

Задания и решения

11 класс

Задача 1. Такие разные облигации	2
Задача 2. Обратная инженерия	5
Задача 3. Операции между центральным и коммерческими банками	8
Задача 4. Между «Ох», «Ух» и «Ах»	10



SolveHub
ЭКОНОМИКА



Задача 1. Такие разные облигации (12 баллов)

Выпуская облигации компании занимают деньги и в случае если не могут выплатить свой долг, то отвечают перед теми кредиторами своим имуществом, то есть владельцы облигаций имеют право на имущество компании в случае её банкротства.

а) Кроме компаний в долг деньги может также брать государство, например в России основной способ займа государства — это облигации федерального займа (ОФЗ), хотя есть и облигации регионов / муниципалитетов и разных госкомпаний. Такие облигации считаются «условно безрисковым инструментом», а доходность по ним обычно низкая, близкая к безрисковой.

Аналогично, например, в долларах безрисковую доходность определяют по гособлигациям США.

Доходности по корпоративным облигациям выше, чем по ОФЗ, и превышение доходности называют кредитным спредом — это плата за риск, который берёт на себя инвестор, инвестируя в менее надёжный актив. Чем меньше уверенность в платёжеспособности эмитента — тем выше кредитный спред.

Как известно, при росте ключевой ставки доходности по облигациям растут — как вы думаете, что и почему при этом происходит с кредитным спредом?

б) В последнее время на рынке становятся популярными облигации другого типа — их часто называют «кредитными облигациями». Такие облигации выпускают банки или МФО, и они обеспечены не имуществом компании, а каким-то набором кредитов — проценты по этим кредитам составляют купоны, а дефолты по кредитам ведут к уменьшению тела долга.

Объясните, почему банки и МФО идут в сторону продажи своих кредитов?

с) Существуют также облигации, обеспеченные ипотечными кредитами. Такие облигации, как правило, имеют те же сроки, что и сами ипотечные кредиты — например, 30-летние облигации. Также в таких облигациях предусмотрена амортизация — процесс частичного гашения номинала досрочно, в случае если кредиты закрываются быстрее. При этом амортизация не имеет чёткого графика, она происходит по мере превышения гашения кредитов над начальным графиком гашения.

Представьте, что вы купили такую облигацию:

- по цене 700 рублей;
- номинал — 1000 рублей;
- ежегодные купоны — 100 рублей;
- гашение через 30 лет.

В вашем случае ускоренная амортизация будет плюсом или минусом, иначе говоря — вы как владелец облигации заинтересованы в том, чтобы люди как можно скорее погашали свои долги и вы получали амортизацию или нет?

Решение

а) Кредитный спред будет расширяться. Во-первых, многие компании кредитуются под плавающий процент, и рост процентной ставки вызовет рост процентных расходов. Это уменьшит прибыль и повысит вероятность дефолта. Даже если компания занимала деньги под фиксированную ставку, рефинансирование в будущем будет происходить уже по более высокой ставке. Во-вторых, рост ставки — это элемент сдерживающей кредитно-денежной политики. Один из её эффектов — снижение совокупного спроса. Это снижает потенциальный спрос на продукцию компаний, приводит к уменьшению прибыли и снижению финансовой устойчивости. Любой из этих аргументов с правильно выстроенной цепочкой рассуждений оценивается в полный балл.

б) Одним из основных ограничений на кредитование являются требования к капиталу банков. По нормативам ЦБ банки обязаны поддерживать определённое соотношение капитала к объёму выданных кредитов. Чем выше нормативы, тем меньше кредитов может выдать банк при том же капитале. Банки, желая обойти это ограничение законным способом, придумали следующий механизм:

- банк выдаёт кредиты, проводя скоринг;
- объединяет их в пул;
- продаёт доли в пуле инвесторам;
- инвесторы получают доход и несут риск дефолтов.

Благодаря этому активы уходят с баланса банка, а он становится кредитным брокером, зарабатывая на комиссиях и не ограничиваясь нормативами капитала. С бизнесовой точки зрения это логично — основное конкурентное преимущество банка состоит в способности привлекать и оценивать заёмщиков. Полный балл — за объяснение того, как продажа кредитов позволяет масштабировать выдачу, и корректное обоснование механизма. Рассуждение про бизнес-модель — приятный бонус.

в) Доходность облигации определяется через NPV:

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n},$$

где CF_n — денежный поток в период n , а r — ставка дисконтирования.

У купонной облигации есть два источника дохода:

- купонные выплаты;
- рост цены (если куплена ниже номинала и погашена по номиналу).

При досрочной амортизации часть будущих доходов возвращается раньше. Эти доходы дисконтируются меньше (меньший n в формуле), а значит, вклад соответствующего слагаемого в NPV выше. Следовательно, общая доходность облигации увеличивается. Только строгое объяснение механизма влияния досрочной амортизации на доходность даёт полный балл. Указание лишь на направление эффекта (без рассуждений) не засчитывается.

Задача 2. Обратная инженерия (12 баллов)

Вы были приняты в правительственное бюро по промышленному шпионажу. Ваша цель — определить экономический потенциал вашего торгового конкурента — страны Кусмании, которая занимается производством двух товаров: хватов x и ухватов y . Разведчики на местах доложили вам, что КПВ данной страны имеет вид:

$$y = \begin{cases} 50 - x, & x \leq 20, \\ 70 - 2x, & 20 < x \leq 30, \\ 40 - x, & 30 < x \leq 40. \end{cases}$$

Получив данные о КПВ страны, вы собрали совещание, чтобы разобраться в деталях с вашими лучшими специалистами-разведчиками, предложив им высказаться. Основываясь на данных, которые они вам предоставят, вам предстоит сделать более детальные выводы о структуре производства страны Кусмании.

а) Отчёт первого специалиста:

Производство товаров в Кусмании расположено в двух регионах, причём в одном из них альтернативные издержки производства каждого товара всегда постоянны, а максимальный суммарный объём производства двух товаров в этом регионе равен a . Определите, какое максимальное значение может принимать a .

б) Отчёт второго специалиста:

Данные первого специалиста устарели, и весь товар производится в одном регионе с использованием единственного фактора производства: труда. Также он утверждает, что ему известна производственная функция хватов:

$$x = \begin{cases} 2L_x, & L_x \leq 10, \\ L_x + 10, & L_x > 10. \end{cases}$$

Используя данные второго специалиста, определите производственную функцию Кусмании для второго товара — ухватов.

в) Отчёт третьего специалиста:

Неверны сведения первых двух, и на самом деле нам известно, что разведчики на местах сообщили нам не КПВ страны Кусмании, а её КТВ при торговле с другой страной: Проманей. Известно, что Кусмания и Промания обмениваются товарами в пропорции 1 : 1, причём Кусмания может купить лишь ограниченное количество каждого товара у Промании. Также третий специалист утверждает, что при любом наборе товаров, который доступен Кусмании в результате

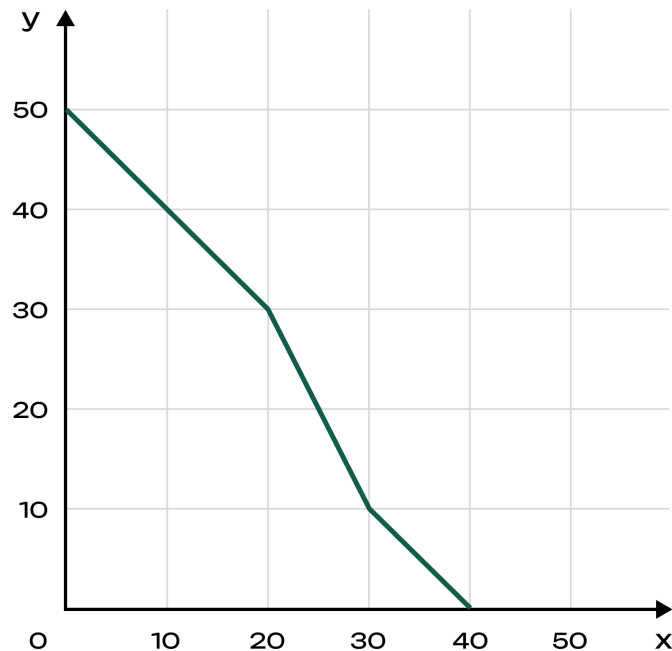
производства и торговли, и где количества обоих товаров положительны, она гарантированно покупает что-то у Промании. Приведите пример КПВ Кусмании, которое бы подходило под описание ситуации, приведённое третьим специалистом.

Решение

а) В этом регионе $AI = 1$ или 2 (других участков нет).

Если $AI = 1$, то $a_{\max} = 20$ (иначе второй участок КПВ не оптимален).

Случай $AI = 2$ невозможен, т.к. в этом случае КПВ другого региона имеет возрастающие AI (иначе второй участок не оптимален). Но в этом случае суммарная КПВ имеет другой вид.



б) Запас труда в регионе: $L = 30$

- При $y \in [40; 50] \Rightarrow 1y \rightarrow 1x \Rightarrow 2L$
- При $y \in [30; 40] \Rightarrow 1y \rightarrow 2x \Rightarrow 2L$
- При $y < 10 \Rightarrow 1y \rightarrow 1x \Rightarrow 1L$

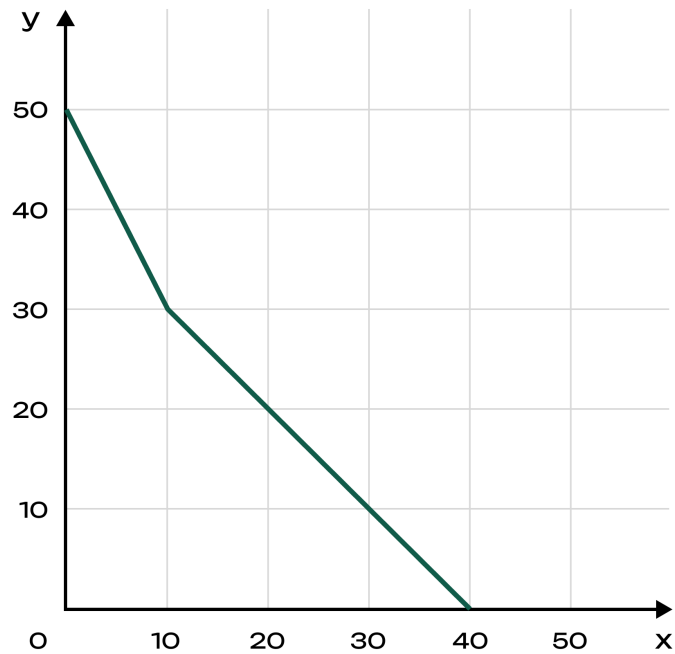
Производственная функция (средние условия):

$$y = \begin{cases} L_y, & L_y < 10 \\ 2L_y - 10, & y \in [10; 30] \end{cases}$$

с) Пример:

$$y = \begin{cases} 50 - 2x, & x < 10 \\ 40 - x, & x \geq 10 \end{cases}$$

Квота 10 на обмен $x \leftrightarrow y$ по цене $\frac{P_x}{P_y} = 1$



Задача 3. Операции между центральным и коммерческими банками (12 баллов)

Во всех странах центральный банк постоянно совершает различные операции с коммерческими банками. В РФ существует более 20 механизмов взаимодействия ЦБ и коммерческих банков, в этой задаче мы обсудим один из них — дополнительный механизм предоставления ликвидности: кредиты под обеспечение нерыночными активами. Центральный банк предоставляет коммерческим банкам ликвидность через следующие механизмы: операции РЕПО и кредиты под залог нерыночных активов. Как можно заметить, получить необеспеченные деньги от центрального банка не получится, т.к. операции РЕПО подразумевают обмен ценных бумаг на деньги, а кредиты выдаются под залог нерыночных активов. Нерыночные активы — это кредиты, которые коммерческие банки выдают другим компаниям.

Справочно: операция РЕПО реализуется следующим образом. Продавец по договору РЕПО обязуется в оговоренный срок передать покупателю ценные бумаги. Покупатель в свою очередь обязуется принять их и заплатить за них установленную сумму. Когда настанет время, прописанное в договоре, покупатель должен вернуть ценные бумаги обратно продавцу, а тот обязан принять их и выплатить определённую сумму. Таким образом, операцию РЕПО можно понимать как кредит, обеспечением по которому выступают ценные бумаги.

- а) (3 балла) Приведите один аргумент, почему центральный банк не выдаёт коммерческим банкам необеспеченные деньги, т.е. все средства, которые коммерческие банки получают от центрального банка, берутся под залог.
- б) (3 балла) Почему ЦБ не принимает в обеспечение кредиты, выданные коммерческими банками другим коммерческим банкам?

Hint: верный ответ на этот вопрос связан с фактом, что ЦБ не предоставляет ликвидность без залога.

- в) (3 балла) Как вы думаете, будет ли ставка по кредитам, которые центральный банк принимает под обеспечение, выше или ниже, чем по кредитам с идентичными характеристиками (вероятностью погашения, сроком, ставкой и т.д.), которые центральный банк не принимает в обеспечение. Приведите объяснение вашему ответу.
- г) (3 балла) Приведите 1 причину, почему условие на рейтинг компании, которой был выдан кредит, помогает Центральному банку снижать риски в финансовой системе в кризисе.

Решение

Неверный аргумент: ЦБ боится от банкротства банка.

Верный аргумент: ЦБ не хочет создавать в системе необеспеченную ликвидность, тем самым

увеличивая *leverage* (рычаг) — кредиты / капитал, либо другие показатели системного риска.

Верный аргумент: ЦБ заставляет банки изначально заниматься нормальной риск-аналитикой, подбирать качественные активы, чтобы в случае проблем можно было бы спастись.

Далее в задаче обсуждаются исключительно кредиты под нерыночные активы.

Кредиты, которые Центральный банк принимает в обеспечение, строго регламентированы. Во-первых, ЦБ принимает в обеспечение только кредиты юридических лиц.

Во-вторых, у компании, которой выдан кредит, должен быть рейтинг не ниже, чем **АА-**. Также это не могут быть кредиты, выданные банком другому банку (и другие условия, несущественные для этой задачи).

Например: Если Сбербанк выдал кредит Газпрому, то такой кредит ЦБ примет в обеспечение. Если кредит выдан Сбербанком ВТБ, то ЦБ такой кредит в обеспечение не примет.

Справочно: рейтинг АА- показывает высокую надёжность компании, вероятность дефолта которой крайне мала.

Пояснение:

Возможность нарушить нежелание ЦБ растить системные риски. Два коммерческих банка дали кредиты друг другу и отнесли их в ЦБ. В результате появилась необеспеченная ликвидность, что увеличивает системные риски (пирамида и т.д.).

Ставки будут ниже, так как кредит, который можно отнести в ЦБ, обладает важным свойством: банк в любой момент может конвертировать его в деньги, отнеся в ЦБ. Значит, банк будет готов выдавать такие кредиты по более низким ставкам.

Данный механизм стимулирует банки выдавать кредиты надёжным заёмщикам. Следовательно, в кризис банки, если вообще выдают кредиты, то такие, которые можно отнести в ЦБ. Это приводит к трансформации портфеля в сторону хороших заёмщиков, и риски банков снижаются.

Любой другой аргумент считать неверным.

Задача 4. Между «Ох», «Ух» и «Ах» (12 баллов)

Ох-Банк и Ух-Банк — активные игроки на рынке вкладов в стране А. В настоящий момент эти банки принимают вклады на год по следующим ставкам:

Банк	«Ох»	«Ух»	«Ах»
Ставка	10%	20%	30%

Иннокентий Осторожный хотел бы разместить на банковском вкладе (вкладах) свои долгосрочные сбережения в размере 1 млн рублей. Однако Иннокентий предполагает, что за ближайший год ровно 1 из 3 банков обанкротится, но какой конкретно он не знает. В случае банкротства банка возвращается только тело депозита без накопленных процентов. Целью Иннокентия является максимизация общей суммы денег через 1 год в самом неблагоприятном для выбранного распределения исходе. Например, если Иннокентий вложит все деньги в «Ох», то самый неблагоприятный случай — это банкротство этого банка, при котором у Иннокентия останется лишь изначальный миллион рублей.

- а) (1 балл) Будет ли Иннокентий оставлять какую-то часть денег у себя, то есть не вложит их ни в один банк?
- б) (1 балл) Верно ли, что при оптимальном для Иннокентия распределении денег доля, вложенная в банк с большей ставкой, должна быть больше, чем доля денег, вложенная в банк с меньшей ставкой? Ответьте на вопрос, не проводя вычислений.
- в) (2 балла) Пусть Иннокентию недоступен вклад в «Ух» банке. Найдите, каким образом Иннокентий распределит деньги.
- г) (8 баллов) Найдите оптимальное распределение денег, если Иннокентию доступны вклады во всех банках.
- а) Нет. Если оставить деньги вне трёх депозитов, то доходность по ним будет нулевая. Доходность по любому депозиту точно не меньше 0 (равна ставке, если банк не обанкротится, и 0 — иначе). Значит, Иннокентию невыгодно оставлять деньги не на депозите.
- б) Нет, неправда. Банки с большей ставкой приносят большую доходность в случае, если эти банки не обанкротятся, однако в случае банкротства мы теряем эту доходность. Поэтому может быть выгодно вкладываться в банки с меньшей ставкой в большей доле.
- с) Пусть x — доля, вложенная в банк «Ох». Тогда по пункту а) доля, вложенная в банк «Ах», будет $1 - x$. Будем считать нашу прибыль в разных случаях.

Если обанкротится «Ох», то мы получаем проценты только с «Ах»:

$$\text{прибыль} = 0,3(1 - x)$$

Если банкротится «Ах», то проценты только с «Ох»:

$$\text{прибыль} = 0,1x$$

Банкротство «Ух» нас не интересует, так как этот случай строго лучше банкротства других банков.

Максимизируем функцию:

$$\min \{0, 0,1x; 0,3(1-x)\} \rightarrow \max$$

Или:

$$\min \{0, 0,1x, 0,3(1-x)\} = \begin{cases} 0,1x, & x < 0,75 \\ 0,3(1-x), & x \geq 0,75 \end{cases}$$

d) Как и в прошлом пункте, обозначим теперь:

x — доля вложенная в «Ах», y — доля вложенная в «Ух», $1-x-y$ — доля вложенная в «Ох»

Теперь у нас есть 3 случая банкротства разных банков, и мы максимизируем:

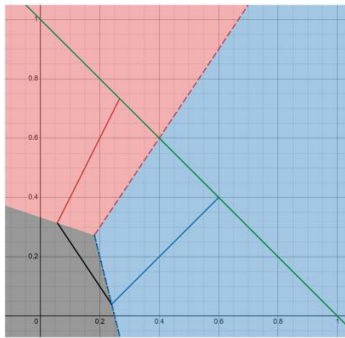
$$\min\{0,3x + 0,2y; 0,2x + 0,1y + 0,1; 0,3x + 0,2y\} \rightarrow \max, \quad \text{при } x + y \leq 1$$

Раскрывая минимум по областям:

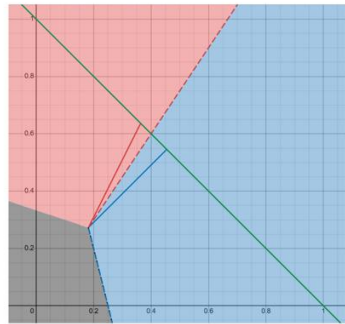
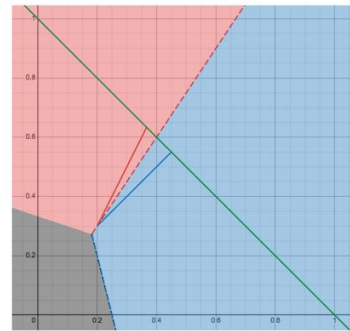
$$\begin{cases} 0,3x + 0,2y, & x + 3y \leq 3, 4x + y \leq 1 \\ 0,2x + 0,1y + 0,1, & x + 3y \geq 3, y \geq \frac{3}{2}x \\ 0,3x + 0,2y, & 4x + y \geq 1, y \leq \frac{3}{2}x \end{cases}$$

Рассматриваем каждую функцию на её множестве (там, где она наименьшая из трёх) и рисуем для неё линии уровня. Например, чёрная прямая — это $0,3x + 0,2y = a$, где a — значение уровня.

Оптимум — это максимальное значение уровня, при котором существует точка, находящаяся в нужной области и лежащая на линии уровня функции, которая является минимальной в этой области.



(a) уровень 0.08

(b) уровень $\frac{12}{110}$ 

(c) уровень 0.11

Красная зона — банкротство «Ух», синяя — «Ах», чёрная — «Ох».

Максимум достигается в точке пересечения $y = \frac{3}{2}x$ и $y = 1 - x$, то есть $(x, y) = (0,4; 0,6)$.
Уровень в этой точке: $0,3 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,6 = 0,12$.

Ответ: ****40%**** в «Ах», ****60%**** в «Ох».

Заметим, что также можно было решать, отбрасывая наихудший из трёх исходов и приравнивая два остальных.

Критерии:

- **a, b)** +1 балл — правильный ответ и корректное объяснение.
- **c)** +1 балл — за нахождение прибыли/сумм в двух исходах; +1 балл — за верную стратегию вложений.
- **d)** +2 балла — за нахождение прибылей/сумм в трёх исходах (1 балл, если выписаны $\frac{2}{3}$, 0 — иначе).

Далее развилка:

1. Решение через линии уровня:

- +6 баллов — нахождение ограничений трёх областей (по 2 за каждую);
- +2 балла — нахождение оптимума.

2. Любое другое решение:

- +3 балла — если доказано или очевидно, что точка пересечения областей (например, $\frac{2}{11}, \frac{3}{11}, \frac{6}{11}$) не оптимальна;
- +3 балла — если явно указано, что доля в «Ох» в оптимуме равна 0;
- +2 балла — за правильный числовой ответ.