитывая части выполненной работы Ариной и Кириллом, получим:  $2x/3 + y/3 = 28$  получим и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 9y + 9x = xy, \\ 2x + y = 84. \end{cases}$$
 Из второго уравнения  $y = 84 - 2x$ , подставим в первое и получим:  
 $9(84 - 2x) + 9x = x(84 - 2x), \Rightarrow 9x + 756 - 18x = 84x - 2x^2, \Rightarrow 2x^2 - 93x + 756 = 0$ , Решив квадратное уравнение, получим:  $D = 2601$ ,  $x_1 = 36$ ,  $x_2 = 10,5$ .

Тогда  $y_1 = 12$ ,  $y_2 = 63$ .

**(за составление и решение системы уравнений 14 баллов).**

Так как производительность Арины выше производительности Кирилла, то времени у Арины ушло бы меньше, чем у Кирилла (**6 баллов за правильный вывод**).

**Ответ:** Арина соберет пазлы за 10,5 часов, а Кирилл за 63 часа.

## **ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.**

### **11 класс. ВАРИАНТ 1**

**Время выполнения 180 минут.**

**Всего за задачи 100 баллов**

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от

максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

### **Задача 1. (20 баллов) «Ценовое лидерство»**

Сэр Джон Стар - младший – президент крупной нефтяной компании, которая по объему производства нефти является доминирующей в отрасли на рынке, так как остальные фирмы немного меньше по объему добычи. Фирма Джона «StarsCompany» устанавливает цену так, чтобы максимизировать собственные прибыли, а остальные фирмы следуют за ней и принимают цену как данную.

Кривая рыночного спроса на нефть описывается уравнением:  $P = 300 - Q_d$ , где  $P$  – цена нефти, долларов за баррель,  $Q$  – общий объем спроса, млн. баррелей в год. Совокупное предложение остальных фирм в отрасли равно  $Q_{sr} = 49P$ .

Предельные издержки фирмы «StarsCompany» описываются зависимостью  $MC = 2,96 Q_{sb}$ , где  $Q_{sb}$  – объем производимой нефти фирмы «StarsCompany».

1. Определите оптимальный объем выпуска фирмы «StarsCompany».
2. Какую цену на нефть установит фирма, как ценовой лидер.
3. Определите объем производства в отрасли.

#### **Решение:**

1) Рыночный спрос на нефть:  $Q_d = 300 - P$ .

Рыночное предложение нефти на рынке олигополии:  $Q_s \text{ рыночное} = Q_{sr} + Q_{sb} = 49P + Q_{sb}$ .

В равновесии, к которому стремится рынок:  $Q_d = Q_s$ ,  $300 - P = 49P + Q_{sb}$ ,  
 $Q_{sb} = 300 - P - 49P = 300 - 50P$ .

Определим цену фирмы «StarsCompany», как ценового лидера:

$$P = 6 - 0,02Q_{sb}$$

Тогда доход фирмы «StarsCompany»:  $TR = P \times Q = (6 - 0,02Q_{sb})Q_{sb} = 6Q_{sb} - 0,02Q_{sb}^2$

**(4 балла за определение функций цены и совокупного дохода, по 2 балла за каждую).**

Условие производства, при котором фирма на рынке олигополии оптимизирует выпуск и получит максимально возможную прибыль – равенство предельного дохода и предельных издержек, когда предельная прибыль равна нулю.

#### **1 вариант.**

Определим предельный доход фирмы «StarsCompany»:

$$MR = TR' = (6Q_{sb} - 0,02Q_{sb}^2)' = 6 - 0,04Q_{sb}$$

Условие максимизации прибыли:  $MR = MC$

$$6 - 0,04Q_{sb} = 2,96Q_{sb}, \text{ откуда } Q_{sb} = 2 \text{ млн. баррелей в год.}$$

#### **2 вариант.**

Рассчитаем прибыль компании при  $TC = 1,48Q_{sb}^2$ :

$$Pr = TR - TC = 6Q_{sb} - 0,02Q_{sb}^2 - 1,48Q_{sb}^2 = 6Q_{sb} - 1,5Q_{sb}^2$$

Это квадратичная функция, ее график – парабола, ветви которой направлены вниз, поэтому функция имеет единственный экстремум и этот экстремум является ее максимумом. Для его нахождения  $MPr = Pr' = 0$ .

$$MPr = (6Q_{sb} - 1,5Q_{sb}^2)' = 6 - 3Q_{sb}$$

$$6 - 3Q_{sb} = 0$$

$Q = 2$  млн. баррелей в год (**10 баллов за расчет и обоснование по одному из вариантов**).

2) Из уравнения предложения фирмы «StarsCompany»:  $P = 6 - 0,02x2 = 5,96$  долларов за баррель (**3 балла**).

3) Объем производства в отрасли:  $Q_s \text{ рыночное} = 49P + Q_{sb} = 49 \times 5,96 + 2 = 294,04$  млн. баррелей в год (**3 балла**).

**Ответ:** 1)  $Q_{sb} = 2$  млн. баррелей в год.

2)  $P = 5,96$  долларов за баррель.

3)  $Q_s \text{ рыночное} = 294,04$  млн. баррелей в год

## Задача 2. (20 баллов) "Бизнес-центр"

К менеджеру по недвижимости бизнес - центра "Успех" Алексею обратилась фирма VMESTE с предложением арендовать офисные площади в количестве 780 м. кв. по установленной на основе рыночных данных цене 750 руб. за 1 м. кв. в месяц, сроком на 1 год. При этом потенциальные арендаторы предложили следующую схему оплаты: разовый платеж в сумме 45 000 руб., затем, в конце 3-го, 4-го и 5-го месяцев платежи в размере 585 000 руб., в начале 6-го, 7-го и 8-го месяцев – 580 000 руб. и в конце 12-го месяца – внесение последнего платежа в сумме 2 400 000 руб. Стоит ли Алексею принимать предложение организации, если на рынке аренды офисной недвижимости одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца, а ставка дисконтирования установлена в размере 10%.

### Решение:

Менеджер стоит в данном случае перед выбором: либо согласиться на условия потенциальных арендаторов, либо сдать в аренду офисные площади с ежемесячным внесением арендной платы в конце каждого месяца.

$780 \times 750 = 585\,000$  арендная плата за месяц (**2 балла**).

Для того чтобы оценить поток будущих доходов, сложить друг с другом элементы денежного потока нельзя, поскольку деньги имеют различную ценность в различные моменты времени.

Для сравнения и выбора лучшего из вариантов необходимо привести оба потока платежей к одному моменту времени, провести процедуру дисконтирования. Дисконтирование денежных потоков - это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

В общем виде текущую стоимость любого финансового актива можно представить равенством:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+i)^t}$$

где  $FV_t$  – ожидаемые поступления в момент времени  $t$  (число периодов от даты оценки),  $i$  – ставка дисконтирования,  $n$  – временной горизонт.

Определим сумму приведённых платежей по предложенной схеме потенциальными арендаторами на начало первого периода. Одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца. Значит, разовый платёж в сумме 45000 будет осуществлён в конце первого месяца и далее по схеме:

$$P = \frac{45\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^4} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^5} \\ + \frac{580\,000}{(1+0,1)^6} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^7} + \frac{2\,400\,000}{(1+0,1)^{12}} = 2\,993\,105,01$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по схеме арендаторов).**

Найдём современную стоимость регулярного финансового потока (срочных аннуитетов PVA), то есть сумму всех платежей типичной схемы, дисконтированных на начало периода первого платежа.

$$P = \sum_{t=1}^{12} \frac{585\,000}{(1+0,1)^t} =$$
$$= \frac{585\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \dots + \frac{585\,000}{(1+0,1)^{11}}$$
$$+ \frac{585\,000}{(1+0,1)^{12}} = 3\,986\,009,72$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по традиционной схеме).**

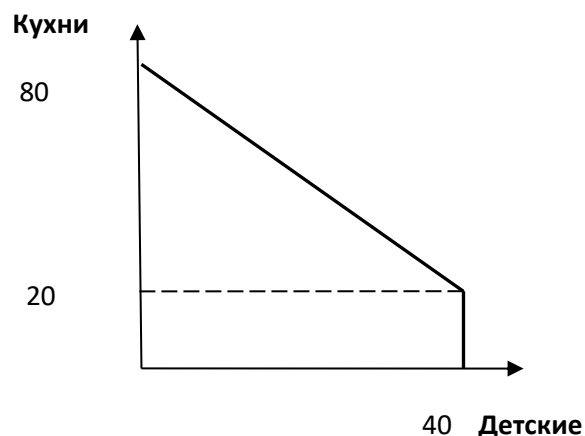
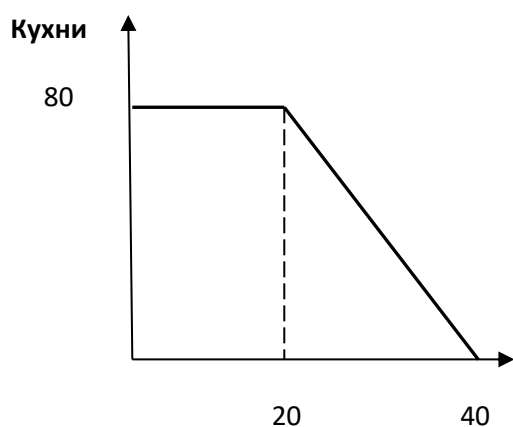
Таким образом, предложенная арендаторами схема для бизнес-центра не выгодна **(2 балла за правильный вывод и ответ).**

**Ответ:** не стоит.

### Задача 3. (20 баллов) «Бизнес план и КПВ»

На уроках по технопредпринимательству в Экономическом лицее ученики Василий и Савелий решили применить на практике теорию производственного выбора и модель кривой производственных возможностей (КПВ). В проектной части курса Василий и его друг Савелий собираются защищать бизнес-план по открытию столярной мастерской и производству мебели: кухонных гарнитуров и детских уголков. Если фирма будет производить только кухонные гарнитуры, то сможет произвести 80 гарнитуров в год, а если только детские уголки, то 40 комплектов. Друзья построили два варианта кривой производственных возможностей будущей фирмы (КПВ).

1. Найдите правильный вариант КПВ, если Василий уверен, что альтернативную стоимость производства ребятам рассчитали верно, или предложите свой вариант. Ответ обоснуйте.

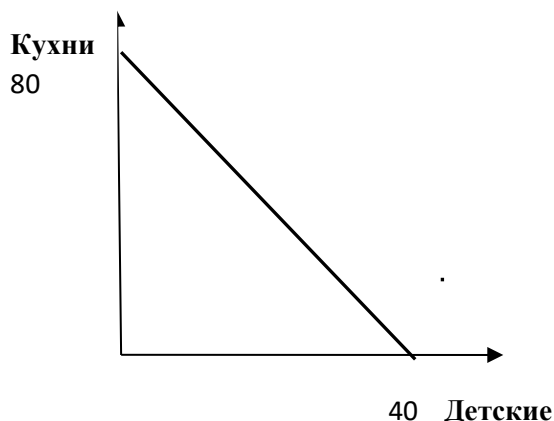


2. Финансовое обеспечение реализации проекта требует вложения в производство 1 млн. рублей. На производство одного кухонного гарнитура расходы составляют 20 тыс. рублей, а на производство детского уголка 10 тыс. рублей. Постройте новую КПВ фирмы.

3. Центр предпринимательских инициатив Новосибирской области заинтересовался проектом учеников после его презентации на конкурсе молодых предпринимателей и предложил заключить выгодный контракт на производство 26 кухонных гарнитуров в год. На какое максимальное количество детских уголков в год ребята смогут заключить дополнительный контракт?

**Решение:**

1) Среди приведенных КПВ нет верной (**2 балла за вывод**).



1) Приведенные учениками варианты КПВ показывают технологические ограничения возможностей производства одного из наборов мебели (сезон, отсутствие сырья и т.д.), когда альтернативная стоимость (АС) производства одного из товаров равна 0. Т.е. когда можно произвести некоторое количество одного товара без сокращения возможностей производства другого. При производстве мебели таких ограничений не возникает.

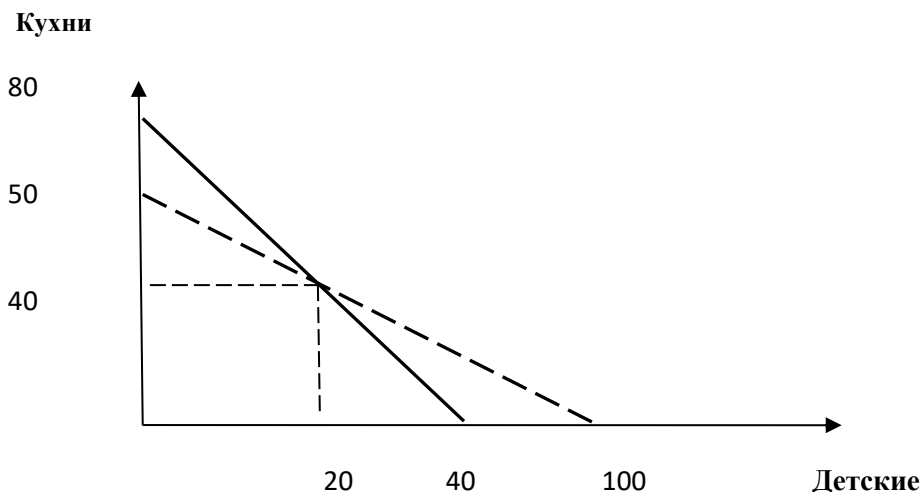
Альтернативная стоимость производства дополнительного кухонного гарнитура равна  $АС = 40/80 = 0,5$  детского уголка, и она постоянна (**3 балла за построение верной КПВ и 2 балла за расчет альтернативной стоимости**).

2) Запишем бюджетное ограничение. Доход =  $P_k \cdot Q_k + P_d \cdot Q_d$ ;  $1000 = 20 \cdot Q_k + 10 \cdot Q_d$ . Добавим график бюджетного ограничения на выбранную модель КПВ (**3 балла за уравнение и построение бюджетной линии**).

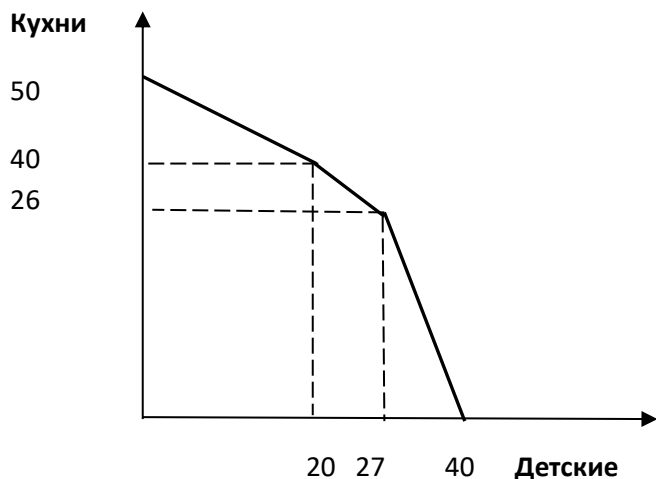
Найдем координаты точек излома новой КПВ:

а) функция убывающей КПВ имеет вид:  $Q_k = 80 - 2Q_d$ . Найдем точку пересечения КПВ и бюджетного ограничения:  $80 - 2Q_d = 50 - 0,5Q_d$ , отсюда  $Q_d = 20$ ,  $Q_k = 40$

б) выберем участки, принадлежащие новой КПВ. Максимальное количество кухонных гарнитуров теперь только 50 штук, т.к. бюджетное ограничение не позволит производить 80 штук (**5 баллов**).



Новая КПВ имеет вид: (**5 баллов за правильное построение**).



Найдем, какое количество детских уголков может произвести фирма, если заключит договор на производство 26 кухонных гарнитуров. Это значение принадлежит участку КПВ, описанному функцией  $Q_k = 80 - 2Q_d$ , отсюда

$26 = 80 - 2Q_d$ ,  $Q_d = 27$  детских уголков.

#### Задача 4. (20 баллов) «Чудеса острова Чудесного»

На острове Чудесном предложение новогодних елок описывается функцией  $Q_s = 20P + 2400$ . Совет острова решил 31 декабря поддержать продавцов елок и выделил субсидию 100 еловиков на каждое проданное дерево (еловик – валюта острова). Спрос на новогодние ели представлен функцией  $Q_d = 12000 - 20P$ .

Другой альтернативой использования бюджетных средств острова рассматривался вопрос проведения праздничного фейерверка. Однако, на основании проведенных расчетов совета по экономическим вопросам Чудесного, Совет острова отклонил данное предложение, ссылаясь на дефицит бюджета.

1. Определите равновесную цену и количество проданных новогодних елей до введения субсидии.
2. Как изменился объем продаж праздничных елей после введения субсидии?
3. В какую сумму обошлась бюджету острова благотворительная деятельность?
4. Обоснован ли был отказ от проведения праздничного фейерверка, если фирма-организатор запросила за его проведение 1200000 еловиков?

#### Решение:

1. До введения субсидии равновесие на рынке новогодних елей установилось на уровне:  
 $12000 - 20P = 20P + 2400$   
 $P = 240$  еловиков  
 $Q = 7200$  елей **(4 балла)**.
  2. При введении правительственной дотации (субсидии) покупатель будет платить меньше, чем получит продавец на величину субсидии:  
 $P_{\text{продавца}} = P_{\text{покупателя}} + \text{Субсидия}$   
 $P_{\text{продавца}} = P_{\text{покупателя}} + 100$   
 $12000 - 20P_{\text{покупателя}} = 20(P_{\text{покупателя}} + 100) + 2400$   
 $P_{\text{покупателя}} = 190$  еловиков  
 $Q = 12000 - 20 \times 190 = 8200$  елей.  
 Объем продаж увеличился на 1000 елей ( $8200 - 7200$ ) **(10 баллов)**.
  3. Субсидирование продажи праздничных елей обошлось бюджету острова Чудесный в 820000 еловиков ( $8200 \times 100$ ) **(2 балла)**.
  4. Субсидирование продажи праздничных елей обошлось бюджету острова Чудесный на 380000 ( $1200000 - 820000$ ) еловиков дешевле. Отказ от проведения фейерверка обоснован в условиях бюджетного дефицита **(4 балла за расчет и обоснование)**.
- Ответ:** 1.  $P = 240$  еловиков,  $Q = 7200$  елей. 2. увеличился на 1000 елей.  
3. 820000 еловиков. 4. Отказ обоснован.

**Задача 5. (20 баллов) «Социальное неравенство»**

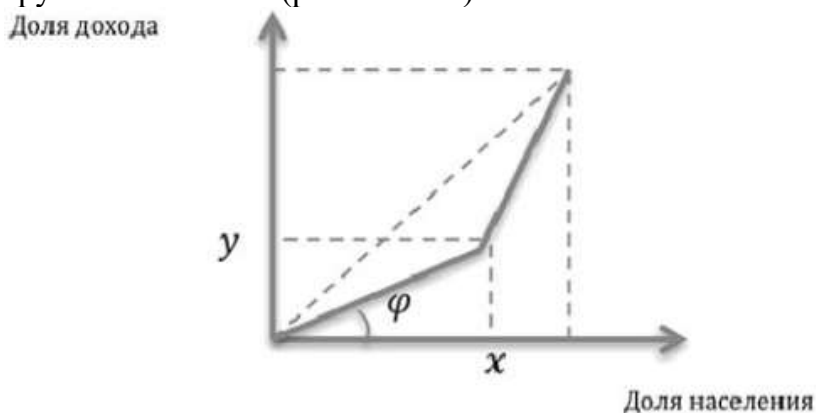
В фирме «Айвенго+», занимающейся организацией и проведением маркетинговых исследований, есть только две группы работников: теоретики и техники. Внутри группы каждому работнику выплачивается одинаковая заработная плата, причём зарплата техников более низкая. Коэффициент Джини, характеризующий неравенство оплаты труда, в фирме «Айвенго+» равен 0,4. В конкурирующей фирме «Ричард+» структура персонала и оплаты труда аналогична, однако коэффициент Джини равен 0,7. Фонд оплаты труда в обеих фирмах одинаковый и составляет 1 млн. руб. Известно, что зарплата теоретиков фирмы «Ричард+» в 1,5 раза выше зарплаты теоретиков фирмы «Айвенго+». При этом доля техников в обеих фирмах совпадает.

Определить уравнение коэффициента Джини.

Какова доля теоретиков в общем количестве персонала в фирмах?

**Решение:**

В общем виде, для построения кривой Лоренца по оси X показываем доли населения (в данном случае – работников), по оси Y – доли получаемого дохода соответствующей группы населения (работников):



Сначала поясним, как найти индекс Джини, зная долю доходов бедных и долю их численности.

Площадь под кривой Лоренца равна

$$\frac{1}{2}xy + \frac{y+1}{2} \cdot (1-x) = \frac{1}{2}(y-x+1)$$

(Площадь между кривой равномерного распределения доходов и кривой Лоренца:

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}(y-x+1) = \frac{1}{2}(x-y)$$

Таким образом, индекс Джини равен:

$$G = \frac{\frac{1}{2}(x-y)}{\frac{1}{2}} = x-y$$

$G = x - y$ , где  $x$  – доля бедных (в этом случае доля техников), а  $y$  – это доля фонда оплаты труда, приходящаяся на бедных (техников)

$(1-y)$  – доля фонда оплаты труда богатых (теоретиков).

**(10 баллов за вывод уравнения индекса Джини с обоснованием).**

Фирму «Айвенго+» обозначим индексом 1, а «Ричард+» – индексом 2. Из условия задачи можем записать следующие уравнения:

$$1 - y_2 = 1,5(1 - y_1)$$

$$y_2 = 1,5y_1 - 0,5 \text{ – доля фонда оплаты труда в фирме «Ричард+»}.$$

Таким образом, условие про 1 млн. руб. лишнее.

Также известно, что  $G_1 = x - y_1$ ,  $G_2 = x - y_2$

$$y_1 = x - 0,4, y_2 = x - 0,7$$

Решая, получаем, что:  $x - 0,7 = 1,5(x - 0,4) - 0,5$

$$x - 0,7 = 1,5x - 0,6 - 0,5$$

$$-0,5x = -0,4$$

$$X = 0,8 - \text{доля техников}; 1 - 0,8 = 0,2 - \text{доля теоретиков.}$$

**(10 баллов за вывод уравнения и расчет).**

**Ответ:** 0,2 или 20% доля теоретиков.

## ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. ЗАДАЧИ. РЕШЕБНИК.

### 11 класс. ВАРИАНТ 2

**Время выполнения 180 минут.**

**Всего за задачи 100 баллов**

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Решение каждой задачи должно быть выполнено максимально подробно, поскольку итоговая оценка учитывает то, какой процент приведенного решения является верным. Верным должно признаваться любое корректное решение приведенной задачи, независимо от того, насколько оно совпадает с авторским. Более подробные и полные решения оцениваются большим количеством баллов. Если жюри приходит к выводу, что задача скорее решена, чем не решена, то оценка должна быть больше половины от максимально возможной, в противном случае - меньше. Рекомендуется присваивать баллы за каждый шаг в решении задачи.

Арифметические ошибки не должны приводить к существенному сокращению баллов, поскольку на олимпиаде, в первую очередь, проверяется не умение хорошо считать, а умение нестандартно мыслить. При наличии ошибки нужно найти ее и снизить балл исходя из степени ее существенности.

#### **Задача 1. (20 баллов) «Производство ювелирных украшений или сила монопольной власти»**

Компания Orlov по производству ювелирных изделий из серебра осуществляет предпринимательскую деятельность на рынке монополистической конкуренции с 2019 года. Функция общих издержек компании имеет вид:  $TC = 20 \cdot Q + Q^2$ . Спрос на продукцию описывается функцией  $P = 40 - Q$  ( $P$  – цена, ден. ед.,  $Q$  – количество, тыс. ед.).

1. Определите оптимальные параметры производства компании Orlov.
2. Оцените экономическую прибыль компании.
3. Оцените силу монопольной власти и характер спроса на продукцию.

#### **Решение:**

1) Условие производства, при котором компания получит максимально возможную прибыль – равенство предельного дохода и предельных издержек, когда предельная прибыль равна нулю.

##### **1 вариант решения:**

Определим совокупный доход компании:

$$TR = P \cdot Q = Q(40 - Q) = 40Q - Q^2$$

Определим предельный доход и предельные издержки компании:

$$MR = TR' = (40Q - Q^2)' = 40 - 2Q$$

$$MC = TC' = (20 \cdot Q + Q^2)' = 20 + 2Q$$

$$MR = MC$$

$$40 - 2Q = 20 + 2Q$$

Решая уравнение,  $Q = 5$  тыс. ед.

$$P = 40 - 5 = 35 \text{ ден. ед.}$$

##### **2 вариант решения:**

Определим совокупный доход компании:



$$TR = P \times Q = Q(40 - Q) = 40Q - Q^2$$

Рассчитаем прибыль компании:

$$Pr = TR - TC = 40Q - Q^2 - 20Q - Q^2 = 20Q - 2Q^2$$

Это квадратичная функция, ее график – парабола, ветви которой направлены вниз, поэтому функция имеет единственный экстремум и этот экстремум является ее максимумом. Для его нахождения  $MPr = Pr' = 0$ .

$$MPr = (20Q - 2Q^2)' = 20 - 4Q$$

$$20 - 4Q = 0$$

$$Q = 5 \text{ тыс. ед.}$$

$$P = 40 - 5 = 35 \text{ ден. ед.}$$

**(10 баллов за расчет и обоснование оптимальных цены и объема производства по одному из вариантов).**

2) Прибыль компании при оптимальном объеме производства:

$$Pr = TR - TC = 40Q - Q^2 - 20Q - Q^2 = 20Q - 2Q^2 = 20 \times 5 - 2 \times 25 = 50 \text{ ден. ед.}$$

**(2 балла).**

3) Силу монопольной власти определим через коэффициент (индекс) Лернера. Чем выше значение данного показателя (до 1), тем выше уровень монопольной власти фирмы в отрасли.

$$L = (P - MC) / MC$$

$$MC = TC' = (20 \cdot Q + Q^2)' = 20 + 2Q = 20 + 2 \times 5 = 30 \text{ ден. ед.}$$

$$L = (P - MC) / MC = (35 - 30) / 30 = 0,1429.$$

Как видно из расчета, сила монопольной власти компании невысока.

**(4 балла за расчет силы монопольной власти и вывод).**

Для определения характера спроса рассчитаем коэффициент эластичности спроса по цене, обратный коэффициенту Лернера.

$$L = -1 / Ed,$$

$$Ed = -1 / L = -1 / 0,1429 = -6,99.$$

$1 < |Ed| < \infty$ , следовательно спрос на продукцию компании Orlov эластичный.

**(4 балла за расчет коэффициента эластичности и определение характера спроса).**

**Ответ:**

1)  $Q = 5$  тыс. ед.,  $P = 35$  ден. ед.

2) Прибыль = 50 ден. ед.

3)  $L = 0,1429$ , спрос на продукцию компании эластичный.

## **Задача 2 (20 баллов) "Бизнес-центр"**

К менеджеру по недвижимости бизнес - центра "Успех" Алексею обратилась фирма VMESTE с предложением арендовать офисные площади в количестве 780 м. кв. по установленной на основе рыночных данных цене 750 руб. за 1 м. кв. в месяц, сроком на 1 год. При этом потенциальные арендаторы предложили следующую схему оплаты: разовый платеж в сумме 45 000 руб., затем, в конце 3-го, 4-го и 5-го месяцев платежи в размере 585 000 руб., в начале 6-го, 7-го и 8-го месяцев – 580 000 руб. и в конце 12-го месяца – внесение последнего платежа в сумме 2 400 000 руб. Стоит ли Алексею принимать предложение организации, если на рынке аренды офисной недвижимости одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца, а ставка дисконтирования установлена в размере 10%.

### **Решение:**

Менеджер стоит в данном случае перед выбором: либо согласиться на условия потенциальных арендаторов, либо сдать в аренду офисные площади с ежемесячным внесением арендной платы в конце каждого месяца.

$780 \times 750 = 585\,000$  арендная плата за месяц (**2 балла**).

Для того чтобы оценить поток будущих доходов, сложить друг с другом элементы денежного потока нельзя, поскольку деньги имеют различную ценность в различные моменты времени.

Для сравнения и выбора лучшего из вариантов необходимо привести оба потока платежей к одному моменту времени, провести процедуру дисконтирования. Дисконтирование денежных потоков - это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

В общем виде текущую стоимость любого финансового актива можно представить равенством:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{FV_t}{(1+i)^t}$$

где  $FV_t$  – ожидаемые поступления в момент времени  $t$  (число периодов от даты оценки),  $i$  – ставка дисконтирования,  $n$  – временной горизонт.

Определим сумму приведённых платежей по предложенной схеме потенциальными арендаторами на начало первого периода. Одним из условий типичного платежа является ежемесячное внесение арендной платы в конце каждого месяца. Значит, разовый платёж в сумме 45000 будет осуществлён в конце первого месяца и далее по схеме:

$$P = \frac{45\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^4} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^5} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^6} + \frac{580\,000}{(1+0,1)^7} + \frac{2\,400\,000}{(1+0,1)^{12}} = 2\,993\,105,01$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по схеме арендаторов).**

Найдём современную стоимость регулярного финансового потока (срочных аннуитетов PVA), то есть сумму всех платежей типичной схемы, дисконтированных на начало периода первого платежа.

$$P = \sum_{t=1}^{12} \frac{585\,000}{(1+0,1)^t} = \frac{585\,000}{(1+0,1)^1} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^2} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^3} + \dots + \frac{585\,000}{(1+0,1)^{11}} + \frac{585\,000}{(1+0,1)^{12}} = 3\,986\,009,72$$

**(8 баллов за правильный расчет суммы приведенных платежей по традиционной схеме).**

Таким образом, предложенная арендаторами схема для бизнес-центра не выгодна (**2 балла за правильный вывод и ответ**).

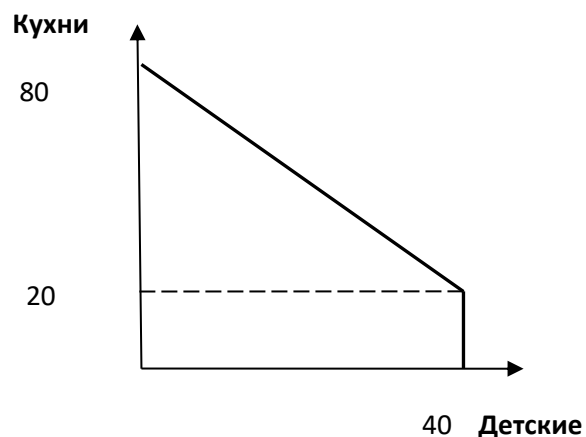
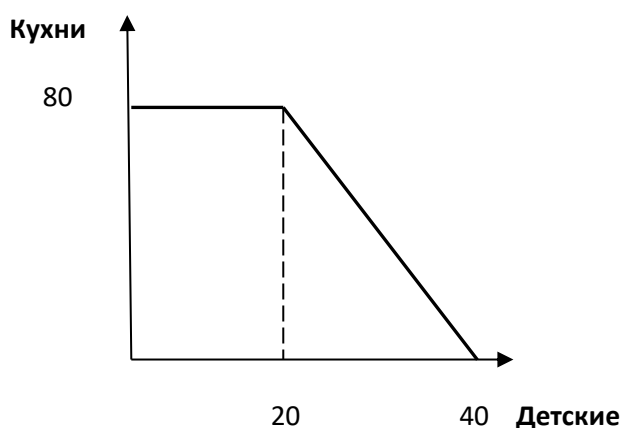
**Ответ:** не стоит.

### **Задача 3. (20 баллов) «Бизнес план и КПВ»**

На уроках по технопредпринимательству в Экономическом лицее ученики Василий и Савелий решили применить на практике теорию производственного выбора и модель кривой производственных возможностей (КПВ). В проектной части курса Василий и его друг Савелий собираются защищать бизнес-план по открытию столярной мастерской и производству мебели: кухонных гарнитуров и детских уголков. Если фирма будет производить только кухонные гарнитуры, то сможет произвести 80 гарнитуров в год, а

если только детские уголки, то 40 комплектов. Друзья построили два варианта кривой производственных возможностей будущей фирмы (КПВ).

1. Найдите правильный вариант КПВ, если Василий уверен, что альтернативную стоимость производства ребятам рассчитали верно, или предложите свой вариант. Ответ обоснуйте.

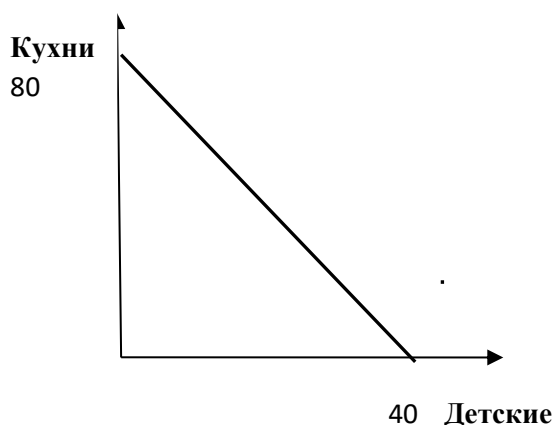


2. Финансовое обеспечение реализации проекта требует вложения в производство 1 млн. рублей. На производство одного кухонного гарнитура расходы составляют 20 тыс. рублей, а на производство детского уголка 10 тыс. рублей. Постройте новую КПВ фирмы.

3. Центр предпринимательских инициатив Новосибирской области заинтересовался проектом учеников после его презентации на конкурсе молодых предпринимателей и предложил заключить выгодный контракт на производство 26 кухонных гарнитуров в год. На какое максимальное количество детских уголков в год ребята смогут заключить дополнительный контракт?

**Решение:**

1) Среди приведенных КПВ нет верной (2 балла за вывод).



1) Приведенные учениками варианты КПВ показывают технологические ограничения возможностей производства одного из наборов мебели (сезон, отсутствие сырья и т.д.), когда альтернативная стоимость (АС) производства одного из товаров равна 0. Т.е. когда можно произвести некоторое количество одного товара без сокращения возможностей производства другого. При производстве мебели таких ограничений не возникает.

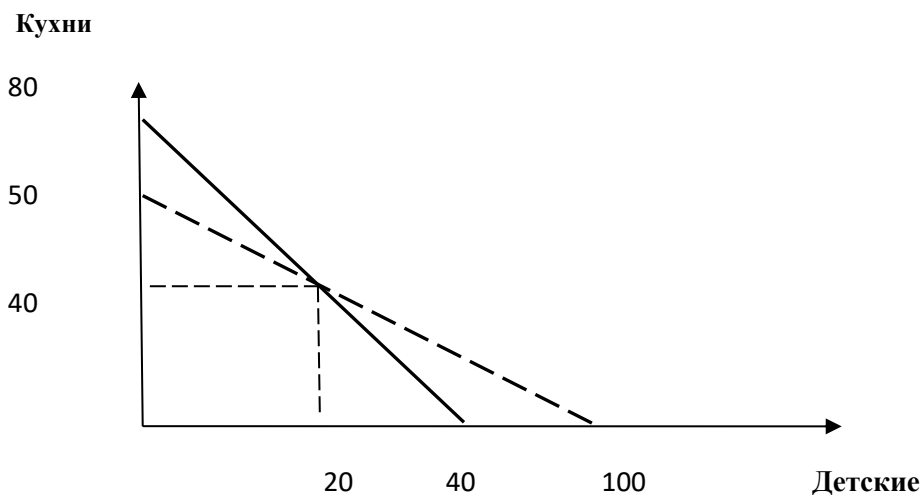
Альтернативная стоимость производства дополнительного кухонного гарнитура равна  $АС = 40/80 = 0,5$  детского уголка, и она постоянна (3 балла за построение верной КПВ и 2 балла за расчет альтернативной стоимости).

2) Запишем бюджетное ограничение. Доход =  $R_k \cdot Q_k + R_d \cdot Q_d$ ;  $1000 = 20 \cdot Q_k + 10 \cdot Q_d$ . Добавим график бюджетного ограничения на выбранную модель КПВ (3 балла за уравнение и построение бюджетной линии).

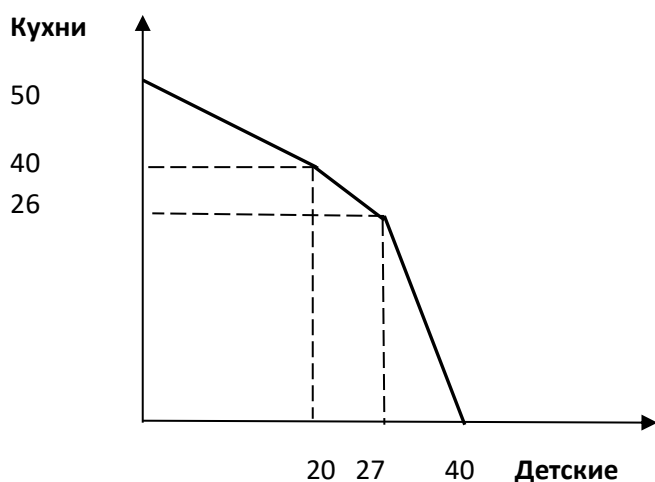
Найдем координаты точек излома новой КПВ:

а) функция убывающей КПВ имеет вид:  $Q_k = 80 - 2Q_d$ . Найдем точку пересечения КПВ и бюджетного ограничения:  $80 - 2Q_d = 50 - 0,5Q_d$ , отсюда  $Q_d = 20$ ,  $Q_k = 40$

б) выберем участки, принадлежащие новой КПВ. Максимальное количество кухонных гарнитуров теперь только 50 штук, т.к. бюджетное ограничение не позволит производить 80 штук (**5 баллов**).



Новая КПВ имеет вид: (**5 баллов за правильное построение**).



Найдем, какое количество детских уголков может произвести фирма, если заключит договор на производство 26 кухонных гарнитуров. Это значение принадлежит участку КПВ, описанному функцией  $Q_k = 80 - 2Q_d$ , отсюда

$$26 = 80 - 2Q_d, Q_d = 27 \text{ детских уголков.}$$

#### Задача 4. (20 баллов) «Налоговая реформа острова Чудесного»

На острове Чудесном предложение электронных сигарет описывается функцией  $Q_s = 20P + 2400$ . Совет острова объявил 2021 год годом здоровья и решил ввести налог на продажу электронных сигарет в размере 100 лео за единицу проданного товара (лео – валюта острова). Спрос на электронные сигареты представлен функцией  $Q_d = 12000 - 20P$ . Полученные от введения налога средства совет острова решил направить на строительство и оборудование школьных спортивных площадок в количестве 30 комплектов. Предложение спортивных площадок описывается функцией  $Q_s = P - 2$ , а спрос со стороны школ острова описывается функцией  $Q_d = 73 - 4P$  ( $Q$  – количество комплектов спортивных площадок,  $P$  – их цена, тыс. лео).

1. Определите равновесную цену и количество проданных электронных сигарет до введения налога.
2. Как изменился объем продаж электронных сигарет после введения налога?
3. Какой доход получен в бюджет острова Чудесного в результате налоговой реформы? На какой доход, вероятно, рассчитывал совет острова?
4. Хватит ли полученных от введения налога денег на покупку школьных спортивных площадок?

#### Решение:

1. До введения налога равновесие на рынке электронных сигарет установилось на уровне:

$$12000 - 20P = 20P + 2400$$

$$P = 240 \text{ лео.}$$

$$Q = 7200 \text{ электронных сигарет (4 балла).}$$

2. Если государство введет налог, формулы спроса и предложения будут выглядеть так:  $Q_d = 12000 - 20P$  покупателя;  $Q_s = 20P$  продавца + 2400. При этом покупатель будет платить больше, чем получит продавец, на величину налога:

$$P \text{ покупателя} = P \text{ продавца} + \text{налог,}$$

$$P \text{ покупателя} = P \text{ продавца} + 100.$$

Выразим цену покупателя через цену продавца и получим следующее уравнение:

$$12000 - 20(P \text{ продавца} + 100) = 20P \text{ продавца} + 2400.$$

Из уравнения следует, что  $P$  продавца равна 190 лео, цена покупателя  $190 + 100 = 290$  лео.

Равновесный объем продаж:  $Q_s = 20P + 2400 = 20 \times 190 + 2400 = 6200$  электронных сигарет.

Объем продаж сократится на 1000 электронных сигарет (8 баллов).

3. Доход от введения налога на продажу электронных сигарет в бюджет острова Чудесный составил 620000 лео ( $6200 \times 100$ ).

Совет острова рассчитывал на получение дохода в сумме 720000 лео (2 балла, по 1 баллу за каждый ответ).

4. Общий спрос на комплекты спортивного оборудования, включающий как спрос со стороны частных школ, так и со стороны государства, описывается функцией  $Q_d = 73 - 4P + 30 = 103 - 4P$ .

$$\text{Определим равновесную цену: } 103 - 4P = P - 2, P_e = 21 \text{ тыс. лео.}$$

Тогда расходы на приобретение 30 комплектов составляют  $21000 \times 30 = 630000$  лео (4 балла).

Следовательно, полученных от введения налога денег на покупку школьных спортивных площадок не хватит для покупки 30 комплектов. Из бюджета придется дополнительно выделить 10000 лео (2 балла за вывод).

**Ответ:**

1.  $P = 240$  лео,  $Q = 7200$  электронных сигарет.

2. Объем продаж сократится на 1000 электронных сигарет.

3. 620000 лео, 720000 лео.

4. Нет, не хватит.

### Задача 5. (20 баллов) «Социальное неравенство»

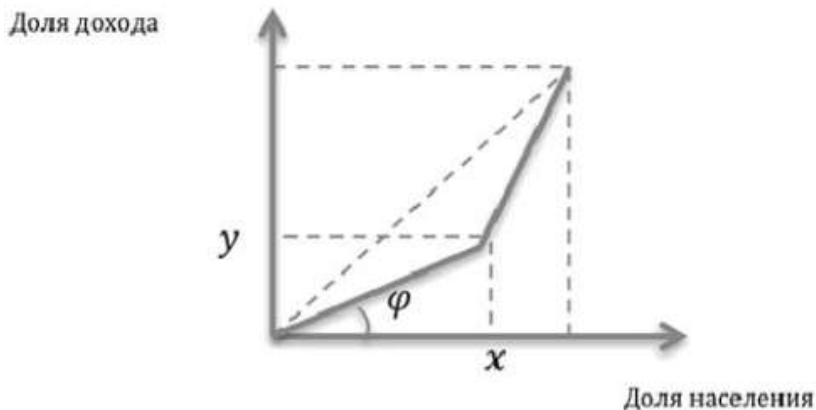
В фирме «Айвенго+», занимающейся организацией и проведением маркетинговых исследований, есть только две группы работников: теоретики и техники. Внутри группы каждому работнику выплачивается одинаковая заработная плата, причём зарплата техников более низкая. Коэффициент Джини, характеризующий неравенство оплаты труда, в фирме «Айвенго+» равен 0,4. В конкурирующей фирме «Ричард+» структура персонала и оплаты труда аналогична, однако коэффициент Джини равен 0,7. Фонд оплаты труда в обеих фирмах одинаковый и составляет 1 млн. руб. Известно, что зарплата теоретиков фирмы «Ричард+» в 1,5 раза выше зарплаты теоретиков фирмы «Айвенго+». При этом доля техников в обеих фирмах совпадает.

Определить уравнение коэффициента Джини.

Какова доля теоретиков в общем количестве персонала в фирмах?

**Решение:**

В общем виде, для построения кривой Лоренца по оси  $X$  показываем доли населения (в данном случае – работников), по оси  $Y$  – доли получаемого дохода соответствующей группы населения (работников):



Сначала поясним, как найти индекс Джини, зная долю доходов бедных и долю их численности.

Площадь под кривой Лоренца равна

$$\frac{1}{2}xy + \frac{y+1}{2} \cdot (1-x) = \frac{1}{2}(y-x+1)$$

(Площадь между кривой равномерного распределения доходов и кривой Лоренца:

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}(y-x+1) = \frac{1}{2}(x-y)$$

Таким образом, индекс Джини равен:

$$G = \frac{\frac{1}{2}(x-y)}{\frac{1}{2}} = x-y$$

$G = x - y$ , где  $x$  — доля бедных (в этом случае доля техников), а  $y$  — это доля фонда оплаты труда, приходящаяся на бедных (техников)

$(1-y)$  — доля фонда оплаты труда богатых (теоретиков).

**(10 баллов за вывод уравнения индекса Джини с обоснованием).**

Фирму «Айвенго+» обозначим индексом 1, а «Ричард+» — индексом 2. Из условия задачи можем записать следующие уравнения:

$$1 - y_2 = 1,5(1 - y_1)$$

$$y_2 = 1,5y_1 - 0,5 \text{ — доля фонда оплаты труда в фирме «Ричард+»}.$$

Таким образом, условие про 1 млн. руб. лишнее.

$$\text{Также известно, что } G_1 = x - y_1, G_2 = x - y_2$$

$$y_1 = x - 0,4, y_2 = x - 0,7$$

$$\text{Решая, получаем, что: } x - 0,7 = 1,5(x - 0,4) - 0,5$$

$$x - 0,7 = 1,5x - 0,6 - 0,5$$

$$-0,5x = -0,4$$

$$X = 0,8 \text{ — доля техников; } 1 - 0,8 = 0,2 \text{ — доля теоретиков.}$$

**(10 баллов за вывод уравнения и расчет).**

**Ответ:** 0,2 или 20% доля теоретиков.

Председатель оргкомитета,  
начальник управления

Е.Ю. Плетнёва