

Задача 1. Блиц**(12 баллов)**

В первом задании олимпиады вам предлагается ответить на несколько не связанных друг с другом коротких вопросов.

а) (4 балла) Экономические Ахиллес и черепаха. В феврале 2020 года было опубликовано видео беседы известного экономиста М. с известным экономистом Г. Одной из тем беседы стала экономическая гонка США и Китая. Экономист Г. заметил: «Если ВВП на душу населения в США растет с темпом 2 % в год, а в Китае — с темпом 6 % в год, то 4 % — это скорость, с которой Китай догоняет США, и в конце концов, они их догонит». Экономист М. парировал: «Если Китай, с ВВП на душу населения 10 000 долларов, растет на 6 % в год, он прибавляет по 600 долларов на человека. Если США, с ВВП на душу населения 64 000 долларов, растут на 2 % в год, они прибавляют примерно по 1 300 долларов на человека. Поскольку $1300 > 600$, Китай никогда не догонит США». Если приведенные числовые данные верны и темпы прироста ВВП на душу населения будут сохраняться, догонит ли Китай США? Если да, то в чем именно ошибка экономиста М.?

б) (4 балла) Психологическое ценообразование. Во многих магазинах можно встретить цены, которые немного меньше ближайших к ним целых или круглых чисел: 999 руб., 19,95 \$, 29,99 € и т. п. Самое распространенное объяснение использования этой стратегии — особенность психологии восприятия цены некоторыми потребителями. Поняв, что это за особенность, изобразите возможный график кривой спроса, отражающий ее. Из графика должно быть очевидно, почему описанная стратегия ценообразования оптимальна для продавцов. Особенность психологии людей словами описывать не нужно, в ответе должен быть *только график*.

в) (4 балла) Парадокс вакцинации. Допустим, в разгар эпидемии, вызванной вирусом X, становится доступной вакцина от вируса X, обладающая лишь частичной эффективностью (например, 60 %). Приведите экономическое объяснение того, что в результате появления такой вакцины заболеваемость вирусом X может парадоксальным образом вырасти, а не сократиться.

Задача 2. «Вычитание» КПВ**(12 баллов)**

Страна A состоит из двух регионов — A_1 и A_2 , в стране производится только масло (X) и пушки (Y). У вас есть информация об уравнениях кривых производственных возможностей страны A и региона A_1 . Восстановите информацию о КПВ региона A_2 : найдите ее уравнение (достаточно привести одно подходящее и доказать, что оно подходит) или докажите, что КПВ страны A и региона A_1 одновременно такими быть не могут. В задаче три пункта, комбинации КПВ приведены в таблице ниже. В пункте **в)** максимальное производство масла в регионе A_1 равно 1.

	КПВ страны A	КПВ региона A_1
а) (4 балла)	$Y = 4 - X^2$	$y_1 = 1 - x_1^2$
б) (4 балла)	$Y = 8 - 2X^2$	$y_1 = 1 - x_1^2$
в) (4 балла)	$Y = 2 - X$	$y_1 = 1 - \sqrt{1 - (1 - x_1)^2}$

Задача 3. Круглое озеро

(12 баллов)

Озеро Йутават представляет собой идеальный круг. Борис, Евгений и Максим ловят в этом озере рыбу и продают ее местным жителям, которые живут вокруг озера. Каждый день рыбаки независимо друг от друга выбирают, в каких точках на берегу (окружности) озера организовать продажу рыбы. Жители распределены вокруг озера равномерно (то есть на каждый километр расстояния вдоль окружности приходится одинаковое и достаточно большое число жителей). Цена килограмма рыбы исторически сложилась на определенном уровне, она достаточно высока, чтобы окупать усилия и снасти рыбаков, никто из них не считает уместным ее менять. Каждый рыбак ловит достаточно много рыбы, чтобы хватило любому количеству потребителей.

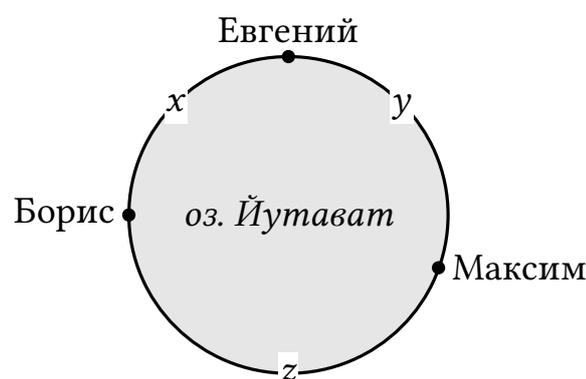
Каждый местный житель потребляет по 1 килограмму рыбы в день, покупая ее у ближайшего из трех рыбаков (по расстоянию, которое нужно проделать по окружности). Если расстояние от потребителя до двух ближайших рыбаков одинаково, то он принимает решение произвольным образом (этим потребителем можно пренебречь).

Рыбаки, таким образом, конкурируют за потребителей, и каждый из них хочет выбрать свое расположение на берегу озера так, чтобы максимизировать выручку. Два или три рыбака могут выбрать одну и ту же точку для продажи, в таком случае они будут делить выручку на равные части.

По итогам каждого дня каждый рыбак оценивает объем продаж за день и следующим образом принимает решение, где организовать продажи на следующий день:

- Если его сегодняшнее положение принесло ему максимальную дневную выручку среди всех вариантов его размещения (с учетом фактического положения двух других), то на следующий день он остается в той же точке.
- Если условие предыдущего пункта не выполнено, он выбирает какую-то другую точку, в которой при текущем расположении других рыбаков его выручка была бы больше.

По прошествии нескольких дней все рыбаки решили больше никуда не двигаться и навсегда остались в некоторых точках¹. Опишите их все возможные финальные расположения через ограничения на параметры x , y , z (расстояния между рыбаками). Считайте, что длина окружности $x + y + z = 1$.



¹Такое расположение является равновесием Нэша в этой задаче.

Задача 4. Эксперимент с медицинским страхованием (12 баллов)

В 1974–1982 гг. корпорация RAND проводила эксперимент по заказу Министерства здравоохранения и социальных служб США. В ходе эксперимента 2000 американских семей были случайным образом распределены на четыре группы: первой группе организаторы стали оплачивать все медицинские расходы, второй группе — 75 %, третьей — 50 %, и четвертой — лишь 5 %. Никаких других страховок, в том числе государственных, у семей не было. Одной из целей эксперимента было узнать, насколько фактический рост цены на медуслуги приведет к снижению их потребления, то есть к уменьшению количества походов к врачу, приема лекарств, и т. д.

Фактически организаторы ставили задачу измерить эластичность спроса на услуги здравоохранения. До эксперимента было распространено мнение, что спрос на медицину близок к абсолютно неэластичному: за здоровье можно отдать любые деньги. Выяснилось же, что дуговая эластичность спроса составляет примерно $-0,2$, причем даже в ситуациях, угрожающих жизни.

а) (4 балла) Почему государству важно знать значение этой эластичности и функцию спроса на медуслуги?

б) (4 балла) Эксперимент был организационно сложным и дорогостоящим (для него пришлось по сути запускать отдельную страховую компанию!). Казалось бы, можно поступить проще: взять данные о том, сколько раз в год люди ходят к врачу и сколько они платят за медицинские услуги. Имея такие данные, можно просто нанести на график все имеющиеся комбинации (цена, количество) и получить тем самым оценку кривой спроса. Объясните, почему полученная таким образом кривая будет, скорее всего, систематически отличаться от истинной. Почему в описанном выше эксперименте этой проблемы не возникает?

в) (4 балла) Наконец, рассмотрим еще один возможный неэкспериментальный дизайн исследования. В США каждый житель получает полную государственную медицинскую страховку (Medicare) начиная с 65 лет. До 65 лет человек оплачивает из своего кармана существенную (известную) долю медицинских расходов, а после — нулевую. Предположим, что кривая спроса на медуслуги линейна. Таким образом, чтобы восстановить ее, достаточно знать две точки. Одну точку возьмем, взяв данные о цене и количестве для тех, кому 64 года, а вторую — для тех, кому 65. Поскольку те, кому 64, и те, кому 65, почти не отличаются по любым характеристикам, влияющим на величину спроса, различие в величине спроса между двумя группами будет полностью продиктовано именно разницей в цене, и мы получим верную кривую спроса, как если бы мы проводили эксперимент. Приведите причину, по которой данный подход, тем не менее, может не сработать, и укажите, в какую сторону измеренная эластичность спроса будет отличаться от истинной.

Задача 5. Рынок заемных средств**(12 баллов)**

На рынке заемных средств страны Альфа предложение формируется домашними хозяйствами, величина сбережений которых зависит от ставки процента: $S(r) = 1800r$, где r — годовая ставка процента в долях. Спрос на заемные средства могут формировать только пять компаний, каждая из которых планирует реализовать инвестиционный проект сроком в один год (во всех случаях издержки возникают вначале года, а доход от реализации проекта — в конце года). Собственные средства для инвестиций компании не используют. Данные о планируемых издержках и доходах этих компаний представлены в таблице.

Компания	Издержки	Доход
A	100	110
C	200	240
D	300	390
E	100	135
F	50	100

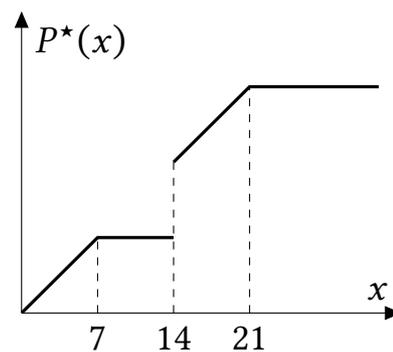
Ставка процента в стране Альфа регулируется центральным банком (других инструментов у центрального банка нет), и его цель состоит в том, чтобы максимизировать объем инвестиций, осуществляемых в экономике.

а) (5 баллов) Какие компании захотят реализовывать инвестиционные проекты, если годовая ставка процента равна 33 % ($r = 0,33$)?

б) (7 баллов) Один политик высказался, что для достижения максимального уровня инвестиций центральному банку страны Альфа давно пора снизить процентную ставку до нуля. Согласны ли вы с этим утверждением? Если да, объясните. Если нет, найдите ставку процента, которая обеспечит наибольший уровень инвестиций.

Задача 6. Две группы потребителей и потолок цены**(12 баллов)**

На некотором рынке есть две группы потребителей, функции спроса которых линейны. Монополист назначает единую цену для двух групп, так как ценовая дискриминация запрещена. Переменные издержки фирмы равны нулю. На рынке существует потолок цены, причем в разное время на разном уровне. Обозначим потолок цены за x , а цену, которую фактически устанавливала фирма при этом потолке, за $P^*(x)$. Наблюдая за реакцией фирмы на разные значения потолка цены, государство определило вид зависимости $P^*(x)$. (См. график.)



а) (9 баллов) Определите цены, которые фирма назначит для двух групп, если ценовая дискриминация будет разрешена, а потолок цены отменен.

б) (3 балла) Допустим, потолок цены отсутствует. Пострадает ли кто-то из участников рынка (монополист, потребители первой группы или потребители второй группы), если ценовая дискриминация будет разрешена?

Задача 7. Люди и роботы: кто кого? (12 баллов)

В XXI веке ускорились темпы автоматизации производства, то есть замены труда людей капиталом — в основном, промышленными роботами. Неудивителен рост беспокойства по поводу того, что машины могут полностью заменить людей. В данной задаче мы рассмотрим модель, проливающую свет на этот феномен.

Рассмотрим фирму, производственная функция которой имеет вид

$$Q = \sqrt{L_1 + a \cdot R},$$

где Q — объем производства товара, L_1 — объем *неквалифицированного* труда людей (труда рабочих), R — объем труда роботов, $a \geq 0$ — параметр, характеризующий производительность роботов. Фирма закупает неквалифицированный труд людей и труд роботов на конкурентном рынке по одинаковой цене, равной 1. При безразличии фирма использует для производства труд роботов, а не людей.

Цена товара фирмы P не зависит произведенного количества товара, но зависит от его качества z : $P(z) = 4z$. Качество товара тем выше, чем больше инженеров, дизайнеров и других *квалифицированных* сотрудников наймет фирма. А именно, $z = \sqrt[4]{L_2}$, где L_2 — объем квалифицированного труда людей. Цена единицы квалифицированного труда людей фиксирована и равна 2.

- а) (1 балл) При каких значениях a фирма будет использовать труд роботов?
- б) (3 балла) Допустим, качество товара фиксировано на определенном уровне $z \geq 0$. Определите оптимальный для фирмы объем производства как функцию от z и a . Определите, какой объем L_1 будет нанимать фирма как функцию от z и a .
- в) (3 балла) Определите, какое качество z^* будет выбирать фирма как функцию от a .
- г) (2 балла) Определите величину *суммарного* спроса фирмы на труд людей как функцию от a .
- д) (3 балла) В XXI веке значение параметра a быстро растет. Допустим, a_1 и a_2 таковы, что при росте производительности роботов с a_1 до a_2 фирма увольняет неквалифицированных работников. Верно ли, что при этом величина *суммарного* спроса фирмы на труд людей тоже сократится? Если нет, приведите этому содержательное экономическое объяснение.

Задача 8. Инвестиции с минимальным сожалением (12 баллов)

Любой инвестор сталкивается с ситуацией, когда он жалеет о том, что вложил или не вложил деньги в определенный актив. Если стоимость актива растет, инвестор, не вложивший деньги в него, жалеет об этом; если же стоимость падает, сожаление испытывают инвесторы, вложившие деньги. Будущее неопределенно, и потому полностью избежать сожаления не удастся. Разные портфели активов, однако, характеризуются разным потенциальным сожалением. В этой задаче вам предлагается найти для нескольких примеров портфели активов, при которых потенциально возможное сожаление *минимально*.

Представим себе инвестора, имеющего 1 млн руб. и рассматривающего инвестиции в два актива: акции компании Alset, производящей электромобили, и компании Drof, производящей бензиновые автомобили.

Доходности	Сценарий 1	Сценарий 2
Акции Alset	+30 %	-10 %
Акции Drof	-20 %	+20 %

Цены на акции этих фирм обычно движутся в противоположном направлении. В зависимости от ситуации на энергетических рынках может реализоваться Сценарий 1, при котором растут акции Alset, или Сценарий 2, при котором растут акции Drof. Таблица возможных доходностей приведена справа. (Например, в Сценарии 1 цена акций Alset вырастет на 30 %.) В момент вложения средств инвестор не знает, какой сценарий реализуется.

Определим *сожаление* как разницу между максимальной прибылью при определенном сценарии и фактической прибылью. Например, если инвестор вложит в акции двух компаний по 0,5 млн руб. и реализуется Сценарий 1, инвестор получит прибыль в размере $0,3 \cdot 0,5 + (-0,2) \cdot 0,5 = 0,05$ млн руб, в то время как максимальная прибыль при данном сценарии равна $0,3 \cdot 1 = 0,3$ (все надо было вкладывать в Alset). Сожаление инвестора будет равно $0,3 - 0,05 = 0,25$ млн руб. Если же реализуется Сценарий 2, сожаление инвестора будет равно $0,2 \cdot 1 - (0,2 \cdot 0,5 + (-0,1) \cdot 0,5) = 0,2 - 0,05 = 0,15$ млн руб. Максимально возможное (по всем сценариям) сожаление инвестора при равном вложении средств будет равно $\max(0,25; 0,15) = 0,25$ млн руб.

а) (4 балла) Допустим, инвестор вкладывает в акции всю сумму. Определите, какую долю средств ему следует вложить в Alset, чтобы минимизировать максимально возможное в будущем сожаление.

б) (3 балла) Инвестор по-прежнему вкладывает всю сумму, но теперь есть Сценарий 3, при котором происходит кризис и акции обеих компаний падают в цене:

Доходности	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3
Акции Alset	+30 %	-10 %	-30 %
Акции Drof	-20 %	+20 %	-20 %

Определите, какую долю средств ему следует вложить в Alset, чтобы минимизировать максимально возможное в будущем сожаление.

в) (5 баллов) Предположим, что в условиях пункта б) инвестор может не вкладывать часть денег в акции. Невложенные средства приносят доходность 0 % при любом сценарии. Определите, какие доли средств инвестору следует вложить в Alset и Drof, чтобы минимизировать максимально возможное в будущем сожаление.