

# V Школьный конкурс РЭШ



25 февраля — 10 апреля 2014 года

Вам предлагается решить 8 заданий. Помните, что ответ на любой вопрос должен быть аргументирован. Старайтесь делать все логические переходы как можно более ясными и строгими. Все промежуточные расчеты должны быть приведены в полном объеме. Только лишь ответ без объяснения принесет минимальное число баллов. Если Вы в своих рассуждениях опираетесь на какие-либо дополнительные предпосылки, не забудьте их сформулировать.

Удачи!

## **Задача № 1.**

Представьте, что министерство образования предлагает следующую реформу: государство перестает финансировать бюджетные места в вузах, а вместо этого начинает выдавать субсидии выпускникам школ напрямую. После того как выпускники сдают экзамены и пишут олимпиады, государство выдает им специальный ваучер, которым можно оплатить обучение в университете. Чем лучше результаты абитуриента на экзаменах и олимпиадах, тем больше денежный эквивалент его ваучера. Ваучер нельзя продать или обменять на наличные деньги, только оплатить учебу.

Далее абитуриенты поступают в вузы (где теперь все места платные), а в качестве оплаты могут предоставить ваучеры (в этом случае государство перечислит вузу сумму, указанную на ваучере). Если стоимость обучения меньше, чем сумма на ваучере, то университет получает столько, сколько стоит обучение.

а) Укажите, какие преимущества и недостатки предлагаемой системы оплаты высшего образования вы видите? Оцените выгоды и издержки разных участников процесса — государства, студентов, работодателей.

б) Предположим, что этими ваучерами можно будет оплачивать обучение в зарубежных университетах. Какие преимущества и недостатки добавляет такая опция?

## ***Решение***

### **а) Преимущества:**

- В новой системе распределения то, сколько денег получит каждый вуз, определяет не государство, а сами школьники. Таким образом, субсидии будут предоставляться тем учебным заведениям, которые более привлекательны в глазах потребителей (школьников и их родителей).

- В настоящее время государственные университеты получают такую же сумму денег, как и частные, сумма не зависит от качества предоставляемых образовательных услуг. Новая система позволит дифференцировать вузы и даст возможность оплачивать более качественных преподавателей в частных вузах.
- Также такая система позволит значительно снизить административные отчеты вузов перед Министерством образования, исчезнет необходимость в обосновании финансирования тех или иных исследований, программ.

**Недостатки:**

- Потребителем услуг образовательных учреждений являются не только школьники, но и государство и работодатели. В предложенном механизме отсутствует возможность проводить государственную политику в сфере планирования количества специалистов в тех или иных областях. Не учтен фактор заинтересованности предприятий в формировании программ вузов.
- В России диплом о высшем образовании, зачастую, получается ради «корочки», а не ради знаний. В этом случае вузы, предлагающие облегченную программу и не предъявляющие к абитуриентам и студентам каких-либо требований, могут оказаться достаточно популярными у определенных слоев школьников. Таким образом финансироваться будут вузы, не предоставляющие качественных образовательных услуг.

Таким образом, основные издержки такой реформы понесет государство, причем не столько с точки зрения финансов, сколько с точки зрения планирования и осуществления контроля за направлениями подготовки будущих выпускников.

**б) Преимущества:**

- Студенты получают возможность обучения в иностранных вузах, у них расширится поле принятия решений.
- Отечественные вузы будут конкурировать за деньги с зарубежными заведениями, и, соответственно, будут иметь больше стимулов к совершенствованию собственных программ.

**Недостатки:**

- Государство заинтересовано в развитии науки внутри страны. Передача денег на образование в других странах, тем более с перспективой невозвращения новых специалистов обратно в Россию, не приносит пользы стране.
- Велика вероятность, что многие вузы не выдержат конкуренции с зарубежными университетами и многие направления подготовки, необходимые как работодателям, так и экономике государства будут утеряны.

**Задача № 2.**

В одном кафе придумали следующий способ премирования посетителей. Если за обед заплачено 250 руб. или больше, посетителю выдают талончик. Четыре накопившихся талончика дают право на скидку 50 % на пятый обед. Сравните данный план с точки зрения выгод как для посетителя, так и для кафе, с более распространённым, когда каждый десятый бизнес-ланч (пусть он стоит 250 руб.) достаётся посетителю бесплатно.

**Решение**

Всех посетителей можно условно разделить на три категории: тех, кто случайно (разово) зашел пообедать, тех, кто ходит от случая к случаю, и тех, кто ходит обедать регулярно.

Для первой категории разницы между двумя планами нет никакой. Для второй и третьей категорий посетителей план со скидкой 50 % влияет на два психологических момента. Первый заключается в том, что такой способ премирования случается чаще и, следовательно, более

интересен потребителю (особенно из второй категории). Второй психологический момент заключается в том, что посетителю более приятно получить полностью бесплатный обед, чем только частичную скидку.

Для кафе для любых категорий посетителей выгодно чтобы «бесплатные» или «скидочные» обеды доставались посетителям как можно реже. Таким образом, первая и третья категории посетителей для них в долгосрочном плане безразличны с точки зрения выбора плана скидок. Значит, если план со скидкой 50 % позволит переманить посетителей из второй категории в третью, т.е. увеличить суммарный долгосрочный спрос, то этот план выгоднее. В противном случае выгоднее план с 10-м бесплатным обедом, т.к. некоторые посетители из второй категории просто не наберут девять посещений.

### **Задача № 3.**

На фирме, производящей иллюстрированные эконометры<sup>1</sup>, работают следующие сотрудники:

- секретарь;
- рабочие, вытачивающие эконометры на станке;
- художник, который придумывает и наносит иллюстрации;
- менеджер по продажам;
- бухгалтер.

Вас наняли на эту фирму в качестве директора по персоналу. Ваша цель — разработать систему мотивации сотрудников так, чтобы прибыль фирмы была наибольшей. Вы можете предложить каждому работнику один из трех видов оплаты труда или любую их комбинацию:

- фиксированная заработная плата в месяц;
- сдельная зарплата;
- доля от прибыли.

а) Какие трудовые контракты вы предложите каждому из имеющихся работников на фирме и почему?

б) Какие другие способы денежной мотивации вы могли бы предложить работникам?

в) Какой контракт вы назначили бы самому себе и почему?

### **Решение**

а) Предлагаемые три способа оплаты разделяют профессии на три типа:

- профессии, от деятельности представителей которых зависит общий финансовый результат фирмы;
- профессии, от деятельности представителей которых зависит выполнение какой-либо функции, результат их деятельности сложно привязать к объему проделанной работы;
- профессии, от деятельности представителей которых зависит выполнение какой-либо функции, результат их деятельности легко привязать к объему проделанной работы.

Как легко догадаться, первому типу лучше подойдет вознаграждение как доля от прибыли, второму — фиксированная оплата, третьему — сдельная.

Соответственно, секретарю и бухгалтеру стоит назначить фиксированную зарплату, рабочим и менеджерам по продажам — сдельную. Художник, возможно, является лицом, от деятельности которого во многом зависит общий результат фирмы — поэтому ему наравне с фиксированной оплатой имеет смысл предложить долю от прибыли.

---

<sup>1</sup>Эконометр — прибор для измерения ВВП страны.

В случае если учесть важность бухгалтера как человека, влияющего на финансовый результат фирмы и несущего юридическую ответственность по договорам фирмы, то то в качестве правильного ответа можно рассматривать и его участие в прибыли фирмы.

б) Помимо денежного вознаграждения существуют способы выражать свою благодарность социально-ориентированными методами. Доски почёта, звание лучшего работника месяца, предоставление отпусков в корпоративных домах отдыха и других социальные бонусы могут стать значимым стимулом мотивации персонала.

Еще один вариант вознаграждения — опционы на пакет акций предприятия. То есть работники не просто участвуют в прибыли (получают часть доходов фирмы), но и получают возможность стать собственниками (в пределах пакета акций) производства и участвовать в принятии решений о стратегическом развитии фирмы.

Наконец, развивая идею сдельной оплаты, можно упомянуть принятую в западных странах и в ряде крупных отечественных компаний систему KPI (Key Performance Indicators — ключевые параметры деятельности). Данная система учитывает не просто выполнение работником плана, но формирует и отслеживает выполнение его рабочего плана деятельности, повышения квалификации, реализацию важных для жизнедеятельности фирмы процессов.

в) Развивая идею из пункта б) оптимальным вариантом была бы комбинация из фиксированной оплаты и системы бонусов, привязанной к KPI для директора по персоналу. К отслеживаемым индикаторам можно было бы отнести выполнение производственного плана работниками, удовлетворенность работниками существующим уровнем оплаты труда, роста производительности труда по итогам внедрения новой системы трудовых договоров.

#### **Задача № 4.**

По статистике, средняя зарплата людей творческих профессий (артистов балета, музыкантов, актеров театра) ниже, чем средняя зарплата водителей. Как вы считаете, почему профессия, которая требует гораздо большего вложения сил и таланта, оценивается рынком труда ниже?

#### **Решение**

Основная разница между двумя профессиями в степени однородности зарплат. Зарплата самых лучших водителей не будет значительно (на порядки) отличаться от средней величины. В то время как в творческих профессиях есть рядовые труженики и есть «звезды» с миллионными гонорарами, величина зарплат которых в сотни, а то и тысячи раз выше средних по отрасли.

Поэтому кажущаяся легкость достижения «звездных» гонораров привлекает огромное количество желающих попробовать себя в творческой профессии. Это обеспечивает высокое предложение на рынке труда. С другой стороны рядовые артисты, как правило, являются государственными служащими с не очень высокими ставками.

Профессия водителя, в то же время, достаточно востребована на рынке; оплата труда формируется сбалансированным спросом и предложением на «унифицированного» водителя. Именно поэтому наблюдается такой статистический «казус».

#### **Задача № 5.**

На лугу пасутся 3 коровы: Ассоль, Бруся и Власта. Рядом расположен загон, в котором коровы питаются сеном. Запас сена в загоне очень большой. К стогу с сеном есть подход только с одной стороны, причем он рассчитан только на одну корову. Когда пастух в 12:00 дает команду о том, что пора подкрепиться, каждая корова принимает стратегическое решение о том, какой по счету она хотела бы есть сено: первой в 12:00 ( $t = 1$ ), второй в 12:20 ( $t = 2$ ) или третьей в 12:40 ( $t = 3$ ). Оказавшись у стога с сеном, корова принимает решение о том, сколько килограммов сена (переменная  $x$ ) съесть. Если корове никто не мешает, то она ест столько сена, сколько хочет, причем 20 минут ей хватает на прием любого разумного количества сена. Если несколько коров выбирают один и тот же интервал питания  $t$ , то между ними возникает конфликт и они

начинают толкаться. В случае если толкаются 2 коровы, то каждая из них сможет схватить не более 12 кг сена, а если толкаются 3 коровы, то каждая полакомится не более чем 5 кг сена. Удовольствие от кормежки для каждой из коровы описывается следующим уравнением:  $u(x, t) = -2x^2 + 40x - 10t$  (каждой корове не терпится поест).

- а) Сколько сена съест корова, если ей никто не мешает? Как это количество зависит от времени питания  $t$ ?
- б) Если в одном временном интервале конкурируют 2 коровы, сколько съест каждая из них? А если сразу 3 коровы?
- в) Назовем *равновесием* такой выбор коровами времени кормления и количества съеденного сена, при котором ни одна из них, узнав о выборе остальных, не жалеет о собственном выборе. Решения принимаются одновременно. Какое время кормления будут выбирать коровы в равновесии и сколько сена съедят?
- г) Изменится ли ваш ответ на вопрос пункта в), если запас сена ограничен 20 килограммами? Считайте, что если во время какого-то кормления запас сена недостаточен для того, чтобы насытиться всем участницам, то они делят его поровну.

### **Решение**

- а) Полезность коровы  $u(x, t)$  является квадратичной функцией от  $x$  с отрицательным старшим коэффициентом. Значит, точка максимума — это точка  $40/(2 \times 2) = 10$ . Если корове ничего не мешает, она съест 10 кг сена. Это решение коровы не зависит от периода кормления  $t$ .
- б) Если две коровы выбирают одно и то же время кормления  $t$ , то каждая из них сможет съесть не более 12 килограммов сена. Но  $10 < 12$ , поэтому точка максимума доступна корове. В такой ситуации каждая корова снова будет есть 10 кг сена. А вот если сразу все три коровы решили поест одновременно, то каждой достанется не более 5 килограммов сена. Так как  $10 > 5$ , теперь корова не сможет съесть столько, сколько она хотела бы. Поскольку для любого значения  $t$  на интервале  $(0, 5)$  функция  $u(x, t)$  монотонно возрастает по  $x$ , то каждая корова выберет максимально возможное число еды — 5 килограммов сена.
- в) Из пункта б) следует, что в равновесии как минимум 2 коровы должны есть в первом периоде  $t = 1$ . Действительно, если в первом периоде ест только одна корова или вообще ни одной, то любой из оставшихся коров будет выгодно изменить свое решение и тоже выбрать  $t = 1$ . Значит, остается 2 варианта: либо все 3 коровы едят в первом периоде, либо 2 коровы едят в первом периоде, а одна — во втором. Необходимо сравнить эти 2 альтернативы с точки зрения привлекательности для оставшейся коровы, которая выбирает, какой из двух вариантов — питание в первом или во втором периоде — лучше. Если все три коровы кормятся в первом периоде, то каждая из них получает полезность  $u(5, 1) = 140$ . Если две коровы кормятся в первом периоде, а одна — во втором, то две коровы получают максимально возможную полезность  $u(10, 1) = 190$ , а оставшаяся корова получает полезность  $u(10, 2) = 180$ . Так как  $u(10, 2) = 180 > 140 = u(5, 1)$ , то равновесием являются ситуации, в которых любые две из коров едят в первом периоде, а оставшаяся — во втором.
- г) Теперь ситуация из пункта в) больше не является равновесием. Если две коровы поедят в первом периоде, то третьей корове ничего не останется. Поэтому при ограничении объема сена в 20 килограммов все три коровы будут есть в первом периоде. Кроме того, других равновесий нет (опять же, в равновесии как минимум 2 коровы должны есть в первом периоде, иначе те, кто едят позднее, пожалуют об этом).

### **Задача № 6.**

В одном из городов Германии был проведен следующий эксперимент: муниципалитет выделяет 100 евро каждому, кто обнаруживает и фотографирует хулигана, наносящего надписи на общественные объекты (остановки, переходы и т. д.). В результате в Германии количество

граффити и надписей на стенах значительно сократилось. Как вы считаете, к какому результату приведет аналогичный подход в российских городах: можно ли ожидать другого результата и почему?

**Решение**

Основная идея задачи состоит в понимании того, насколько возможно согласованное взаимодействие нарушителей и правоохранительных органов. Так, мы можем смоделировать две ситуации:

- фотографирующий договаривается с иммигрантами, которые и так находятся на нелегальном положении, о регулярных сеансах фотографии граффити, за что будет отдавать им небольшую часть премии;
- органы правопорядка будут формировать «липовые» отчеты о «граффитистах», забирая себе фонд, предназначенный для оплаты свидетелям правонарушения.

Теоретически, предложенная схема может сработать в России, если будет существовать сообщество людей, крайне заинтересованное в недопущении подобных правонарушений — например, владельцы и/или работники магазинов и сервисных компаний на первых этажах жилых домов; владельцы киосков на остановках и переходах. Именно они наиболее заинтересованы в сохранении своих фасадов в чистоте, то таким людям не имеет смысла участвовать в мошеннических схемах за небольшое вознаграждение.

**Задача № 7.**

В двух очень похожих странах — Шпорляндии и Чесляндии — выпускники школы сдают один комплексный экзамен, выявляющий общий уровень образованности и сообразительности. Чем выше результат, тем престижнее университет, в который попадет школьник, а следовательно, и его доходы в будущей жизни. Получить хороший результат любой школьник может одним из двух способов: готовиться целый год и писать экзамен честно или не готовиться и попытаться списать (хорошие результаты, полученные этими способами, в среднем не отличаются). Каждый школьник выбирает свою стратегию за год до экзамена.

Ходят слухи, что в Шпорляндии доля списывающих на экзаменах школьников большая,  $2/3$ , а в Чесляндии — маленькая,  $1/10$ . Организаторы экзамена могут выловить ограниченное (фиксированное) количество нарушителей вне зависимости от количества списывающих (при этом честного школьника они никогда не примут за списывающего). Если нарушителя поймали, то он автоматически снимается с экзамена, на него все смотрят осуждающе, а право на пересдачу он получает только через год.

а) Опишите дилемму, которая стоит перед школьником в одной и другой стране, когда он решает, списывать ему или нет. Какие факторы нужно принимать в расчет?

б) Предположим, Шпорляндия и Чесляндия договорились о программе школьного обмена. За 11 месяцев до экзамена один учащийся из Шпорляндии переезжает в Чесляндию и наоборот, при этом экзамен они сдают в принимающей стране. Поменяют ли школьники свои решения?

**Решение**

а) Дилемма заключается в следующем: готовиться, тратить свое время на учебу, принимая во внимание, что можно не достигнуть результата, в том числе и из-за списывающих, или не готовиться, но попытаться списать и добиться положительного результата.

Факторы, которые рассматривают школьники:

- вероятность быть пойманным — в первой стране она меньше;
- потери от того, что поймают: психологический дискомфорт от осуждения, потери в доходе от того, что он позже будет иметь право получать высшее образование или работать,

возможные затраты на поддержание знаний в случае, если он решит сдавать в следующий раз честно;

- неподготовленность к экзамену означает и неподготовленность к дальнейшему обучению или работе, что тоже оборачивается потерями в будущем;
- приятность свободного времени вместо подготовки.

б) Оба ученика могут (но не обязательно) поменять свое решение, так как:

- переехавший из Шпорляндии в Чесляндию понимает, что вероятность быть пойманным многократно возрастет, так как при прочих равных списывает мало людей, и, значит, следящий с большей вероятностью поймает именно его;
- переехавший из Чесляндии в Шпорляндию понимает, что он может добиться того же результата (положительной оценки за экзамен) практически не прилагая усилий, и соответственно потратить свое время в течение этого года на более приятное времяпрепровождение.

### Задача № 8.

Вы, как и каждый участник Школьного конкурса РЭШ, являетесь владельцем фирмы, которая производит эконометры. В настоящий момент средняя рыночная цена одного эконометра составляет 16 000 рублей, себестоимость (затраты на производство) каждого эконометра составляет 15 000 рублей. У вас есть 1 миллион рублей, любые части которого вы можете потратить следующими способами:

- $T$  — затраты на улучшение технологии производства. За каждые 9 000 рублей, направленные сюда, себестоимость эконометра ( $C$ ) снижается на 1% (при это более, чем на 60%, она снизиться не может). Например, если вы вложили 27 000 рублей в улучшение технологии, то издержки снизятся на 3% и себестоимость производства составит  $C = 15\,000 \times (1 - 0,03) = 14\,550$  рублей.
- $I$  — затраты на производство эконометров. Количество произведенных вашей фирмой приборов ( $Q$ ) определяется как сумма денег, потраченных на производство, деленная на себестоимость производства одного прибора ( $Q = I/C$ ).
- $M$  — затраты на рекламную кампанию эконометров производства вашей фирмы. Если ваши затраты на рекламу окажутся не больше, чем средние затраты на рекламу всех участников, то цена ваших эконометров составит 16 000 рублей. В противном случае за каждые 10 000 рублей превышения ваших затрат над средними цена эконометров вашей фирмы увеличится на 5% от текущей. Например, если средний рекламный бюджет составил 100 000 рублей, а вы инвестировали 145 000 рублей, то увеличение составит  $5\% \times 45\,000/10\,000 = 22,5\%$ . Таким образом, цена вашего прибора составит  $P = 16\,000 \times (1 + 0,225) = 19\,600$  рублей.

Если вы потратите меньше 1 миллиона рублей, то остаток денег будет лежать на вкладе в банке, который принесет вам 10% дохода.

Ваша оценка за эту задачу будет тем больше, чем сильнее увеличится ваша сумма денег после всех описанных событий (если сумма не увеличится, то оценка за задачу составит 0 баллов). За каждые дополнительные 30 000 рублей сверх первоначального миллиона вы получите 1 балл (нецелое количество баллов будет округлено по обычным правилам). Укажите в ответе значения  $T$ ,  $I$ ,  $M$ .

#### Решение

Решение данной задачи подразумевает отсутствие полной информации о входящих условиях, что во многом соответствует реальным условиям функционирования фирм на рынке. Можно попытаться максимизировать предложенную функцию прибыли по двум переменным — объему рекламного бюджета  $M$  и объему бюджета технологического развития  $T$  — однако, во-первых,

это трудоемко, а, во-вторых, в условиях неопределенности относительно стратегий конкурентов, точно вычисленное значение может обладать сильной чувствительностью к изменению этих стратегий, и если конкуренты действуют неоптимальным образом, то математически строгая максимизация может оказаться не лучшей стратегией.

*Справочно:* функция прибыли (в тыс. руб.):

$$\underbrace{\underbrace{(1000 - T - M)}_I / \underbrace{\left(15 \cdot \max \left\{1 - \frac{T}{9} \cdot 0,01; 0,4\right\}\right)}_C}_{Q} \cdot \underbrace{16 \cdot \left(1 + \frac{\max \{M - \bar{M}; 0\}}{10} \cdot 0,05\right)}_P - 1000$$

Первичный анализ показывает, что если мы решим производить эконометры без инвестиций в рекламу и технологию, то отдача, равная  $16/15 - 1 = 6,7\%$ , меньше, чем банковский вклад. Соответственно принимая решение о собственной стратегии, необходимо будет сравнить ожидаемую доходность с банковским вкладом.

В качестве решения целесообразно было бы использовать такой инструмент анализа, как таблицу значений прибыли в зависимости от выбранных параметров. Наиболее удобным инструментом для конструирования такой таблицы является MS Excel.

Рассмотрим следующую таблицу (См. Рис. 1 в приложении). По вертикали в первом столбце отложен уровень наших расходов на технологию, по горизонтали в первой строчке — уровень расходов на рекламу (всё в тыс. рублей). Значения в таблице соответствуют уровню прибыли, который мы ожидаем получить при условии, что никто не будет инвестировать в рекламу (т.е. средние расходы будут близки к нулю). Для большей аккуратности можно прикинуть количество участников олимпиады (обычно их количество колеблется от 100 до 150 человек) и сделать поправку на среднее, состоящее из вашего вноса, деленного на количество участников. Все отрицательные значения прибыли для простоты анализа заменены на 0.

Первый шаг анализа показывает, что в технологию вкладываться не имеет смысла, средства в размере 400 тыс. рублей стоит вложить в рекламу. Далее, логично предположить, что к такому же результату придут и остальные участники конкурса. Давайте посмотрим, каково распределение значений прибыли у нашей фирмы при разных стратегиях, если все остальные инвестируют 400 тыс. рублей в рекламный бюджет (см. Рис. 2).

В этом случае инвестировать выгодней всего в технологическое развитие и не инвестировать в рекламу вообще. Дальнейший анализ объема прибыли зависит от вашей веры в долю участников конкурса, которые решат сосредоточиться на инвестировании в рекламу и, соответственно, долю участников конкурса, которые решат сосредоточиться на инвестировании в технологию. Например если пропорция окажется равной, т.е. средний уровень расходов на рекламу составит 200 тыс. рублей то ситуация будет как в Рис. 3. Причем наиболее эффективный уровень инвестиций в рекламу поднимется уже до 500 тыс. рублей, и если некоторые решат изменить объем инвестиций, то это соответствующим образом изменит и средний уровень.

Меняя средний уровень рекламы, вы можете попытаться угадать итоговый расклад и выбрать для себя оптимальный уровень инвестиций.

Как уже говорилось выше, в случае если вы определились со стратегией, стоит сравнить доходность с 10%. Для примера рассмотрим вариант, где мы решили, что средний уровень составит 200 тыс. рублей. Тогда нам стоит инвестировать 500 тыс. рублей в рекламу и 0 в технологию. Стоит ли пожертвовать, например, 25 тыс. рублей и положить их в банк? Наша отдача составит 2,5 тыс. рублей. В то же время, как видно из Рис. 4 мы потеряем  $333 - 267 = 66$  тыс. рублей, что несопоставимо с альтернативным выигрышем.





