

VI Международный школьный конкурс РЭШ

3 марта — 5 апреля 2015 года



Экономика
для школьников
ILoveEconomics.ru

Школьный конкурс РЭШ призван популяризировать экономическое образование в средней школе. Он проходит в формате заочной олимпиады весной каждого года, к участию приглашаются школьники 8—11 классов независимо от того, преподается ли в их школе экономика. Задания конкурса не требуют наличия специальных экономических знаний; для их успешного решения необходимо продемонстрировать умение проводить строго обоснованные логические и математические рассуждения. Таким образом, для тех школьников, кто никогда раньше не изучал экономику, Конкурс — это возможность разобраться в том, как она устроена, решая интересные задачи. Для тех, кто уже имеет опыт участия в олимпиадах по экономике, Конкурс может стать хорошей возможностью проверить себя перед заключительным этапом Всероссийской олимпиады.

В жюри Конкурса входят студенты, выпускники и преподаватели РЭШ. Традиционно победители и призеры получают дипломы и научно-популярную литературу по экономике, в 2015 году диплом победителя или призера Конкурса может быть засчитан в качестве индивидуального достижения абитуриента Совместной программы НИУ ВШЭ и РЭШ по экономике (<http://www.nes.ru/ru/programs/ba/admission/admission2015/individ>). Кроме дипломов победителей и призеров, в 2015 году жюри вручит призы за лучшие (наиболее изящные и оригинальные) решения отдельных задач, поэтому стоит попробовать себя, даже если вы не хотите оформлять все задания.

Подробная информация, правила и состав жюри публикуются на сайте Конкурса.

Сайт Конкурса	http://2015.ILoveEconomics.ru
Страница Конкурса на сайте РЭШ	http://www.nes.ru/ru/events/konkurs
Страница Конкурса на сайте ILE	http://ILoveEconomics.ru/nes

Удачи!

Задача 1. Нужен ли тренажерный зал?

(10 баллов)

а) Университет в Англии рассматривает вопрос об оборудовании общежития тренажерным залом. Суммарные затраты на реализацию проекта составят 95 000 фунтов стерлингов, которые университет может взять со своего счета в банке. Приглашенные консультанты подсчитали, что с учетом улучшения уровня сервиса ежегодную плату за общежитие можно поднять на 40 % без потери в количестве студентов, которые согласятся жить в общежитии. При этом суммарный объем платежей за общежития за год возрастет до 140 000 фунтов стерлингов. Затраты на реализацию проекта нужно понести в начале года, плата за общежитие студентами вносится в конце каждого года, также в конце каждого года банк начисляет на сумму вклада 10 % от суммы, находившейся там в течение года. Срок службы тренажеров 3 года, после чего надо либо закупать новое оборудование, либо закрывать тренажерный зал. Стоит ли университету оборудовать новый тренажерный зал, если при принятии решения он хочет, чтобы на его счете к концу третьего года накопилась максимальная сумма денег?

б) Предположим, что университет уже закупил оборудование для тренажерных залов, после чего, однако, выяснилось, что в существующем корпусе отсутствует помещение, в котором можно разместить все тренажеры, и поэтому необходимо возвести пристройку, что обойдется дополнительно в 90 000 фунтов стерлингов. Вернуть тренажеры поставщику нельзя, в случае отсутствия пристройки они просто будут стоять на складе. Будет ли университету выгодно оборудовать тренажерный зал в пристройке?

Задача 2. Облигация Большого Билла

(8 баллов)

Вы работаете менеджером пенсионного фонда «Светлое будущее», который вкладывает средства в облигации. Сначала вы покупаете облигацию по какой-то цене P , а по окончании срока ее действия (через T лет) вы получаете сумму N (больше никаких платежей нет, это называется *дисконтная облигация*), при этом $N > P$, так что вы фактически даете займы тому, кто выпустил облигацию. У вас есть возможность вложить деньги в облигации трех видов, количество облигаций каждого вида может быть любым.

Облигация	P	N	T
Первая	8 500	10 000	1
Вторая	7 000	10 000	2
Третья	5 500	10 000	3

Большой Билл из инвестиционного банка «Золотое Руно» предлагает финансовую инновацию — облигацию «Тройка». Облигация «Тройка» — это трехгодичная облигация, по истечении которой вы получаете сумму $N = 100\,000$, а кроме того, получаете сумму $C = 20\,000$ рублей в конце каждого года ее срока действия, начиная с первого (это называется *купонная облигация*). Таким образом, поток платежей по этой облигации выглядит следующим образом:

Сейчас	Через год	Через 2 года	Через 3 года
$-P$	20 000	20 000	20 000 + 100 000

В связи с высокой доходностью, Большой Билл ожидает большой спрос на новый финансовый инструмент и предлагает «Светлому будущему» купить «Тройку» по цене 100 000 рублей.

а) Выгодно ли вам покупать облигацию «Тройка» по такой цене?

б) По какой максимальной цене вам выгодно согласиться покупать облигацию «Тройка»?

Задача 3. Дружеская скидка

(12 баллов)

Когда люди продают подержанные (бывшие в употреблении) товары своим друзьям или родственникам, считается нормальным сделать небольшую скидку по дружбе («Вообще-то я продаю этот iPhone за 25 тысяч рублей, но тебе как другу отдам за 20 тысяч»). По большому счету, в этом нет ничего удивительного — люди ценят дружбу, и поэтому готовы отказаться от финансовой выгоды в обмен на улучшение настроения своего друга. Однако если дело только в этом, то непонятно, почему не так распространена «дружеская наценка» («Я знаю, что ты продаешь свой iPhone за 25 тысяч рублей, но так как ты мой друг, я куплю у тебя его за 30 тысяч») — ведь здесь работает такой же механизм: один друг отказывается от части выгоды в пользу другого. Объясните это явление.

Задача 4. Доллар и гречка

(20 баллов)

В семье студента Сергея мама зарабатывает 20 тыс. руб. в месяц, папа 40 тыс. руб. в месяц, а Сергей подрабатывает репетитором с иностранцами и получает 100 долларов США в месяц. Среднемесячные расходы семьи в январе 2015 года составляют 50 тыс. рублей.

На семейном совете было решено копить на японский мопед, цена которого в январе составляет 1 200 долларов США, и все доходы сверх расходов будут идти на накопление необходимой суммы. Курс доллара на 1 января составил 60 рублей за доллар. Сергей может открыть срочный пополняемый рублевый вклад в банке на полгода из расчета 8 % годовых (соответственно 4 % за полгода).

Министерство экономического развития (МЭР) прогнозирует, что среднемесячная рублевая инфляция в 2015 году составит 1 % в месяц (соответственно пропорционально будут расти и расходы семьи Сергея), а курс доллара будет расти на 1 рубль за доллар каждый месяц. Продавец мопеда заявил, что его цена в долларах меняться не будет.

Друг Сергея Иван предлагает занять деньги в банке, купить на них оптом гречку по 50 рублей за килограмм и продать ее через полгода, перед началом нового урожая, когда цены на нее максимальны. Он ожидает роста цен на гречку в среднем на 5 % в месяц. Банк готов выделить целевой кредит молодым предпринимателям под 20 % годовых, но не более 50 тыс. рублей.

а) Предположим, что все прогнозы МЭР и Ивана сбудутся. Как бы вы посоветовали Сергею действовать, чтобы он как можно раньше купил мопед? Когда он сможет его приобрести?

б) Предположим, что Сергей последовал вашему совету из пункта а). В апреле ЦБ неожиданно решил зафиксировать курс доллара на уровне 64 рубля за доллар до конца года. Как следует поступить Сергею в этом случае?

в) Предположим, дядя Сергея работает в Центробанке и заранее в январе сообщил Сергею, что курс будет зафиксирован. Как лучше всего было поступить Сергею в этом случае?

Задача 5. Цена электричества

(25 баллов)

Предлагаем вам рассмотреть задачу, основанную на принципах формирования рынка электроэнергии в России. Как известно, электричество — товар, который практически невозможно запастись. Сколько электричества вырабатывается, столько и должно быть потреблено (по крайней мере, на уровне потребления страны в целом или отдельных регионов в частности). Кроме того, каждая электростанция обладает двумя характеристиками: минимальный и максимальный объем нагрузки, которые она может нести (они называются P_{\min} и P_{\max}). То есть если у станции $P_{\min} = 100$ МВт и $P_{\max} = 200$ МВт, то станция, если она включена, может нести электрическую нагрузку в любой момент времени от 100 до 200 МВт.

Рынок электроэнергии регулируется следующим образом: системный оператор (СО) каждые сутки собирает заявки станций, которые состоят из трех значений: P_{\min} , P_{\max} , и цена. Далее системный оператор определяет: 1) какие станции включить; 2) какие станции будут нести нагрузку. При этом потребление электричества колеблется в течение суток (ночью потребляется меньше, днем больше). Соответственно, нужно включить станции так, что сумма P_{\min} включенных станций была меньше или равна минимальному потреблению в течение суток (электричество хранить нельзя), а сумма P_{\max} включенных станций должна быть больше или равна максимальному потреблению в сутках (иначе некоторым потребителям не хватит энергии).

Системный генератор формирует кривую предложения на рынке на следующие сутки следующим образом: все P_{\min} тех станций, которые по решению СО включены, предлагаются бесплатно, так как они в любом случае будут работать. Следующей к продаже предлагается нагрузка той станции, которая подала минимальную цену, за вычетом ее P_{\min} (величина $(P_{\max} - P_{\min})$ станции называется *дозагрузкой*). Следующей к продаже предлагается дозагрузка станции выставившей предпоследнюю по величине цену и т. д. Цена на сутки определяется как цена той станции, которая закрывает среднесуточное потребление (то есть будет последней в этой цепочке). При этом системный оператор выбирает, какие станции включить, так, чтобы минимизировать цену.

Пример. Предположим, что на Сахалине 2 станции с заявками:

Станция	P_{\min} (МВт)	P_{\max} (МВт)	Цена (руб./МВт)
Сахалинская ГРЭС	100	200	500
Сахалинская ТЭЦ	150	250	700

Предположим, что потребление Сахалина 300 МВт и колеблется от 270 до 330 МВт в течение суток (эти величины в отдельно взятый день не зависят от цены электроэнергии). Получается, что СО должен включить обе станции, так как ни одна из станций не способна в одиночку взять нагрузку 330 МВт. Тогда кривая предложения будет иметь вид: 100 + 150 = 250 МВт бесплатно, 100 МВт по цене 500 рублей за МВт и еще 100 МВт по цене 700 рублей за МВт. Учитывая, что суммы P_{\min} станций и 100 МВт дозагрузки Сахалинской ГРЭС хватает, чтобы закрыть среднесуточное потребление Сахалина ($250 + 100 > 300$) то цена за электричество будет назначена на уровне 500 рублей за МВт.

Задача. Предположим, в Красноярском крае системный оператор получил следующие заявки от станций на 1 марта 2015 года:

Станция	P_{\min} (МВт)	P_{\max} (МВт)	Цена (руб./МВт)
Березовская ГРЭС	500	600	300
Красноярская ТЭЦ-1	200	210	450
Красноярская ТЭЦ-2	180	240	480
Красноярская ТЭЦ-3	280	360	500
Минусинская ТЭЦ	180	360	800
ТЭЦ ОАО Русал-Ачинск	200	300	900

Предположим, что среднесуточное потребление прогнозируется на уровне 1000 МВт, а отклонение вниз и вверх может составить по 150 МВт.

а) Какие станции включит системный оператор? Какая цена будет установлена на рынке на 1 марта?

б) Предположим, что ожидаемый уровень потребления (а также его верхняя и нижняя граница) увеличится на 2 %. Какие станции будут включены системным оператором, и какая цена будет установлена на рынке? Как изменится цена по сравнению с пунктом а)?

Задача 6. Робинзон и туземцы**(25 баллов)**

Робинзон Крузо ожидает, что через 3 года приплывет корабль и заберет его в Европу. Пока же он решил, используя свои навыки в кораблестроении, делать лодки для туземцев. При этом он может, если захочет, нанять себе в помощники одного или двух туземцев (больше народу будет только мешать). Время на постройку одной лодки задается уравнением:

$$t = \frac{12}{2 + L},$$

где t — время постройки в месяцах, а L — количество нанятых для постройки туземцев.

Продать Робинзон может только полностью построенную лодку. Взяв кого-либо в помощники, Робинзон уже не сможет отказаться от его услуг (туземцы могут обидеться, что отвергают их помощь) и должен будет строить в дальнейшем лодки с его помощью.

Туземцы готовы покупать лодку исходя из следующего правила. За первую лодку они заплатят $50 - (2 + L)$ золотых самородков, где L — количество нанятых на работу над проданной лодкой (чем больше наймет туземцев Робинзон, тем ниже они ценят лодку, ведь качество производства снижается, и чем больше лодок продано, тем меньше туземцы в них нуждаются). За каждую последующую они готовы платить на $(2 + L)$ самородков меньше, то есть за i -ю лодку они готовы платить $50 - i(2 + L)$.

а) Предположим, что Робинзон должен определиться с количеством работников с самого начала. Сколько человек он наймет и сколько самородков у него будет к моменту прибытия корабля из Европы?

б) Предположим, что Робинзон может нанять туземцев перед началом работы над любой из лодок (уволить потом по-прежнему нельзя). Какой график работы над лодками он выберет и сколько самородков у него будет к моменту прибытия корабля?

Задача 7. Оптимальная складчина**(25 баллов)**

Саша и Максим живут в одной комнате в общежитии. Для счастливой жизни им очень нужны пылесос и WiFi-роутер. Оба соседа считают, что эти товары необходимо купить, но насчет того, какого качества должны быть эти роутер и пылесос, мнения ребят расходятся.

Счастье Саши можно рассчитать по формуле $U_S = 4\sqrt{r} + 7\sqrt{p} - T_S$, где U_S — уровень счастья Саши, r — качество роутера, p — качество пылесоса, а T_S — расходы Саши (в рублях). Счастье Максима, в свою очередь, задается уравнением $U_M = \sqrt{r} + 6\sqrt{p} - T_M$, где T_M — расходы Максима. Роутер качества r стоит r рублей; пылесос качества p стоит $2p$ рублей. Каждый из ребят принимает решения так, чтобы его счастье было максимально.

а) Саша учится на экономическом факультете и не любит, когда товары находятся в коллективной собственности. Саша предлагает следующий механизм: он купит роутер, а Максим — пылесос. Пользоваться обоими товарами соседи будут вместе. Определите уровни качества роутера и пылесоса, которые будут куплены соседями, и уровни счастья соседей.

б) Максим учится на юридическом факультете и считает схему из пункта **а)** несправедливой (пылесосы дороже роутеров), а свой уровень счастья в **а)** — слишком низким. Он предлагает другой механизм: Саша покупает роутер, Максим — пылесос, но потом расходы на оба товара делятся поровну. Определите уровни качества роутера и пылесоса, которые будут куплены соседями и уровни счастья соседей в новой ситуации. Верно ли, что счастье Максима действительно вырастет по сравнению с пунктом **а)**? Если ваш ответ «нет», приведите содержательное экономическое объяснение того, почему Максиму не становится лучше.

в) Допустим, что, как и в пункте б), соседи договорились о разделении расходов, но теперь расходы можно делить не поровну. А именно, допустим, что, после того как Саша покупает роутер, а Максим — пылесос, один из друзей выплачивает другому компенсацию таким образом, чтобы Максим в итоге оплатил долю a ($0 < a < 1$) от суммарных расходов соседей. Можно ли подобрать a таким образом, чтобы счастье каждого из соседей выросло по сравнению с пунктом а)? Если ваш ответ «да», приведите содержательное экономическое объяснение того, почему это возможно.

Задача 8. Уклонение от налогов

В качестве решения этой задачи вам нужно выбрать одну из альтернатив в нескольких предложенных ситуациях. Объяснять свой выбор не нужно. Ваш результат по этой задаче будет зависеть как от вашего выбора, так и от выбора остальных участников конкурса. Если до конца конкурса вы не сделаете выбор, то ваша оценка за эту задачу будет составлять 0 баллов. Свой выбор можно менять любое количество раз до конца конкурса, засчитана будет последняя версия.

Представьте, что каждый участник конкурса, отправивший ответ на эту задачу, является гражданином небольшого вымышленного государства. Государство решает, какую ставку подоходного налога t выбрать. Каждый гражданин наделяется **3 баллами** (в каждом пункте задачи), с которых должен быть уплачен налог. Каждый гражданин должен решить, заплатит он налог честно или попытается уклониться от уплаты.

Те, кто решит заплатить налог, получают по $3(1 - t)$ баллов в каждом случае. Кроме того,

- если доля заплативших налог составит более 50 %, то все, кто не заплатит налог, лишатся всех баллов за эту задачу, и эти баллы (за вычетом налога) будут разделены поровну между теми, кто заплатил налог честно;
- если доля заплативших налог составит не более 50 %, то каждый из тех, кто уклонился от уплаты, получит за соответствующий пункт 3 балла.

Баллы, полученные в разных пунктах задачи, суммируются. Выберите свой способ действий (*заплатить налог или уклониться*) в каждом из следующих случаев:

- а) $t = 0,13$;
- б) $t = 0,25$;
- в) $t = 0,5$;
- г) $t = 0,75$.