

Олимпиада имени С.И. Колокольникова

Заключительный этап

Тюмень, 2025

Второй тур



Олимпиада	7 класс
Дата написания	15 апреля 2025
Количество заданий	4
Сумма баллов	48
Время написания	240 минут

Если не сказано иного, считайте все единицы товаров, ресурсов и активов, а также цены во всех задачах бесконечно делимыми.

Старайтесь излагать свои мысли четко, писать разборчиво. Зачеркнутые фрагменты не будут проверены. Если вы хотите, чтобы зачеркнутая часть была проверена, явно напишите об этом в работе.

Всякий раз четко обозначайте, где начинается решение каждого пункта задачи. Перед началом решения пункта а) можно выписать общую часть, подходящую для всех пунктов, и дальше ссылаться на нее. Не пропускайте ходы в решении: жюри может ставить баллы за любые корректно выполненные действия, даже если вам они кажутся малозначительными.

Все утверждения, содержащиеся в вашем решении, должны быть либо общеизвестными (стандартными), либо логически следовать из условия задачи или из предыдущих рассуждений.

Все общеизвестные факты, не следующие из условия, должны быть доказаны. Если в решении есть противоречащие друг другу суждения, то они не будут оценены, даже если одно из них верное.

Удачи!

Задача 5. Мир инвестиций*(12 баллов)*

Студент Иннокентий решил начать инвестировать свои деньги. Его первоначальный капитал составляет 100 тыс. рублей. На бирже ему предложили два варианта: акция А с ожидаемой доходностью 20% и волатильностью 10% стоимостью 1 тыс. рублей и акция Б с ожидаемой доходностью 25% и волатильностью 15% стоимостью 2 тыс. рублей. Можно покупать любое количество акций каждого вида (даже нецелое), но нельзя потратить больше своего бюджета.

Примечание: Волатильность показывает как сильно может измениться доходность. Обычно волатильность обозначается буквой σ (сигма). Инвесторы не любят волатильные акции и при прочих равных выбирают с меньшей волатильностью. Если положить долю α всех денег в актив с волатильностью σ_1 и долю $1 - \alpha$ в актив с волатильностью σ_2 , то волатильность такого портфеля будет равна $\alpha\sigma_1 + (1 - \alpha)\sigma_2$. Аналогично для большего числа активов.

а) (2 балла) Как Иннокентию следует распорядиться своими деньгами, если он только максимизирует ожидаемую доходность? А если только минимизирует волатильность?

б) (3 балла) Иннокентий в университете прочитал учебник по финансам и увидел там замечательный финансовый показатель Sharpe Ratio:

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{\text{ожидаемая доходность} - \text{процентная ставка безрискового актива}}{\text{волатильность}}$$

В стране, где живет Иннокентий, процентная ставка безрискового актива известна и равна 5%. У какой акции Sharpe Ratio больше? Объясните, почему максимизация Sharpe Ratio согласуется с предпочтениями инвестора.

в) (2 балла) В какой пропорции Иннокентий будет покупать акции, чтобы максимизировать Sharpe Ratio своего портфеля (набора бумаг)?

Например, если он купит бумаги, потратив поровну денег на каждую, то его

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{0,5 \cdot 0,25 + 0,5 \cdot 0,20 - 0,05}{0,5 \cdot 0,15 + 0,5 \cdot 0,10} = 1,4$$

г) (3 балла) На бирже появляется третья акция В с ожидаемой доходностью 15% и волатильностью 5% стоимостью 500 рублей. Как в этом случае следует распорядиться финансами, если Иннокентий по-прежнему максимизирует Sharpe Ratio портфеля?

д) (2 балла) Как изменились бы ответы на пункты **в)** и **г)**, если бы Иннокентий обладал не 100 тыс. рублей, а 1 млн. рублей? А если 10 млн. рублей?

Решение:

а) Если Иннокентий максимизирует только ожидаемую доходность, то ему следует выбрать акцию, у которой этот показатель будет наибольшим. Тогда он выберет акцию Б, так как ее ожидаемая доходность на 5 п.п. больше, чем у акции А (25% против 20%) Если Иннокентий минимизирует только волатильность, то ему следует выбрать акцию, у которой этот показатель будет наименьшим. Тогда

он выберет акцию А, так как ее волатильность на 5 п.п. меньше, чем у акции Б (10% против 15%)

Ответ: Если Иннокентий максимизирует только ожидаемую доходность, то ему следует выбрать акцию Б. Если Иннокентий минимизирует только волатильность, то ему следует выбрать акцию А.

б) Рассчитаем показатель Sharpe Ratio для каждой акции.

$$\text{А: Sharpe Ratio} = \frac{20\% - 5\%}{10\%} = 1,5$$

$$\text{Б: Sharpe Ratio} = \frac{25\% - 5\%}{15\%} = \frac{4}{3} \approx 1,33$$

Следовательно, Sharpe Ratio больше у акции А. Максимизация Sharpe Ratio своего портфеля может быть выгодной стратегией, так как по сути этот показатель учитывает дополнительную доходность за вложение в рисковый актив (ожидаемая доходность - процентная ставка безрискового актива), деленную на риск (волатильность). Нетрудно заметить, что если ожидаемая доходность меньше процентной ставки безрискового актива, то в этот актив не стоит вкладываться при любой волатильности, а выгоднее вложиться в безрисковый актив. Также повышение волатильности делает актив менее привлекательным.

в) Пусть долю x от своих сбережений Иннокентий тратит на акции А и долю $(1 - x)$ на акции Б. Тогда Sharpe Ratio его портфеля можно выразить через x .

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{0,2x + (1 - x) \cdot 0,25 - 0,05}{0,1x + 0,15 \cdot (1 - x)} = \frac{0,2 - 0,05x}{0,15 - 0,05x} = 1 + \frac{0,05}{0,15 - 0,05x}$$

Заметим, что при x от 0 до 1 функция возрастает по x . Значит, максимальный Sharpe Ratio портфеля будет, если вложить все деньги в акцию А.

Ответ: Максимальный Sharpe Ratio портфеля будет, если вложить все деньги в акцию А.

г) (3 балла) Пусть долю x от своих сбережений Иннокентий тратит на акции А, долю y на акции Б и долю $(1 - x - y)$ на акции В. Тогда Sharpe Ratio его портфеля

$$\text{можно выразить через } x \text{ и } y. \text{ Sharpe Ratio} = \frac{0,2x + 0,25y + 0,15 \cdot (1 - x - y) - 0,05}{0,1x + 0,15y + 0,05(1 - x - y)} =$$

$$\frac{0,05x + 0,1y + 0,1}{0,05x + 0,1y + 0,05} = 1 + \frac{0,05}{0,05x + 0,1y + 0,05}$$

Следовательно, чтобы Sharpe Ratio портфеля был максимальным, x и y должны быть равны 0. То есть все деньги необходимо вложить в акцию В.

Ответ: Максимальный Sharpe Ratio портфеля будет, если вложить все деньги в акцию В.

д) Неважно, сколько денег у Иннокентия, ведь его доход никак не учитывается при подсчете Sharpe Ratio. Максимизируется относительная “доходность” портфеля, а не абсолютная.

Схема проверки:

а) Максимальная оценка за пункт — **2 балла**, из них:

- верно разобран случай максимизации ожидаемой доходности — **1 балл**

- верно разобран случай минимизации волатильности — **1 балл.**
- б) Максимальная оценка за пункт — 3 балла, из них:**
 - верно найден Sharpe Ratio акции А — **1 балл**
 - верно найден Sharpe Ratio акции Б — **1 балл**
 - верно обосновано, почему максимизация Sharpe Ratio своего финансового портфеля может быть верной стратегией инвестирования — **1 балл.**
- в) Максимальная оценка за пункт — 2 балла, из них:**
 - получена верная зависимость Sharpe Ratio от доли акции А — **1 балл**
 - получено, что все деньги нужно вкладывать в акцию А — **1 балл.**
- г) Максимальная оценка за пункт — 3 балла, из них:**
 - получена верная зависимость Sharpe Ratio от долей двух любых акций — **2 балла**
 - получено, что все деньги нужно вкладывать в акцию В — **1 балл.**
- д) Максимальная оценка за пункт — 2 балла, из них:**
 - указано, что при данных капиталах ответ не изменится — **2 балла.**

Задача 6. Валютный рынок в Ругляндии (12 баллов)

Представим себе вымышленную страну Ругляндия, которая обладает огромными запасами нефти. Эту нефть добывает и продаёт само государство. Деньги от продажи идут на два направления:

1. Часть поступает прямо в государственный бюджет — на пенсии, пособия и другие важные расходы.
2. Часть государство оставляет у себя на счетах — на будущее.

Каждый год Ругляндия продаёт 5 бочек нефти. Продавать нефть можно только за тугрики — это международная валюта. А тратить деньги внутри страны можно только в ругриках — национальной валюте.

Государство использует следующую аналитическую информацию:

- Одна бочка нефти всегда продаётся по 70 тугриков.
- Один тугрик всегда можно обменять на 70 ругриков.
- 12% от всей выручки с продажи нефти направляется на государственные расходы (пенсии, пособия и т.п.).
- Отложенные на будущее деньги хранятся в тугриках.

а) (2 балла) Считайте, что издержек на добычу и продажу нефти нет. Сколько ругриков планирует потратить государство на внутренние нужды?

В Министерство финансов заглянул юный экономист, бывший выпускник математико-экономического профиля ФМШ. Ознакомившись с планом, он был потрясён:

— Вы что, совсем не понимаете, как работает валютный рынок? — воскликнул он. — Курс тугрика не фиксирован, он определяется на бирже, в зависимости от спроса и предложения!

Он напомнил чиновникам: в Ругляндии тугрик свободно торгуется, и его курс формируется на основе рыночного равновесия. Спрос и предложение описываются так:

$$\text{спрос на тугрик: } Q = 140 - E$$

$$\text{предложение тугрика: } Q = E$$

Здесь E — это обменный курс (от английского exchange — менять): он отражает, сколько ругриков дают за 1 тугрик. Из этих формул видно, что в равновесии курс действительно равен $E = 70$. Но если государство решит выйти на валютный рынок и продать часть своих тугриков, предложение на рынке вырастет, и это повлияет на курс.

Экономист привёл пример:

— Если вы хотите, например, продать 100 тугриков, то предложение на рынке будет уже не $Q = E$, а, $Q = E + 100$ (при каждом значении обменного курса на рынке предлагается на 100 тугриков больше). Это приведёт к изменению курса, и на ту же сумму в тугриках можно будет получить меньше ругриков, чем раньше.

б) (3 балла) Государство продаёт 5 бочек нефти по 70 тугриков и 12% от выручки решает обменять на ругрики на валютной бирже. Какой установится новый обменный курс E ? Сколько ругриков получит государство на свои расходы?

В 2025 году в далекой стране к власти пришёл политик по имени Тональд Д. и устроил настоящий кризис на нефтяном рынке. Цена на нефть упала до 50 тугриков за бочку. Ругляндия по-прежнему продаёт 5 бочек нефти, но хочет сохранить тот же уровень трат в ругриках, который получился в предыдущем пункте.

в) (4 балла) Какой процент выручки от продажи нефти нужно теперь направить на валютный рынок, чтобы сохранить расходы в ругриках? Каким будет новый курс E ?

Цены на нефть остались низкими – 50 тугриков за бочку, продаются всё те же 5 бочек. Министерство финансов теперь хочет выяснить:

— А какой процент от выручки нам стоит продавать, чтобы получить максимум ругриков на траты?

г) (3 балла) Какой процент выручки от продажи нефти нужно обменять на ругрики, чтобы расходы государства в ругриках были максимальными? Какой установится курс E при этом?

Решение:

а) Государство продаёт 5 бочек нефти. Цена одной бочки — 70 тугриков. Общая выручка составляет $5 \cdot 70 = 350$ тугриков, 12% этой суммы направляется на расходы. Значит, на расходы идут: $0,12 \cdot 350 = 42$ тугрика. По курсу 1 тугрик = 70 ругриков, в ругриках это: $42 \cdot 70 = 2940$ ругриков

Ответ: 2940 ругриков.

б) Обозначим E — курс обмена (ругриков за 1 тугрик), Q — количество тугриков на рынке. Государство продаёт 5 бочек по 70 тугриков, тогда выручка = $5 \cdot 70 = 350$ тугриков.

Продаётся 12% выручки: $S = 0,12 \cdot 350 = 42$ тугрика.

Новое предложение: $Q = E + 42$.

Равновесие: $140 - E = E + 42 \Rightarrow E = 49$. Полученные ругрики: $42 \cdot 49 = 2058$

Ответ: $E = 49$, расходы в ругриках = 2058.

в) Новая выручка: $5 \cdot 50 = 250$ тугриков

Пусть продаётся $x\%$ выручки: $S = \frac{x}{100} \cdot 250$

Равновесие: $140 - E = E + \frac{250x}{100} \Rightarrow E = \frac{14000 - 250x}{200}$

Государство хочет получить 2058 ругриков: $\frac{250x}{100} \cdot E = 2058$

Подставим выражение для E и решим уравнение: $1250x^2 - 70000x + 823200 = 0 \Rightarrow 25x^2 - 1400x + 16464 = 0$

Решения: $x_1 = 16,8\%$, $x_2 = 39,2\%$

E при $x = 16,8$: $\frac{14000 - 250 \cdot 16,8}{200} = 49$

E при $x = 39,2$: $\frac{14000 - 250 \cdot 39,2}{200} = 21$

Ответ: $x_1 = 16,8\%$, $E_1 = 49$; $x_2 = 39,2\%$, $E_2 = 21$.

г) Пусть государство продаёт x тугриков. Тогда: $Q = E + x$, спрос: $Q = 140 - E \Rightarrow E = \frac{140 - x}{2}$ Ругрики: $R(x) = x \cdot E = x \cdot \frac{140 - x}{2} = \frac{140x - x^2}{2}$

Это парабола с максимумом при $x = 70$, $E = \frac{140 - 70}{2} = 35$

Процент продаж равен $\frac{70}{250} = 0.28$ или 28%

Ответ: государство должно продать 70 тугриков (28% от 250), тогда курс $E = 35$.

Схема проверки:

а) Максимальная оценка за пункт — **2 балла**, из них:

- произведен расчет суммы, направленной на расходы — **1 балл**
- произведен расчет конечной суммы расходов в ругриках — **1 балл**.

б) Максимальная оценка за пункт — **3 балла**, из них:

- выведено новое предложение — **1 балл**
- найдено рыночное равновесие — **1 балл**
- рассчитана конечная сумма в ругриках — **1 балл**.

в) Максимальная оценка за пункт — **4 балла**, из них:

- выведено рыночное равновесие — **1 балл**
- верно найдено только одно решение: процент выручки и обменный курс — **1 балл**
- верно найдены оба решения: процент выручки и обменный курс — **3 балла**.

г) Максимальная оценка за пункт — **3 балла**, из них:

- правильно найден процент выручки или обменный курс — **2 балла**
- правильно найдено оставшееся значение — **1 балл**.

Задача 7. Блиц по качественным задачам про авиабилеты (12 баллов)

Назовите причины следующих закономерностей. В каждом случае надо привести ровно одну причину и объяснить ее. Если будет приведено более одной причины, все последующие не будут проверены.

а) (2 балла) Билеты из Москвы в страны Шенгенского соглашения¹ на ближайшие даты (например, если покупать за неделю) могут стоить дешевле, чем если заранее планировать отпуск и покупать билеты за два месяца.

б) (2 балла) Билеты при поездке туда-обратно² на несколько дней стоят дороже, чем при поездке на 7 и более дней.

в) (2 балла) Багаж при оформлении онлайн стоит дешевле, чем если оплачивать багаж в аэропорту.

г) (2 балла) На сайтах-агрегаторах³ билеты стоят дороже, чем напрямую через официальный сайт авиакомпании. Люди это знают, но все равно часто покупают билеты на агрегаторах.

д) (2 балла) На выходе из аэропорта стоят толпы таксистов, которые предлагают цены сильно выше, чем в стандартных приложениях такси, но они всё равно часто находят клиентов.

е) (2 балла) Авиакомпания-лоукостеры⁴ нередко зашивают карманы на спинках пассажирских кресел. Это действие создаёт очевидные неудобства для пассажиров, а также требует дополнительных денежных затрат со стороны авиакомпаний на сам процесс зашивания.

Решение:

а) Для вылета из России в страны Шенгенской зоны требуется виза, получение которой занимает значительное время. Это исключает возможность спонтанных поездок, снижает спрос, поэтому авиакомпании уменьшают стоимость билетов.

б) Авиакомпания тем самым разделяет туристов и бизнес-пассажиров. Последние чаще совершают краткосрочные поездки и готовы платить более высокую цену.

Краткосрочные поездки часто связаны с важными событиями, на которые необходимо попасть точно в срок — это повышает готовность пассажиров платить более высокую цену.

в) Пассажир, оказавшись в аэропорту без оформленного багажа, вряд ли сможет вернуться домой, чтобы его оставить, поэтому готов заплатить больше за сдачу багажа на месте.

Авиакомпании создают стимул оплачивать багаж заранее: это ускоряет регистрацию и позволяет лучше планировать загрузку самолета.

¹Страны Шенгенского соглашения — это страны, подписавшие соглашение об упрощении паспортно-визового контроля для ряда европейских государств.

²Поездка «туда-обратно» означает, что пассажир покупает сразу два билета: в одну сторону и обратно.

³На сайте-агрегаторе представлены билеты сразу всех авиакомпаний по выбранному маршруту. Сайтами-агрегаторами являются, например, Aviasales, Kupibilet, Aviakassa и т.д.

⁴Авиакомпания-лоукостер — это такая авиакомпания, главным преимуществом которой являются дешевые билеты

г) Агрегаторы удобны: не нужно заходить на сайты каждой авиакомпании по отдельности. Кроме того, после нахождения подходящего варианта, многие просто не хотят тратить время ради экономии незначительной суммы, поэтому покупают билет через агрегатор, несмотря на наценку.

д) Часть людей (особенно пожилых) не умеют пользоваться стандартными приложениями для вызова такси. Для них этот способ недоступен, и они могут воспользоваться услугами только таксистов, дежурящих у аэропорта.

е) Уборщикам не нужно проверять и очищать карманы в креслах после рейса. Это экономит время между посадками/высадками, позволяет самолету быстрее отправляться в следующий рейс и повышает его оборачиваемость — ключевой фактор прибыли в лоукост-модели.

Схема проверки:

По каждому пункту следующие критерии:

- неверное решение — **0 баллов**
- в ответе выбрано верное направление рассуждений, но логические заключения неверны — **1 балл**
- приведено верное решение с пояснением — **2 балла**

Задача 8. Железо, дерево, два ствола (12 баллов)

Одна очень амбициозная страна умела добывать железо и дерево. Её КПВ в добыче этих ресурсов задавалось функцией $y = 100 - x$, где y — единицы дерева, а x — единицы железа. Из железа и дерева жители страны умеют делать пушки и дома. На каждый дом нужно потратить 2 единицы дерева и 2 единицы железа, а на каждую пушку нужно потратить 3 единицы железа и 1 единицу дерева.

а) (3 балла) Лидер страны решил захватить поселение, КПВ которого задается $y = 120 - 2x$, и для этого ему понадобилось 5 пушек. Выведите новое КПВ страны в координатах железо-дерево после захвата поселения.

б) (3 балла) Теперь, после разгромной победы, государь стремится построить в своей стране как можно больше домов. Однако захваченное поселение требует срочного ремонта, на который уйдет 40 единиц дерева. Какое количество домов сможет построить умный лидер амбициозной страны?

в) (6 баллов) Забудем про захват поселения из пункта а). Пусть на захват другой страны, КПВ которой задается функцией $y = N \left(8 - \frac{x}{3}\right)$, государю нужно потратить N пушек. После захвата страны восстанавливать ее не нужно. Больше 8 пушек страна построить не может из-за ограничений, установленных внутренним законодательством страны. Какое максимальное количество домов сможет построить государь, если он планирует захватывать только одну страну?

Решение:

а) КПВ амбиционной страны до захвата было таким, что количество дерева и железа в сумме даёт 100. Для захвата соседнего поселения необходимо 5 пушек, на которые будет потрачено 15 единиц железа и 5 единиц дерева, то есть сумма доступных дерева и железа станет на 20 единиц меньше, значит, новая КПВ старого поселения:

$$y = 80 - x.$$

Сложим две КПВ. Первые единицы железа будем производить в старом поселении, так как альтернативные издержки будут меньше, то есть там мы тратим меньше дерева при производстве одного железа. В первом поселении альтернативная издержка железа равна 1, а во втором — 2, значит, сначала железо будем производить в старом поселении, а уже потом в новом. Тогда наша КПВ задаётся аналитически следующим образом:

$$y = 80 - x + 120 \quad \text{при } x \leq 80,$$

так как на первом участке в новом поселении производим только дерево. При $x > 80$ в первом поселении производим 0 единиц дерева и 80 единиц железа, тогда во втором участке $x - 80$ единиц железа. Во втором поселении максимум можно произвести 60 единиц железа, значит, всего максимум 140 единиц железа. Таким образом, итоговая КПВ страны после захвата запишется как:

$$\begin{cases} y = 200 - x & \text{при } x \leq 80, \\ y = 280 - 2x & \text{при } 80 < x \leq 140. \end{cases}$$

б) Нам придется потратить 40 единиц дерева на восстановление второго поселения, то есть в каждой точке КПВ дерева станет на 40 единиц меньше, получается:

$$\begin{cases} y = 160 - x & \text{при } x \leq 80, \\ y = 240 - 2x & \text{при } 80 < x \leq 120. \end{cases}$$

На каждый дом нужно 2 единицы дерева и 2 единицы железа, то есть для максимального количества домов необходимо равное количество железа и дерева. Пересечем нашу КПВ с прямой $y = x$, и они будут пересекаться в точке (80; 80), значит, нужно 80 единиц железа и 80 единиц дерева, и на эти ресурсы будет построено 40 домов.

Ответ: 40 домов.

в) После захвата КПВ страны задается функцией :

$$y = 100 - N - (x + 3N) = 100 - 4N - x$$

Пусть мы потратили на захват поселения N пушек, тогда запишем нашу КПВ. При построении КПВ мы всегда производим сначала там, где альтернативные издержки меньше. Тогда у нас есть два случая: $\frac{N}{3} \leq 1$ и $\frac{N}{3} > 1$. В первом случае мы сначала производим в захваченном поселении, во втором случае сначала производим в старом поселении.

$$8N + 100 - 4N - \frac{N}{3}x, \quad x \leq 24$$

$y = 100 - N - (x + 3N - 24), x > 24$, - так будет выглядеть наша КПВ, при $N \leq 3$

$$100 - N + 8N - (x + 3N), \quad x \leq 100 - 4N$$

$y = 8N - \frac{N}{3}(x - 100 + 4N), x > 100 - 4N$ - так будет выглядеть наша КПВ, при $N > 3$

Для начала рассмотрим первый вариант $N \leq 3$. Пересечем первый участок с прямой уравнения комплектов $y = x$, и посмотрим какой из них подходит под ограничения:

$$\begin{aligned} x &= 100 + 4 \cdot N - \frac{N}{3}x \\ x &= \frac{100 + 4N}{1 + \frac{N}{3}} \end{aligned}$$

это будет оптимальным выбором x , при производстве на этом участке КПВ, однако при $N \leq 3$, это значение всегда больше 24, то есть мы точно будем производить на втором участке.

Пересечем второй участок.

$$x = 100 - N - (x + 3N - 24)$$

$$x = \frac{124 - 4N}{2}$$

Так как количество комплектов убывает по N , то берем наименьшее N такое, что $N < k$, где k - любое такое, что $k > 0$, тогда количество домов $k = \frac{x}{2} = 31$. Теперь рассмотрим вариант $N > 3$.

Пересечем с первым участком

$$x = 100 - N + 8N - (x + 3N)$$

$$x = \frac{100 + 4N}{2}$$

Проверим ограничение $50 + 2 \cdot N \leq 100 - 4N$ — а это всегда верно при $N \leq 8$, то есть и производить мы всегда будем во втором случае только на первом участке. Количество комплектов возрастает по N , значит, берем максимально возможное, то есть $N = 8$. Отсюда получаем, что $k = 25 + 8 = 33$. Это больше, чем при $N \leq 3$, значит, это и будет оптимумом.

Ответ: 33 дома можно построить.

Схема проверки:

а) Максимальная оценка за пункт — **3 балла**, из них:

- объяснено, как изменится КПВ в стране — **1 балл**
- верно сложены две КПВ — **2 балла**.

б) Максимальная оценка за пункт — **3 балла**, из них:

- объяснено, как повлияет производство 40 деревьев на КПВ или на кривую комплектов — **1 балл**
- верно найдено оптимальное количество домов — **2 балла**.

в) Максимальная оценка за пункт — **6 баллов**, из них:

- верно выведено КПВ при N больше и меньше 3 — **по 1 баллу**
- верно найдено максимальное k в каждом из случаев — **по 2 балла**.