



1. (6 баллов) Среднее арифметическое значение 10 последовательных натуральных чисел равно 6,5

Найдите наименьшее число этой последовательности

**Решение:**

Пусть наименьшее число  $X$ , тогда имеем арифметическую прогрессию с разностью  $d = 1$  и  $n = 10$ . Сумма прогрессии  $S = (2 * X + 1 * (10 - 1)) * 10 / 2 = 6,5 * 10 = 65$

Из этого уравнения находим  $X = 2$

2. (2 балла) В отделе работает 20 аналитиков. Раз в год компания выделяет лучших и повышает им зарплату. Этот год был не исключением, зарплату повысили вдвое сотрудникам: самому низкооплачиваемому сотруднику подняли зарплату на 1 0000 рублей, а самому высокооплачиваемому — на 90 000 рублей

Выберите верные утверждения:

- Средняя зарплата в отделе выросла на 5 000 рублей (+)
- Медианная зарплата не изменилась
- Распределение зарплат в отделе сместилось влево
- Дисперсия зарплат увеличилась в 2 раза

**Решение:**

1. Средняя зарплата в отделе выросла на 5 000 рублей — верно, так как рост среднего значения можно определить как  $(10\ 000 + 90\ 000)/20 = 5\ 000$
  2. Медианная зарплата не изменилась — неверно, так как после повышения человек, который имеет наименьшее значение мог иметь зарплату выше, чем изначальная медиана, а значит медианная зарплата вырастит
  3. Распределение зарплат в отделе сместилось влево — неверно, так как изменению подверглось только 2 значения, остальные 18 точек остались без изменения
  4. Дисперсия зарплат увеличилась в 2 раза — неверно, так как не можем сделать такой вывод из исходных данных
3. (6 баллов) Петя выписал на доске 10 чисел: [2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20]. Потом пришел Вася и стёр с доски 2 числа. Известно, что сумма этих чисел изменилась на 12. Чему равно среднее значение оставшихся на доске чисел?

**Решение:**

Сумма исходных чисел равна 110. Так как сумма изменилась на 12, а количество чисел уменьшилось на 2, то среднее значение будет равно  $(110 - 12) / (10 - 2) = 12,25$

4. (8 баллов) В классе из 20 человек провели контрольную работу по математике. Каждый ученик мог получить оценку от 2 до 5. Какой может быть максимальная дисперсия у оценок за контрольную работу?

**Решение:**

Дисперсия отражает разброс данных относительно среднего значения, следовательно, чтобы была максимальная дисперсия, необходимо, чтобы оценки максимально отличались от среднего значения. Это будет справедливо для оценок 2 и 5, так как они наиболее сильно будут обстоять от среднего значения. При этом пропорция между этими оценками должна быть одинаковая, чтобы эти оценки были равноудалены от среднего значения.

Максимум дисперсии будет достигнут, если половина напишет на 2, а вторая половина на 5. Среднее значение оценок в этом случае равно 3.5, а дисперсия равна 2.25

5. (4 балла) Независимая компания проводила опрос качества работы мобильных операторов связи среди абонентов. Анкета состояла из 6 вопросов, которые относились к 3-м группам:

- 1-й и 2-й вопросы о качестве мобильного интернета
- 3-й и 4-й вопросы о качестве работы поддержки
- 5-й и 6-й вопросы об удовлетворенности покрытием связи

На каждый вопрос можно было дать ответ в виде оценки от 1 до 10

Опрос прошли 1 000 человек

В таблице указаны значения оценок по каждому вопросу, усредненные по респондентам

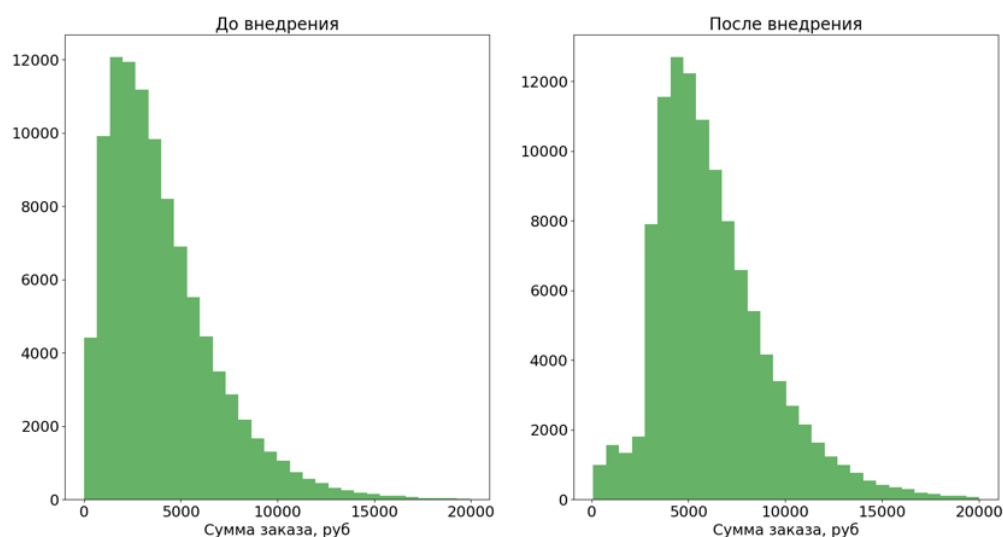
Компания	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5	Вопрос 6
Telephone	5	6	5	3	4	8
SimCards	7	5	6	9	5	6
MobTelecom	9	9	7	5	3	7

Выберите утверждения, соответствующие результатам опроса:

- Лучшим оператором по медианной оценке по всем вопросам стал SimCards
- MobTelecom является лучшим оператором по качеству мобильного интернета (+)
- SimCards имеет худшее покрытие связи по сравнению с другими операторами
- Средняя оценка качества работы поддержки у оператора Telephone на 2 единицы меньше, чем у MobTelecom (+)

**Решение:**

- Лучшим оператором по медианной оценке по всем вопросам стал SimCards — неверно, так как лучшим оператором по медианной оценке является MobTelecom
  - MobTelecom является лучшим оператором по качеству мобильного интернета — верное утверждение. У MobTelecom среднее значение по критериям качества мобильного интернета равно 9, у Telephone — 5.5, у SimCards — 6
  - SimCards имеет худшее покрытие связи по сравнению с другими операторами — неверное, так как наименьшее среднее значение по критериям покрытия связи имеет оператор MobTelecom
  - Средняя оценка качества работы поддержки у оператора Telephone на 2 единицы меньше, чем у MobTelecom — верное утверждение. У MobTelecom — 6, а у Telephone — 4
6. (2 балла) В сервисе по доставке продуктов внедрили рекомендательную систему, которая на моменте совершения оплаты предлагает доложить в корзину дополнительные релевантные товары. Перед вами распределение суммы заказа до внедрения рекомендательной системы и после



Выберите верные утверждения:

- Количество покупок с чеком до 500 рублей увеличилось
- Средняя сумма заказа в сервисе увеличилась (+)
- Медиана суммы заказа не изменилась
- Максимальное значение суммы заказа выросло

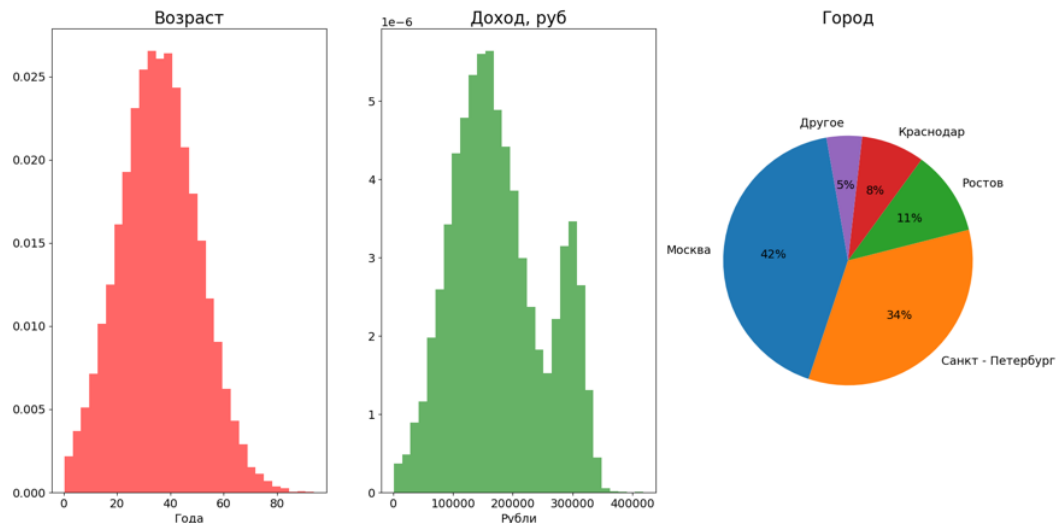
**Решение:**

- Количество покупок с чеком до 500 рублей увеличилось — неверно, так как по графику видно уменьшение количества таких покупок
- Средняя сумма заказа в сервисе увеличилась — верное утверждение
- Медиана суммы заказа не изменилась — неверное утверждение, так как медиана увеличилась

- Максимальное значение суммы заказа выросло — неверное утверждение, так как в обоих случаях максимальное значение составляет 20 000

7. (4 балла) Аналитики провели анализ пользователей социальной сети «Галактика».

На графиках ниже представлены распределения по возрасту, доходу и городу проживания пользователей социальной сети.



Проанализируйте полученные графики и выберите верные утверждения, следующие из них:

- Пользователей из Москвы столько же, сколько из Санкт-Петербурга и Краснодара вместе (+)
- Средний возраст аудитории составляет 48 лет
- Мода заработка находится от 145 до 155 тысяч рублей в месяц (+)
- В социальной сети не могут регистрироваться пользователи моложе 18 лет
- В Москве самая большая заработная плата

**Решение:**

- Пользователей из Москвы столько же, сколько из Санкт-Петербурга и Краснодара вместе — верное утверждение. Пользователей из Санкт-Петербурга и Краснодара — 42, что совпадает с количеством в Москве
- Средний возраст аудитории составляет 48 лет — неверное утверждение, так как по графику средний возраст составляет примерно 40 — 42 года
- Мода заработка находится от 145 до 155 тысяч рублей в месяц — верное утверждение
- В социальной сети не могут регистрироваться пользователи моложе 18 лет — неверное утверждение, так как по графику видно, что есть люди меньше 18 лет
- В Москве самая большая заработная плата — неверное утверждение, так как такой вывод нельзя сделать по данным графикам

8. (6 баллов) Совет директоров хочет выйти на новый рынок в Китае. Для этого они запросили информацию по 3 крупнейшим компаниям на этом рынке с целью их покупки. Ваша задача — проанализировать эти компании и определить, какая из них принесет наибольшую прибыль (в млн \$) через 5 лет, предполагая, что темпы роста капитала не изменятся.

Название	Капитал, млн \$	Ежегодный прирост капитала за последние 5 лет, %	Доля прибыли от капитала, %
Engine Motors	15	5	4
Speed Cross	18	3	6
Fast Fuel	10	6	7

Выберите верное название компании:

- Engine Motors
- Speed Cross (+)
- Fast Fuel

**Решение:**

- Прибыль компании через 5 лет рассчитывается по формуле:  
 $\text{Прибыль} = \text{Капитал} \times (1 + \text{Рост капитала})^5 \times \text{Доля прибыли}$

В соответствии с этой формулой получим следующие значения

Engine Motors: 0,77 млн

Speed Cross: 1,25 млн

Fast Fuel: 0,94 млн

9. (4 балла) Вы работаете в сервисе доставки готовой еды, и вам поручили проанализировать показатели потенциальных партнеров для их подключения к сервису.

Ниже представлено дерево метрик:



Название	Средний чек заказа	Количество заказов в месяц	Количество клиентов в месяц
Fast and Cheap	400	1 000	500
Избушка	650	800	600
Суши Роллы	900	400	300

Выберите верные утверждения:

- Fast and Cheap имеет наибольший оборот
- Среднее количество заказов на клиента одинаково в Избушке и в Суши Роллы (+)
- В Fast and Cheap количество заказов на клиента в два раза больше, чем в Избушке
- Оборот Избушки примерно на 44% больше, чем компании Суши Роллы (+)

**Решение:**

- Fast and Cheap имеет наибольший оборот — неверное утверждение, так как наибольший оборот имеет Избушка
  - Среднее количество заказов на клиента одинаково в Избушке и в Суши Роллы — верное утверждение, так как  $800 / 600 = 400 / 300 = 1.33$
  - В Fast and Cheap количество заказов на клиента в два раза больше, чем в Избушке — неверное утверждение, так как в Fast and Cheap —  $1000 / 500 = 2$  заказа на клиента, а в Избушке — 1.33
  - Оборот Избушки примерно на 44% больше, чем компании Суши Роллы — верное утверждение, так как оборот Избушки равен 520 тыс, а оборот Суши Роллы — 360 тыс.  $(520 / 360 - 1) * 100\% = 44\%$
10. (2 балла) Василий устроился работать аналитиком в инвестиционный фонд на зарплату в 150 тыс. рублей в месяц. На жизнь он тратит 2 тыс. рублей в день, а остальное вкладывает под 10% годовых. Сколько Василий заработает с помощью инвестиций с первой зарплаты через год, если он устроился в июне (в нем 30 дней)?

Проценты в банке начисляются единойжды по истечению срока вклада

**Решение:**

Вложенная сумма равна  $150 - 2 * 30 = 90$ , следовательно заработает  $0.1 * 90 = 9$  тысяч рублей

11. (4 балла) Компания X подключила удаленный колл-центр из 10 человек для продажи своих услуг по телефону. Команде колл-центра за месяц удалось совершить 2 000 звонков, 5% из которых заканчивались продажей. Компанию X не устроил этот результат, и они предложили к текущей команде колл-центра добавить столько же менеджеров по продажам, но более высокой квалификации. У квалифицированного сотрудника вероятность продажи по телефону повышается в 2 раза. Сколько продаж совершит компания X в следующем месяце при условии, что количество звонков увеличится пропорционально количеству сотрудников и они распределяются поровну между квалифицированными и неквалифицированными сотрудниками? Предполагается, что один звонок, если он успешный, соответствует одной продаже.

**Решение:**

Количество продаж от исходных менеджеров —  $2\,000 * 0.05 = 100$

Количество продаж от менеджеров с более высокой квалификацией —  
 $2\,000 * 0.1 = 200$

Итого 300

12. (2 балла) Вы с коллегами решили организовать стартап по доставке еды. Проанализировав конкурентов, вы обнаружили, что средний чек одной доставки составляет 1 000 рублей, один клиент заказывает в среднем 2 раза в месяц, а прибыль составляет 30% от полученных средств (учитываются только производственные издержки).

Однако для привлечения клиентов нужно инвестировать средства в маркетинг.

Для этого вы купили рекламу в социальных сетях за 10 млн рублей, которую увидят 2 млн человек. Какую ожидаемую прибыль с учетом инвестиций в маркетинг вы получите в первый месяц работы, если человек оформляет заказ после просмотра рекламы с вероятностью 5%?

**Решение:**

Количество клиентов:  $2\text{ млн} * 5\% = 100\text{К}$  -> оборот  $100\text{К} * 1\text{К}$  среднего чека \* 2 заказа в месяц \* 30% доли прибыли = 60 млн

Прибыль за вычетом маркетингового бюджета составляет 50 млн.

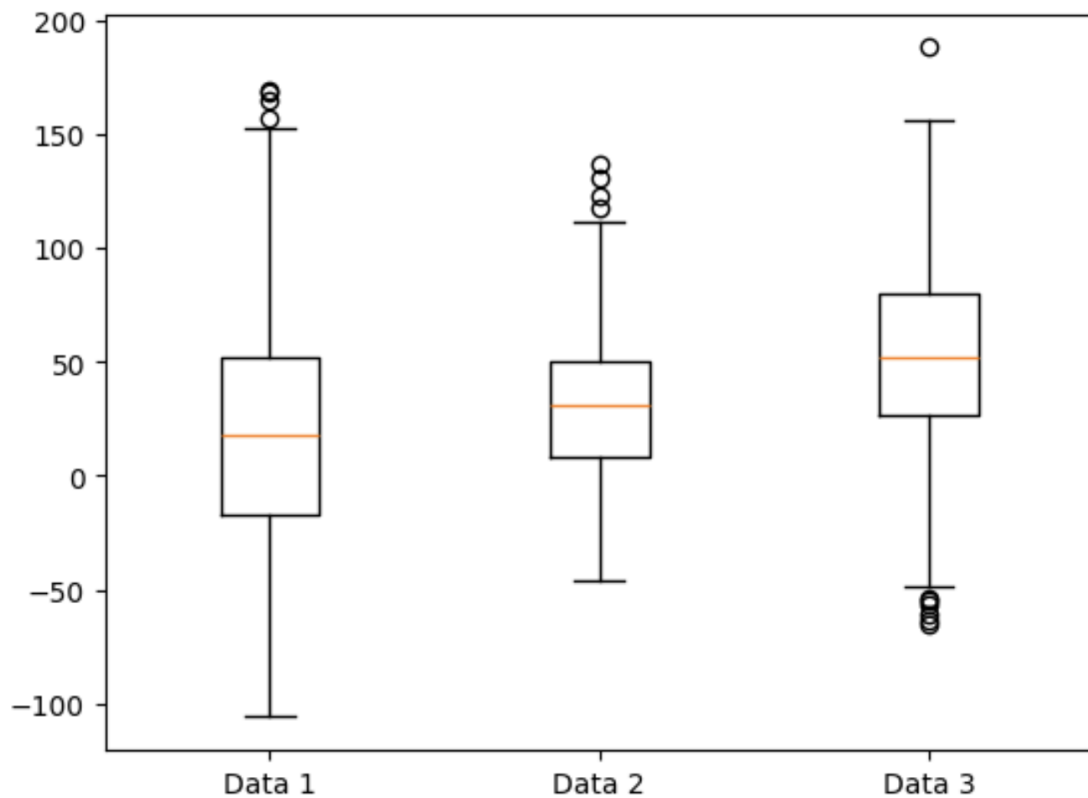
13. (6 баллов) Известно, что в компании Гамма количество клиентов прирастает ежегодно на 5%. Через сколько лет количество клиентов удвоится, при условии, что темпы роста сохранятся? Ответ округлите до целого числа.

**Решение:**

Пусть  $n$  — количество лет, а количество текущих клиентов  $X$ .  
Тогда  $2X = X * (1 + 0.05)^n$ .

$$2 = 1.05^n \rightarrow n = \log_{1.05} 2 \approx 14$$

14. (4 балла) Перед вами диаграммы, нарисованные по трём разным наборам данных:



Выберите верные ответы:

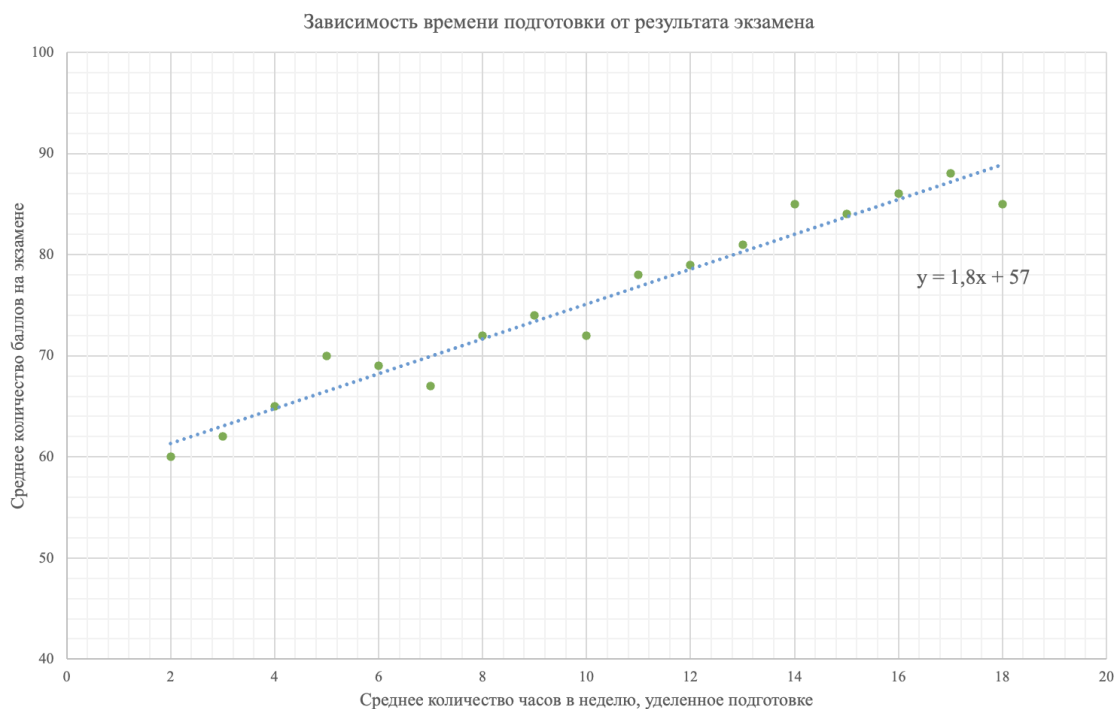
- Данные 2 имеют наименьшую дисперсию (+)
- Во 2-м наборе данных среднее выше, чем медиана (+)
- В 3-м наборе данных среднее выше, чем медиана (-)
- Данные 1 имеют наименьшее стандартное отклонение

**Решение:**

- Данные 2 имеют наименьшую дисперсию — верное утверждение, так как данные 2 имеют наименьшую длину усов
- Во 2-м наборе данных среднее выше, чем медиана — верное утверждение, так как есть выбросы в большую сторону, которые увеличат среднее значение
- В 3-м наборе данных среднее выше, чем медиана — неверное утверждение, так как есть выбросы в меньшую сторону, что свидетельствует о том, что среднее значение будет ниже, чем медиана
- Данные 1 имеют наименьшее стандартное отклонение — неверное утверждение, так как стандартное отклонение является корнем из дисперсии. Следовательно наименьшее стандартное отклонение имеют тот же набор данных, которые имеют наименьшую дисперсию



15. (6 балла) Отдел эффективности образования поставил перед школой задачу повысить средний балл учеников за экзамены. Для этого учителя собрали данные со всех учеников в школе и провели исследование зависимости между временем, затраченным на подготовку, и баллами на экзамене.

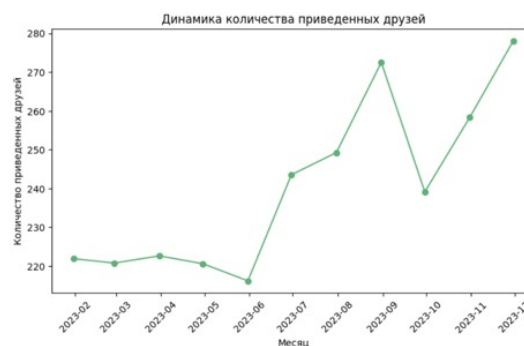
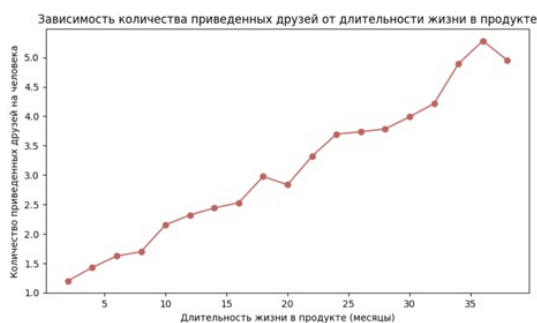


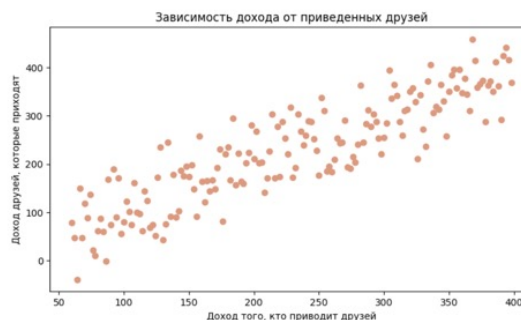
Определите, какое количество часов в неделю необходимо было затратить на подготовку, чтобы претендовать на 100 баллов на экзамене? Ответ округлите до целого числа

**Решение:**

Из уравнения регрессии следует, что 100 баллов было бы получено если потратить  $(100 - 57) / 1.8 = 24$

16. (4 балла) Команда маркетинговых аналитиков проанализировала результаты работы акции «Приведи друга» и получила следующие результаты. На графиках, где по оси X находится дата, каждое деление по оси — это начало периода





Выберите утверждения, которые следуют из графиков:

- Наличие подписки у клиента повышает вероятность приведения друга
- Летом количество приведенных друзей меньше, чем осенью (+)
- Чем выше доход у клиента, тем в среднем выше доход у его друзей (+)
- За год человек в среднем приводит 3 друзей

**Решение:**

- Наличие подписки у клиента повышает вероятность приведения друга — неверное утверждение, так как не из одного графика не можем сделать такой вывод
- Летом количество приведенных друзей меньше, чем осенью- верное утверждение, на правом верхнем графике можно увидеть эту зависимость
- Чем выше доход у клиента, тем в среднем выше доход у его друзей — верное утверждение, на правом нижнем графике видна эта зависимость
- За год человек в среднем приводит 3 друзей — верное утверждение. Из левого верхнего графика можно сделать такой вывод

17. (6 баллов) Известно, что если компания выпускает на рынок продукт, то он с вероятностью 70% начинает приносить прибыль на горизонте 5 лет. В компании решили выпустить 3 продукта. Какова вероятность, что хотя бы один из них начнет приносить прибыль на горизонте 5 лет? Каждый продукт развивается независимо от других. Ответ округлите до сотых

**Решение:**

Вероятность неуспеха 30%. Тогда вероятность, что хотя бы 1 продукт будет принести прибыль равна  $1 - 0.3^3 = 0.97$

18. (4 балла) Маркетологи в компании «Мастер на все руки» провели анализ акций, которые они проводили в последнее время. Выяснилось, что по акции «Купи молоток и получи пилу в подарок» за покупками в следующем месяце вернулось 30% клиентов, а по акции «Время красить забор» — 25%. При этом акция «Купи молоток и получи пилу в подарок» была доступна только 40% клиентов, остальным была доступна акция «Время красить забор». Каждому клиенту доступна только 1 акция. Какая доля клиентов вернулась за покупками в следующем месяце благодаря маркетинговым акциям? Ответ дайте в процентах

**Решение:**

$0,4 * 0,3 = 0,12$  — доля клиентов, которая вернулась по акции «Купи молоток и получи пилу в подарок»

$0,6 * 0,25 = 0,15$  — доля клиентов, которая вернулась по акции «Время красить забор»

Итого 0,27 или 27%

19. (6 баллов) В кофейне при покупке двух напитков дают подарок, состоящий из 2 элементов. В качестве элемента подарка могут быть:

- промокод на скидку в онлайн-кинотеатре
- купон на следующую покупку
- печенье с предсказанием
- браслет
- многоразовая кружка для кофе
- упаковка мармеладных конфет

Элементы в подарок попадают случайно, при этом повторяться в подарке они не могут. Какова вероятность, что в подарок достанется кружка для кофе?

**Решение:**

Всего вариантов:  $6 * 5 / 2 = 15$

Вариантов с кружкой: 5

Вероятность:  $5/15 = 1/3 = 0,33$

20. (2 балла) В сервисе Т-мобайл хотят запустить розыгрыш повышенного кэшбэка, который имеет следующие условия:

- если последняя цифра номера телефона заканчивается нулем, то ты получаешь 20% кэшбэка в следующем месяце
- если последняя цифра 1, то получаешь 1% кэшбэка
- если последняя цифра 2 — получаешь 2% кэшбэка

и так далее

Сколько в среднем процентов кэшбэка мы заплатим каждому пользователю?

Выдача телефонных номеров происходит случайным образом. Ответ округлите до десятых

**Решение:**

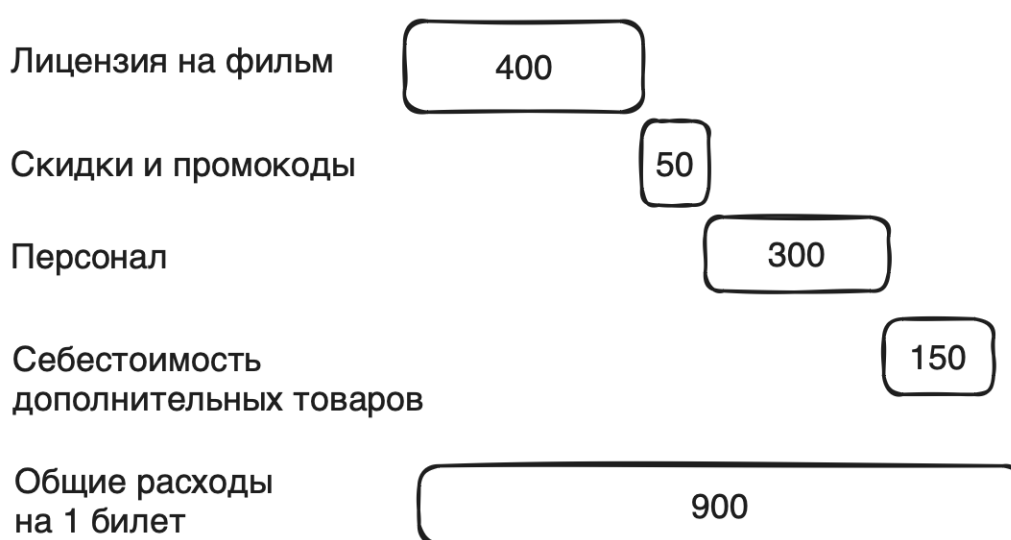
$1/10$  — вероятность встретить каждую конкретную цифру -> в среднем мы будем выдавать  $1/10 (1 + \dots + 9 + 20) = 6.5\%$

21. (4 балла) Сеть кинотеатров «Синема» проанализировала средние доходы и расходы от продажи 1 билета в кино:

### Доходы



### Расходы



На сколько процентов необходимо сократить расходы на персонал, чтобы увеличить прибыль кинотеатра на 30%, при условии что все остальные статьи доходов и расходов останутся без изменения?

**Решение:**

Текущая прибыль составляет 100 рублей. Увеличенная прибыль — 130 рублей. Следовательно необходимо снизить расходы на персонал на 30 рублей, что равно 10%.

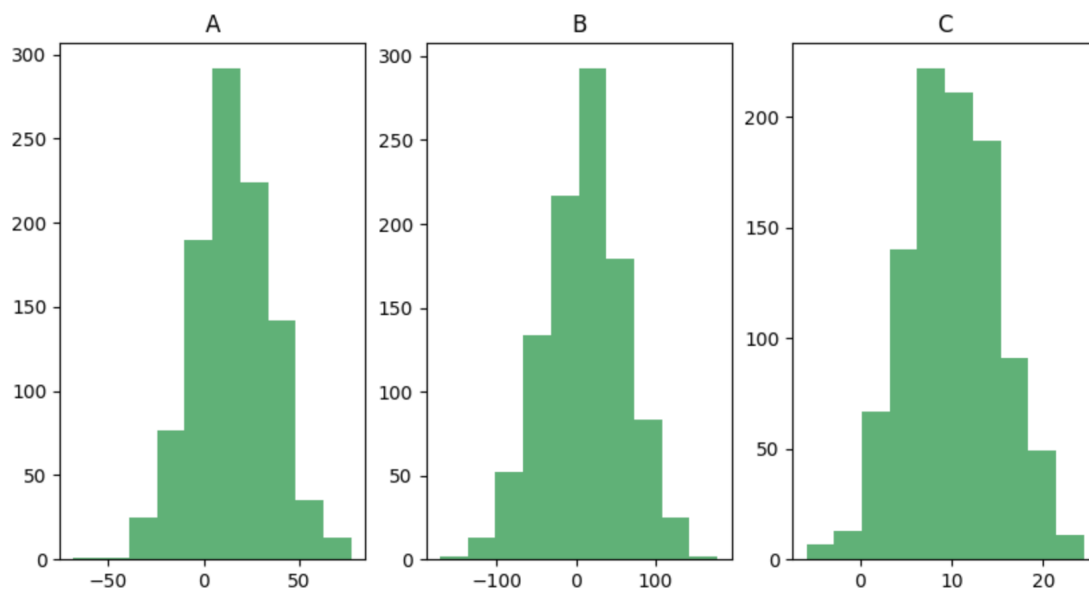
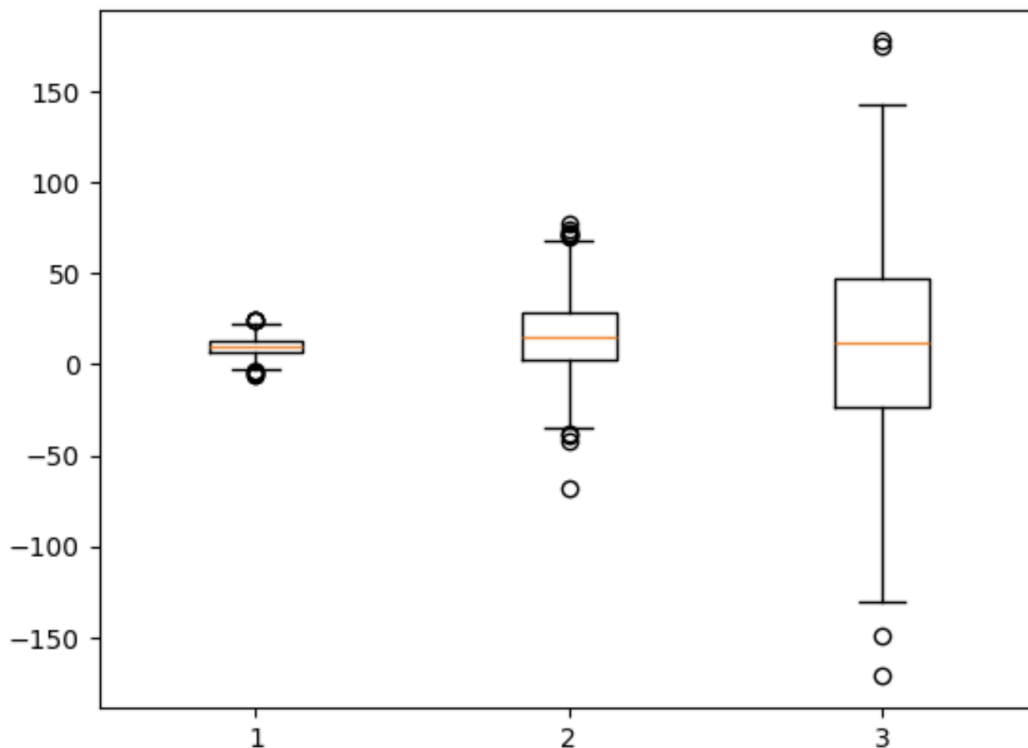
22. (6 баллов) Сервис такси «Покатушки» выявил зависимость прибыли (Y), получаемой с заказа, от тарифа за километр, у.е. (X):  $y = -2x^2 + 20x + 300$

Какое наибольшее значение прибыли в у.е. может получить сервис от одного заказа?

Решение:

Наибольшее значение  $x = -20 / (-2 \cdot 2) = 5 \rightarrow y = -2 \cdot 25 + 20 \cdot 5 + 300 = 350$

23. (2 балла) Для трех наборов данных построили боксплоты и гистограммы. Сопоставьте боксплоты с гистограммами



Ответ: A2, B3, C1

**Решение:**

Ключем к решению задачи является разброс данных. Наименьший разброс имеет 1 боксплот, следовательно ему соответствует гистограмма С

3 боксплот имеет самый большой разброс, следовательно ему соответствует гистограмма В 2 боксплоту соответствует гистограмма А