

ТЕСТ №2 (математическая статистика)**Вариант 1**

1. Балл ЕГЭ по математике имеет нормальное распределение со средним 50 и стандартным отклонением 10. Чему будет примерно равен процент наблюдений, попавших в интервал [40;60]? Ответ поясните.

Ответ: Примерно 68%, поскольку интервал соответствует отклонению в 1 СКО

2. В стране лилипутов стандартное отклонение роста равно 10 при среднем 100, в стране великанов – средний рост равен 400, а стандартное отклонение 20. В какой стране распределение роста более однородно? Ответ поясните.

Ответ: В стране великанов, поскольку мера неоднородности – это относительная вариация (отношение СКО к среднему), в стране лилипутов она равна $10/100=0.1$, что больше чем в стране великанов $20/400=0.05$

3. Сотрудники дамского журнала случайным образом выбрали 10% читателей из списка в 1000 подписчиков. Они спросили, нужно ли уделять больше внимания теме красоты. 36% опрошенных ответили утвердительно. Можно ли утверждать на 5% уровне значимости, что истинное значение доли читателей, которые хотят более детального освещения этой темы, равняется 50%? Ответ поясните.

Ответ: Нет. Выборка состоит из $0.1*1000=100$ подписчиков, выборочная средняя равна 0.36, выборочная дисперсия равна $0.36*0.64$, дисперсия средней равна отношению дисперсии к объему выборки, т.е. $0.36*0.64/100$, стандартная ошибка среднего равна корню из дисперсии среднего, т.е. $0.06*0.08/10=0.048$. Верхняя граница 95% доверительного интервала отстоит от среднего примерно на 2 стандартных ошибки, т.е. максимальное истинное значение на этом уровне значимости может быть $0.36+2*0.048$, что меньше 0.5

4. В стране 1 млн. работников бюджетной сферы. По 1% выборке средний годовой доход бюджетника оценен в 148,5 тыс. руб. СКО – 50 тыс. руб. Какую сумму нужно заложить в бюджет страны для выплаты з/п, чтобы с вероятностью более 99.7% гарантировать отсутствие задолженности? Ответ поясните.

Ответ: 150 млрд. Выборка состоит из $0.01*1\text{млн.}=10000$ чел., выборочная средняя равна 148.5, выборочная дисперсия равна $50*50=2500$, дисперсия среднего равна отношению дисперсии к объему выборки, т.е. $2500/1000=0.25$, стандартная ошибка среднего равна корню из дисперсии среднего, т.е. 0.5. Истинное значение з/п с вероятностью 99.7% лежит в интервале $\pm 3*СКО$, т.е. максимальная заработная плата с этой вероятностью составляет $148.5+3*0.5=150$ тыс. руб. В бюджет соответственно надо заложить з/п всех бюджетников, т.е. $150 \text{ тыс.} * 1 \text{ млн.} = 150 \text{ млрд.}$

5. Анализируется частота семейных конфликтов (результативный признак) по отношению к семейному бюджету (факторный признак). Вся совокупность разбита на несколько групп по факторному признаку. Эмпирический коэффициент детерминации оказался равен 0.36. Как можно охарактеризовать связь между факторным и результативным признаком? Ответ поясните.
- а. Слабая отрицательная
 - б. Слабая положительная
 - в. Умеренная неопределенная
 - г. Умеренная отрицательная

Ответ: умеренная неопределенная. Сила связи оценивается по коэффициенту корреляции, который равен корню и эмпирического коэффициента детерминации, т.е. 0.6 – это умеренная связь. Поскольку направление связи мы не знаем (к-т корреляции мог быть и отрицательным – направление влияния размера семейного бюджета на частоту семейных споров неочевидно), то связь - неопределенная

6. Рейтинговый балл распределен по нормальному закону. Дисперсии на двух потоках курса, численностью по 50 человек, оказались равны 0.5 и 0.4. Можно ли признать их одинаковыми на 5% уровне значимости? Ответ поясните.

Ответ: можно. Для сравнения двух дисперсий используется F-тест. Расчетная F-статистика равна отношению большей дисперсии к меньшей, т.е. $F=0.5/0.4=1/25$. В случае истинности основной гипотезы она расчетная F-статистика имеет F-распределение с числом степеней свободы, равным числу наблюдений в группах, т.е. $F(50;50)$. Критическое значение при большом числе степеней свободы на уровне значимости 95% - около 3. Поскольку расчетное значение близко к 1 – центру распределения, то оно попадает в доверительный интервал, гипотеза не отвергается.