

**Задание 1. «Вечный вклад» (25 баллов)**

Заботливые родители подарили Васе на день рождения некоторую сумму денег. Как будущий экономист, Вася решил распорядиться подарком рационально: часть денег он оставил себе на текущее потребление, а оставшуюся сумму положил в банк на год под 25% годовых (процент выплачивается единовременно по истечении срока вклада). В конце года Вася планирует изъять часть итоговой суммы вклада на личные цели, а оставшиеся деньги разместить в банке на тех же условиях (сроком на один год под 25% годовых). Вася хочет повторять эту операцию из года в год и быть уверенным, что вклад приносит ему один и тот же доход, а уровень изъятий на личные цели остается неизменным. *Какую долю подаренной суммы Вася должен изначально положить в банк, чтобы это условие выполнялось?* Если нужно, предположите, что Вася планирует жить вечно, а инфляция отсутствует.

**Решение**

Если сумма вклада по истечении года  $t$  будет равна  $M_t$ , а Вася оставит от нее себе на текущее потребление сумму  $c_t$ , то сможет вложить сумму  $M_t - c_t$  и получить на следующий год сумму  $M_{t+1} = (M_t - c_t) \cdot (1 + r)$ . Считая, что сумма на текущее потребление и сумма вклада остаются неизменными, имеем уравнение:  $M = (M - c) \cdot (1 + r)$ , откуда следует  $\frac{c}{M} = \frac{r}{1+r}$ . Учитывая, что  $r = 0.25$  получаем, что  $\frac{c}{M} = 0.2$ , то есть на текущее потребление Вася может оставить себе 20% от подаренной суммы, а остальные 80% положить в банк. Ответ: 80%.

**Критерии оценивания**

1. Верно составленное основное уравнение (в любой форме), позволяющее связать 2 переменные, например потребление и общую сумму, или потребление и сбережение - 15 баллов (если есть слова о том, что прибыль ежегодная от вклада равна потреблению (изъятию из вклада) и приведено уравнение это описывающее).
  - 1.1. уравнение составлено, но допущена негрубая ошибка (например, нет перехода от динамического уравнения к стационару) - ставится только 10 баллов
  - 1.2. уравнение составлено, но допущена грубая ошибка (например – деление вместо умножения, вычитание вместо сложения, или вместо простых процентов использованы сложные, или вместо 0,25 в уравнении с долями использована запись 25 или 0,025 и т.п.) - ставится только 5 баллов
2. Уравнение верно решено (в той форме, в которой составлено, даже если составлено неверно) - 5 баллов
3. Приведен финальный ответ на поставленный вопрос (или что то же самое – проинтерпретировано полученное решение уравнения в терминах сбережения/потребления от основной суммы, иначе говоря - найдена доля и выписан ответ с комментарием) - 5 баллов

Штрафы: арифметическая ошибка в вычислениях: штраф 5 баллов.  
Отсутствие обозначений для разных периодов времени - также штраф.

Возможно решение в стиле: предложен готовый ответ.

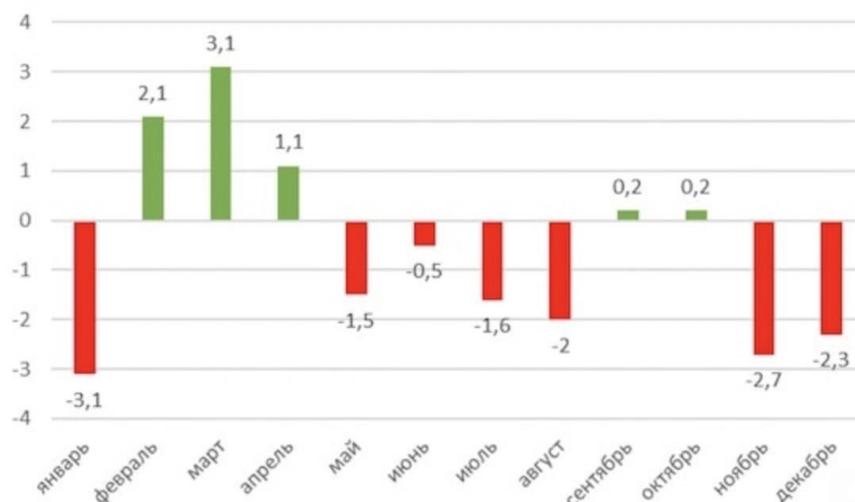
Однако, если кроме ответа нет ничего – 0 баллов.

Если приведено доказательство, что указанный процент позволяет сохранять потребление постоянным (простыми вычислениями для следующего года) – 15 баллов

Если кроме того доказано, что других решения нет – 25 баллов.

## Задание 2. «Сезонные колебания курса рубля» (25 баллов)

Средняя динамика рубля к доллару за 10 лет, %



Источник: ITI Capital, Bloomberg

На графике представлена средняя динамика курса рубля к доллару в течение года.

Периоды укрепления рубля совпадают с календарными сроками уплаты основных налогов (НДС, налог на прибыль и пр.) в бюджет.

1. (7 баллов) Объясните наблюдаемую взаимосвязь между укреплением рубля (ростом его стоимости в долларовом эквиваленте) на валютном рынке и сроками уплаты налогов.

**Ответ:**

Большая часть налогов в России выплачивается компаниями (юридическими лицами). Наемные работники платят подоходный налог в бюджет не самостоятельно, за них перечисляют налоги компании, в которых они трудятся. Таким образом, для ответа на поставленный вопрос достаточно рассмотреть действия компаний на валютном рынке.

Укрепление курса рубля – это снижение стоимости доллара, рассчитанной в рублях.

Далее возможны разные обоснования (ответа на вопрос):

- В России компании-экспортеры (в основном поставщики углеводородов, угля и металла) представляют достаточно обширную группу налогоплательщиков, выручку эти компании получают в долларах (и другой валюте). Выплата налогов происходит в рублях, в этой связи компаниям приходится конвертировать (продавать) свои поступления иностранной валюты (в том числе долларов) в рубли в больших объемах по сравнению с другими периодами. Таким образом, если рассматривать доллар в качестве товара, то увеличивается предложение доллара, что приводит к удешевлению доллара (укреплению рубля относительно доллара и других валют).

- В период уплаты налогов, у компаний уменьшаются объемы выручки, которую можно потратить на закупку валюты. Объемы закупки долларов компаниями снижаются. Таким образом, если рассматривать доллар в качестве товара, то снижается спрос на доллар, что приводит к удешевлению доллара (укреплению рубля относительно доллара и других валют).
- После поступления налогов у государства появляются дополнительные средства, которые можно потратить на закупку валюты и пополнение золотовалютных резервов. Это вызывает увеличение спроса на доллар и приводит к повышению его стоимости, содействуя ослаблению курса рубля в период после уплаты налогов.

Возможны и другие верные варианты ответа. Главное – это четкая и аргументированная формулировка механизма, приводящего к укреплению рубля.

2. (9 баллов) Как известно, колебания валютного курса могут по-разному влиять на экономику. *Укажите два (2) отрицательных эффекта, которые могут возникнуть в результате сезонных изменений стоимости рубля по отношению к доллару на валютном рынке.* Если вы приведете три и более эффектов, то засчитаны будут только первые два.

**Ответ:** Возможные варианты ответов:

- спекуляции на рынке валюты, так как курс доллара подвержен относительно сильным изменениям, у экономических агентов появляются стимулы зарабатывать «игрой» на валютной бирже;
- возрастает неопределенность в экономике и невозможность прогнозировать экономический результат деятельности компании, если деятельность компании каким-либо образом связана с внешним рынком;
- издержки «меню» - стоимость (в рублях) импортируемых товаров (а так же товаров, производимых из импортного сырья) зависит от цены товара (сырья) в долларах, следовательно продавцам придется часто менять ценники, то есть увеличиваются затраты компаний, снижается их прибыль и стимулы к деятельности;
- на товары, цена на которые устанавливается раз в «сезон» (некоторый промежуток времени) и в течение сезона не меняется, цена будет устанавливаться из предсказаний (которые не могут быть 100% точными), то есть будет устанавливаться неэффективная цена из-за неопределенности, что так же ведет к потерям компаний или потребителей их услуг.

Возможны и другие верные варианты ответа, описывающие отрицательные последствия.

3. (9 баллов) Предположим, что для ослабления обозначенных вами в предыдущем пункте негативных эффектов государство решило минимизировать колебания валютного курса. *Предложите две (2) меры государственного регулирования, которые могли бы быть использованы для достижения этой цели.* Если вы приведете три и более меры, то засчитаны будут только первые две.

**Ответ:** Возможные варианты ответов:

- регулирование курса валюты, установление твердого валютного курса или валютного коридора, в рамках которого возможны изменения курса (вплоть до закрытия экономики и автаркии);
- продажи национальной валюты на внутреннем или внешнем рынках. Продавая рубли, государство, таким образом, может удовлетворить возросший спрос на иностранную валюту, не повышая ее цену, заодно пополнив резервы иностранной валютой;
- увеличить частоту сбора налогов для сглаживания увеличения предложения валюты или сглаживания увеличения спроса на рубли;
- ужесточение доступа компаний на валютный рынок, ограничение банковских валютных операций. Это может минимизировать колебания валютного курса (например, за счет сокращения спекуляций).

Возможны и другие верные варианты ответа, в которых предложены меры государственного регулирования, снижающие валютные колебания.

### **Критерии оценивания**

1. (7 баллов). Полный балл ставится за верное рассуждение о связи курса доллара с изменением спроса (предложения) на него со стороны компаний. Рассуждение об изменении курса доллара безотносительно к компаниям/государству не засчитывается. Возможно выставление неполного балла за несущественные ошибки в рассуждении. При иллюстрации изменения спроса (предложения) на графике важно, чтобы были подписаны все оси и линии. 1 балл ставится за рассуждение о связи компаний с выплатой налогов. При варианте ответа, связанном с действиями государства, 1 балл ставится за рассуждение о влиянии налогов на «свободные» средства для пополнения резервов. 6 баллов ставится за обоснование связи действий компаний и валютного курса. Критически важно в рассуждениях отразить изменение спроса/предложения валюты со стороны компаний/государства. Без привязки действий компаний/государства к спросу/предложению на валютном рынке ответ не засчитывается. Отсутствие в ответе слов спрос/предложение валюты штрафуются 3 баллами, при сохранении логики и наличия слов «продажа/покупка» валюты.
2. (9 баллов). Первый правильный эффект оценивается в 6 баллов, второй правильный эффект в 3 балла. Оцениваются только первые 2 эффекта, независимо от их правильности. Засчитываются только ответы, где фигурируют **сезонные** колебания валюты. Возможно выставление неполного балла за несущественные ошибки в рассуждении.

Возможность снижения прибыли и банкротства предприятий из-за роста курса валюты может быть оценена в 50% от максимального балла при наличии объяснения, почему нельзя поднять цены на продукцию.

3. (9 баллов). Первая правильная мера государственного регулирования оценивается в 6 баллов, вторая правильная мера государственного регулирования оценивается в 3 балла. Оцениваются только первые 2 приведенные меры регулирования, в независимости от их правильности или ошибочности. Возможно выставление неполного балла за несущественные ошибки в рассуждении.

Все меры, кроме установления жесткого курса рубля (его коридора) и продаж валюты, обязательно должны быть связаны с эффектами, описанными в предыдущем пункте.

Протекционистская политика в торговле оценивается в 1/3 от максимального балла за пункт, т.к. важна фиксация курса валюты, а не ограничение торговли.

Ответ «чаще собирать налоги» без объяснения связи налогов и валютного курса (ответа на 1 вопрос задачи) оценивается в 1/3 от максимального балла за пункт.

**Задание 3. «Полезно или бесполезно?» (25 баллов)**

Алёша очень любит сладкое. Каждый день он съедает хотя бы одну конфету, и чем больше общее количество конфет, съеденных в день  $t$ , тем счастливее Алёша. Но, к сожалению, избыточное потребление сладкого вызывает прибавку в весе, что расстраивает Алёшу. Иначе говоря, чем больше суммарное количество конфет, съеденных Алёшей за всю его жизнь, тем ему хуже. Таким образом, счастье Алёши в день  $t$  определяется по формуле:

$$U(c_1, \dots, c_t) = \frac{c_t}{\sum_{k=1}^t c_k}$$

где  $c_t$  – это количество конфет, съеденных Алёшей в день  $t$ .

**Вопрос 1 (5 баллов):** *Может ли счастье Алёши, связанное с потреблением конфет, оставаться постоянным?* Приведите аналитическое решение и поясните свой ответ словами

**Решение:**

Заметим, во-первых, что счастье Алёши всегда положительно.

Если  $U_t = U_{t-1}$ , то  $\frac{c_{t-1}}{c_t} = 1 - U_t$ . И поскольку в момент времени  $t = 1$  при ненулевом потреблении имеем  $U_1 = 1$ , то постоянное счастье означало бы, что  $\frac{c_{t-1}}{c_t} = 0$ , что невозможно, т.к. потребление конфет в день не может быть бесконечным, и должно быть положительным.

Попутно получаем, что счастье всегда меньше 1, кроме первого дня, когда оно в точности равно 1.

**Альтернативное решение:**

Можно показать, что, начиная со второго дня, счастье Алёши может оставаться постоянным. Пусть потребление Алёшей конфет таково:  $c_1 = 1, c_t = 2^{t-2}$  для  $t \geq 2$ . Тогда для любого  $t \geq 2$  верно  $c_1 + c_2 + \dots + c_t = 1 + (1 + 2 + \dots + 2^{t-2}) = 1 + (2^{t-1} - 1) = 2^{t-1}$ , откуда

$$U(c_1, \dots, c_t) = \frac{c_t}{\sum_{k=1}^t c_k} = \frac{2^{t-2}}{2^{t-1}} = \frac{1}{2}.$$

*Комментарий.* Приведённый выше пример – не единственный.

**Вопрос 2 (20 баллов):** *Растет или падает счастье Алёши, связанное с потреблением конфет, со временем?* Приведите аналитическое решение и прокомментируйте полученный результат.

**Решение:**

Ответ: может как расти, так и снижаться, и даже оставаться постоянным на протяжении нескольких периодов в зависимости от того сколько конфет Алёша съест сегодня по сравнению со вчерашним днем.

Пусть  $C_{t-1} = \sum_{k=1}^{t-1} c_k$  - количество съеденных конфет до текущего дня.

$$U_t = \frac{c_t}{c_t + C_{t-1}} = \frac{1}{1 + \frac{C_{t-1}}{c_t} U_{t-1}}, \text{ иначе это можно записать, как } \frac{U_t}{U_{t-1}} = \frac{1}{U_{t-1} + \frac{C_{t-1}}{c_t}}$$

$$\text{или } \frac{U_{t-1}}{U_t} = U_{t-1} + \frac{C_{t-1}}{c_t}.$$

Очевидно, что если  $c_t \leq c_{t-1}$ , то есть если сегодня Алеша съест не больше конфет, чем вчера, то  $\frac{U_{t-1}}{U_t} > 1$ , т.е. счастье Алешы снижается со временем. Эта оценка не точная, проведем анализ детальнее.

Поскольку в любой момент времени  $t > 1$  имеем  $U_{t-1} < 1$ , то всегда можно подобрать такое потребление  $c_t > c_{t-1}$ , чтобы  $\frac{U_{t-1}}{U_t} \leq 1$ , а именно:

если  $c_t < \frac{c_{t-1}}{1-U_{t-1}}$ , то  $\frac{U_{t-1}}{U_t} > 1$ , то есть счастье сегодня будет меньше, чем вчера;

если  $c_t = \frac{c_{t-1}}{1-U_{t-1}}$ , то  $\frac{U_{t-1}}{U_t} = 1$ , то есть счастье сегодня сохранится на том же уровне, что и вчера;

если  $c_t > \frac{c_{t-1}}{1-U_{t-1}}$ , то  $\frac{U_{t-1}}{U_t} < 1$ , то есть счастье сегодня будет больше, чем вчера;

Интуитивно это понятно: если ежедневное потребление будет довольно высоко, то счастье может быть сколь угодно близко к 1, но его не достигнет, то есть можно выстроить такую схему потребления, чтобы счастье возрастало. Напротив, если бы потребление можно было свести практически к нулю, то и счастье было бы близко к нулю, значит можно выстроить схему потребления, снижающую счастье.

**Альтернативное решение:**

Можно предъявить три стратегии потребления Алёшей конфет:

1) Счастье *не изменяется* со временем (см. *альтернативное решение* первого пункта).

2) Счастье *снижается* со временем:

Пусть Алёша съедает всего одну конфету в день ( $c_t = 1$  для всех  $t$ ). Тогда счастье в дни  $t$  и  $t+1$  равно  $\frac{1}{t}$  и  $\frac{1}{t+1}$  соответственно. Так как  $t + 1 > t > 0$ , то  $\frac{1}{t} > \frac{1}{t+1}$ . Таким образом, с каждым днём счастье Алёши убывает.

3) Счастье *увеличивается* со временем:

Пусть Алёша съедает в первый день одну конфету:  $c_1 = 1$ . Обозначим  $C_{t-1} = \sum_{k=1}^{t-1} c_k$  – количество съеденных конфет до текущего дня  $t$ . И пусть тогда в этот день он потребляет  $c_t = t \cdot C_{t-1}$  конфет (таким образом,  $c_2 = 2 \cdot 1 = 2, c_3 = 3 \cdot 3 = 9$  и т.д.). Заметим, что счастье в день  $t > 1$  равно

$$U(c_1, \dots, c_t) = \frac{c_t}{\sum_{k=1}^t c_k} = \frac{t \cdot C_{t-1}}{C_{t-1} + t \cdot C_{t-1}} = \frac{t}{t+1}.$$

Заметим, что счастье, начиная со второго дня, растёт; поскольку

$$(t+1)^2 = t^2 + 2t + 1 > t^2 + 2t = t(t+2),$$

то, разделив обе (положительные) части неравенства на  $(t+1)(t+2) > 0$ , получаем, что  $\frac{t+1}{t+2} > \frac{t}{t+1}$ , следовательно, счастье в день  $t+1$  больше счастья в день  $t$  для любого  $t > 1$ .

*Комментарий.* Как и в первом пункте, здесь можно привести другие примеры.

**Критерии оценивания**

**Вопрос 1:** 5 баллов при полностью корректном решении.

Составляющие:

2 балла - показано, что полезность равна 1 в момент времени  $t=1$

2 балла – показано, что полезность меньше 1 в моменты времени  $t>1$ .

1 балл – дан словесный комментарий о существенности положительности и конечности потребления

*Альтернативный вариант решения:*

4 балла – указана стратегия потребления конфет, при котором счастье Алёши постоянно (кроме первого дня), но без формального обоснования (например, рассмотрены только первые несколько дней)

1 балл – приведённая стратегия обоснована, т.е. доказано, что во все дни  $t>1$  счастье постоянно

**Вопрос 2:** 20 баллов при полностью корректном решении.

Составляющие:

9 баллов – выведено рекуррентное соотношение между полезностью текущего и предыдущего периодов.

Если при выведении соотношения сделана грубая арифметическая ошибка (например, перепутан числитель со знаменателем, или перепутаны моменты времени), то штраф - 4 балла, т.е. из 9 баллов за выведение соотношения ставится только 5 баллов.

6 баллов – выписано условие, гарантирующее монотонность определенного вида (возрастание / убывание строго или не строго), т.е. формула типа: «если  $c_t < \frac{c_{t-1}}{1-U_{t-1}}$ , то  $\frac{U_{t-1}}{U_t} > 1$ »

Если сделан неверный вывод о направлении монотонности из полученного условия, то штраф – 3 балла, т.е. вместо 6 баллов ставится только 3 балла.

3 балла - явно указана формула значения потребления, когда счастье будет оставаться на том же уровне, что и в предыдущий период (или сказано, что это соответствует случаю равенства, если есть отсылка к неравенству и направлению монотонности при данном неравенстве)

2 балла – дан словесный комментарий, объясняющий возможность монотонности любого типа. Если упущен вывод о том, что можно добиться постоянства в течение какого угодно числа дней, начиная с любого дня  $t>1$ , то – только 1 балл.

Достаточно привести стратегии потребления, при которых любая динамика возможна – 6 баллов за каждую стратегию (с возрастающей, убывающей и постоянной полезностью) с доказательством (без доказательства – 3 балла).

Приведена стратегия потребления «в первые дни» и из решения понятно, как устроено потребление в общем случае (и оно действительно удовлетворяет заявленной монотонности) – не более 2 баллов за каждую такую стратегию, в зависимости от качества обоснования

Штраф за неучтенную целочисленность – 5 баллов.

Штраф за предложение нулевого потребления – 5 баллов

**Задание 4. «Семья и дети» (25 баллов)**

Помимо экономики, Варфоломей также интересуется историей. Изучая результаты переписи населения Российской Империи за 1897 год, он обнаружил, что число детей и подростков в более обеспеченных дворянских семьях было меньше, чем в крестьянских семьях. Например, в Нижегородской губернии на 100 взрослых крестьян (возраст 20 лет и старше) приходилось 85 детей и подростков (возраст до 19 лет), а на 100 взрослых дворян – только 65 детей и подростков. Аналогичная ситуация наблюдалась и в других губерниях. Это сильно удивило Варфоломея, поскольку он полагал, что более обеспеченные семьи могли позволить себе воспитывать большее число детей.

1. (15 баллов) *Приведите два (2) довода, которые объясняют обнаруженную Варфоломеем закономерность с точки зрения экономики.* Если вы приведете три и более довода, то засчитаны будут только первые два.

**Ответ**

Возможные варианты ответа:

- В отсутствии пенсионной системы жители Российской Империи должны были думать о своей «пенсии» самостоятельно. Возможны два основных варианта обеспечения достойного уровня жизни в старости – накопление капитала и помощь детей. Для крестьянских семей первый вариант был недоступен, поэтому наличие большого числа детей могло лучше гарантировать относительно «сытую» старость.
- Крестьянские семьи зарабатывали своим трудом, поэтому рабочие руки были крайне важны, дети расценивались как дополнительные работники, что позволяло получать дополнительные доходы и облегчать быт.
- Уровень жизни крестьян был не высок, поэтому с одной стороны, у них не было трат на досуг (театры, балы...), а с другой, требования к уровню образования у крестьян и их детей были ниже. То есть затраты на воспитание одного ребенка у крестьян были меньше, чем у дворян.
- Среди крестьянских детей был выше уровень детской смертности, поэтому они были «вынуждены» заводить больше детей.
- Дворяне задумывались о будущем своих детей, в том числе о размере оставляемого им наследства. Возможностей самостоятельного заработка, не приводящего к изменению уровня жизни при отсутствии наследства, у дворян было немного, поэтому было важно оставить детям наследство. Образ жизни крестьян был невысок и мог быть налажен своими силами с нуля, поэтому вопросы наследства стояли менее остро. Таким образом, дворяне заводили меньше детей, чтобы не допускать размывания состояния и ухудшения уровня жизни своих детей.

Возможны и другие верные варианты ответа, в которых дается объяснение с точки зрения экономики.

2. (10 баллов) Пользуясь вашими аргументами, приведенными в пункте выше, объясните, почему распределение числа детей и подростков в семьях различных социально-экономических групп населения в условиях постиндустриальной экономики может отличаться от ситуации 1897 года.

### Ответ

Возможные варианты ответа:

- В большом числе стран с постиндустриальной экономикой существуют развитые системы пенсионного обеспечения.
- Улучшились возможности накопления капитала для многих слоев населения, чтобы обеспечить достойную пенсию.
- Низкоквалифицированный ручной труд в постиндустриальной экономике мало применяется, поэтому дети значительно реже стали рассматриваться в качестве дополнительной рабочей силы.
- Произошел переход от «количества» детей к их «качеству», когда правильно образованный/устроенный один ребенок может содержать родителей на пенсии не хуже, чем много низкоквалифицированных работников (детей).
- Возможности досуга и требования к образованию детей почти сравнялись у различных социальных групп, что привело к относительному выравниванию количества детей между различными социальными группами.
- Детская смертность в настоящее время сильно снизилась по сравнению с 1897 годом, уровень доступной медицины существенно улучшился для всех слоев населения.
- В ситуации постиндустриальной экономики многие взрослые люди заняты на работе большую часть дня и просто не имеют возможности (времени) воспитывать детей.

Возможны и другие верные варианты ответа, в которых дается объяснение с точки зрения экономики и которые основаны на аргументах, приведенных в ответе на первый пункт.

### Критерии оценивания

1. (15 баллов). Первый правильный довод оценивается в 9 баллов, второй правильный довод в 6 баллов. Оцениваются только первые 2 довода, независимо от их правильности. Возможно выставление неполного балла за несущественные ошибки в рассуждении.

Решение, где не объяснено, почему именно семьям выгодно/не выгодно иметь большее количество детей может быть засчитано только на 50% от полного балла.

Рассуждение о связи детей и рабочей силы без вывода, о выгодности детей для крестьян оценивается в 3 балла.

За довод о затратах на воспитание детей для дворян ставился 1 балл, при наличии рассуждения о помощи детей в крестьянских семьях.

Рассуждение о наследстве для дворян без упоминания крестьян оценивалось в 4 (2) балла от максимальных 9 (6) баллов.

2. (10 баллов). Ответ не связанный с аргументами предыдущего пункта не засчитывается. Первое объяснение довода оценивается в 6 баллов, второе объяснение – в 4 балла. Возможно выставление неполного балла за несущественные ошибки в рассуждении.