

Задача 1. Отдача от учёбы в РЭШ [4 балла].

Исследовательница Ксения хочет проанализировать, как учёба в РЭШ влияет на будущие доходы, сравнив доходы среди двух групп населения через 10 лет после окончания школы. Какие две группы лучше всего подойдут для сравнения?

1. Выпускники бакалавриата РЭШ, решившие пойти в магистратуру РЭШ, и выпускники бакалавриата РЭШ, решившие в неё не поступать
2. Девушки и парни, окончившие бакалавриат РЭШ
3. Абитуриенты бакалавриата РЭШ, которым не хватило несколько баллов для поступления, и поступившие на бакалавриат РЭШ, которые едва преодолели порог для поступления +++
4. Выпускники РЭШ и выпускники МГУ
5. Выпускники РЭШ и не поступившие в РЭШ
6. Поступившие в РЭШ по ЕГЭ и поступившие в РЭШ по результатам Всероссийской олимпиады школьников
7. Выпускники РЭШ и абитуриенты, которые набрали достаточное количество баллов, чтобы поступить в РЭШ, но решившие поступить в другой университет.

Решение. Выбранные группы похожи по уровню способностей, поэтому сравнивать их более корректно. Пример аналогичен пункту (в) Задачи 1 Конкурса РЭШ.

Оценивание. 4 балла за правильный ответ.

Задача 2. Добраться в РЭШ [9 баллов].

$N \geq 2$ автомобилистов хотят добраться из пункта А в пункт РЭШ на День открытых дверей. Для этого они могут воспользоваться специальным автобусом, время которого в пути всегда составляет X минут, или поехать на собственном автомобиле. Если n автомобилистов выбирают воспользоваться собственным автомобилем, то время каждого из них в пути составит $\frac{100}{N-n}$ минут.

Назовём *равновесием* такую ситуацию, при которой каждый из автомобилистов, зная, воспользуются ли другие люди автомобилем или автобусом, не захочет изменить своё решение, будь то добираться на автомобиле или воспользоваться автобусом.

Вопрос 1 [4 балла]. Пусть $N = 10$, а $X = 60$. Сколько автомобилистов **воспользуются общественным транспортом** в равновесии?

Решение. Общественным транспортом воспользуются $o = N - n$ автомобилистов. Чем больше o , тем выгоднее пользоваться собственным автомобилем. Заметим, что $100/2 = 50$, а $100/1 = 100$. Значит, в равновесии 2 автомобилиста воспользуются общественным транспортом. Они проведут в пути 60 минут, а все остальные 50 минут. При этом никто из них не захочет изменить своё решение, поскольку иначе в пути они проведут уже 100 минут.

Ответ. 2

Оценивание. 4 балла за верный ответ.

Вопрос 2 [2 балла]. В найденном Вами равновесии, кто тратит больше времени в пути – те, кто едут на автомобиле, или те, кто воспользовались автобусом?

1. Те, кто едут на автомобиле
2. Те, кто воспользовались автобусом +++

3. Время в пути одинаково

Оценивание. 2 балла за верный ответ.

Вопрос 3 [3 балла]. Если вы считаете, что время в пути не одинаково, укажите, на сколько минут больше в пути проведут те, кто тратит в пути больше времени. Если вы считаете, что время в пути одинаково, укажите 0 в ответе.

Ответ. 10

Оценивание. 3 балла за верный ответ.

Задача 3. Писатели [3 балла].

Борьбу писателей за потенциальных читателей можно воспринимать как рынок, назовём его книжным рынком. Писатели предлагают свои книги, а читатели выбирают между писателями, покупая те или иные книги.

Начинающим писателям, даже если они талантливы, нелегко пробиться на книжный рынок, поскольку читатели о них не знают. Примером чего служит описанная в предыдущем предложении ситуация на книжном рынке?

1. Барьеры входа +++
2. Внешние эффекты
3. Самоотбор
4. Обратная причинно-следственная связь
5. “Сигнал”

Оценивание. 3 балла за верный ответ

Задача 4. Правильный выбор [5 баллов].

В школе города N . в воскресенье проходит субботник. Ученица Ксения выбирает, идти ли ей на субботник. Решение участвовать в субботнике мы обозначим как $e = 1$, а решение в нём не участвовать мы обозначим $e = 0$. Таким образом, Ксения выбирает e и у неё есть ровно 2 опции.

В школе господствует социальная норма c , известная Ксении. Если $c = 1$, то нормой считается участие в субботнике, а если $c = 0$, то нормой считается не участвовать в субботнике.

Ксения выбирает, участвовать ли ей в субботнике, т.е. значение e , так, чтобы максимизировать свою полезность, которая определяется следующей функцией:

$$U(e) = \alpha \cdot I[e = c] - \beta \cdot I[e = 1]$$

В этом уравнении α, β – это известные Ксении. Выражение $I[e = c]$ – это функция, равная 1, если решение Ксении соответствует социальной норме (то есть если $e = c$), и 0 иначе. Аналогично, $I[e = 1]$ – это функция, равная 1, если Ксения выбирает участвовать в субботнике, и 0 иначе.

Среди возможных вариантов параметров ниже ровно один соответствует решению Ксении участвовать в субботнике. Укажите его.

1. $\alpha = 0, \beta = 1, c = 0$
2. $\alpha = 0, \beta = 1, c = 1$
3. $\alpha = 1, \beta = 1, c = 0$

4. $\alpha = 2, \beta = 1, c = 1$ +++

5. $\alpha = 2, \beta = 1, c = 0$

6. $\alpha = 1, \beta = 2, c = 0$

Решение. Если $\alpha = 0, \beta > 0$, то участвовать в субботнике невыгодно. Аналогично, если $\alpha > 0, \beta > 0, c = 0$. Единственный оставшийся вариант подходит, поскольку участие в субботнике приносит $\alpha - \beta = 1$, а неучастие приносит 0.

Оценивание. 5 баллов за верный ответ.

Задача 5. Оптимальные усилия [9 баллов].

Ученик Иван может учиться усердно или отлынивать. Единственное, что мотивирует его учиться – это математическое ожидание его оценки за курс. Если оценка равна A с вероятностью p и B с вероятностью $1 - p$, то математическое ожидание оценки равно $p \times A + (1 - p) \times B$.

Если Иван отлынивает, он получает оценку 2 с вероятностью 0.7 или оценку 3 с вероятностью 0.3. Если Иван учится усердно, он получает оценку 3 с вероятностью $1 - p$ или оценку 4 с вероятностью p . Цену своих усилий Иван оценивает как c .

Иван решает, учиться ли ему усердно, ориентируясь на математическое ожидание оценки за вычетом цены своих усилий (если он отлынивает, цена его усилий равна нулю). Если ему безразлично, учиться усердно или нет, он выбирает учиться усердно.

Вопрос 1 [5 баллов]. Пусть $c = 1.2$. Какое минимальное значение $p \in [0; 1]$ вынудит Ивана усердно учиться?

1. 0

2. 0.05

3. 0.25

4. 0.4

5. 0.5 +++

6. 0.75

7. 1

Решение. Чтобы Иван усердно учился, необходимо, чтобы $4 \times p + 3 \times (1 - p) - 1.2 \geq 2 \times 0.7 + 3 \times 0.3$. Упрощая, получим $3 + p \geq 3.5$, то есть $p \geq 0.5$

Оценивание. 5 баллов за верный ответ.

Вопрос 2 [4 балла]. Пусть известно, что минимальное p , при котором Иван решает усердно учиться, равняется 0.3. Чему равняется c ?

Ответ. 1

Решение. Чтобы Иван усердно учился, необходимо, чтобы $4 \times p + 3 \times (1 - p) - c \geq 2 \times 0.7 + 3 \times 0.3$. Упрощая, получим $3 + p \geq 2.3 + c$, то есть $p \geq c - 0.7 = 0.3 \implies c = 1$