**Понятие о задачах математической статистики**

Задание:

1. Законспектировать теоретический материал.
2. В небольшой фирме 10 сотрудников: 7 рабочих, мастер, бухгалтер, директор. Зарплата у рабочих: 2000, у мастера 4000, у бухгалтера 16000, у директора 40000. Найдите, чему будет равна средняя зарплата на этом предприятии?
3. На соревнованиях по фигурному катанию судьи поставили спортсмену следующие оценки:

5,2 5,4 5,5 5,4 5,1 5,1 5,4 5,5 5,3

Для полученного ряда чисел найдите среднее арифметическое, размах, медиану и моду. Что характеризует каждый из этих показателей?

Литература: Богомолов Н.В Математика задачи с решением часть 2: учебное пособие, Юрайт 2021. стр.157

 Режим доступа: https://urait.ru/viewer/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-ch-chast-2-470791#page/157

**Срок выполнения – до 30 апреля 2021г.**

**Выполненные задания присылать** в группу **в контакте:**

**https://vk.com/public200291292**

**Тема письма: Воробьев А., 27 апреля**

Математическая статистика – это раздел математики который занимается **разработкой методов сбора, описания и анализа экспериментальных результатов наблюдений, массовых случайных явлений**..

**Фундаментальными понятиями математической статистики являются *генеральная совокупность и выборка.***Генеральную совокупность удобно изображать с использованием круговой диаграммы, выборку – с использованием части круговой диаграммы.

**Способы образования выборочной совокупности:**

случайная (отбирая на удачу),

механическая (отбирая через определенный интервал),

типическая (случайные выборки из каждой группы),

серийная (разбивается на непересекающиеся серии или группы).

**Понятие объема ряда**

Количество вариант в ряду ***n*** называют ***объемом ряда***, или объемом выборки.

Варианты в ряду могут иметь как различные, так и одинаковые значения.

**Понятие ранжированного ряда**

Составить ***ранжированный ряд***- это значит записать варианты в порядке их возрастания.

**Характеристики числового ряда**

Средним арифметическим (или выборочным средним)

Модой

Медиана числового ряда

**Размах. Дисперсия. Среднеквадратичное отклонение**

Средние характеристики числового ряда позволяют оценить его поведение «в среднем». Но это далеко не всегда полностью характеризует выборку.

**Размах** — это разность наибольшего и наименьшего значений ряда данных.

***Пример.****Температура на Меркурии колеблется от - 150 до + 350 Удобен ли климат Меркурия для жизни людей, если на планете Меркурий средняя температура +15?*

**Например,** на планете **Меркурий с**редняя температура +15°. Исходя из этого статистического показателя, можно подумать, что на Меркурии умеренный климат, удобный для жизни людей.

Однако на самом деле это не так. Температура на Меркурии колеблется от — 150° до +350°.

Значит, чтобы получить представление о поведении числового ряда, помимо средних характеристик надо знать **характеристики разброса,** показывающие, насколько значения ряда различаются между собой, как сильно они «разбросаны» вокруг средних. Простейшей такой характеристикой является **размах.**

Для температуры на Меркурии, например, размах равен

350° — (-150°) = 500°. Конечно, такого перепада температур человек выдержать не может.

Размах очень просто вычисляется, но не всегда несет достоверную информацию, так как на его величину может сильно повлиять какое-то одно (возможно, ошибочное) значение статистического ряда.

Вот почему в реальных статистических исследованиях чаще используют другую характеристику разброса, которая сложнее вычисляется, но зато меньше подвержена таким колебаниям.

Прежде чем определять эту величину, рассмотрим на примере, какой самый естественный способ вычисления «среднего отклонения от среднего».

***Пример****. Дан числовой ряд, который представляет собой стоимость одного литра бензина на 10 автозаправочных станциях (в рублях):*

*32,2; 32,8; 33; 32,9; 33; 32,5; 32,8; 33; 33,2; 32,8.*

Найдем среднее арифметическое этих цен:

*(32,2 + 32,8 + 33 + 32,9 + 33 + 32,5 + 32,8 + 33+ 33,2 + 32,8 ) / 10 = 32,82.*

Самым естественным, на первый взгляд, кажется посчитать отклонение от среднего для каждого члена ряда и затем найти их среднее арифметическое:

*((32,2 - 32,82) + (32,8 - 32,82) +(33- 32,82) + … + (32,8 - 32,82)) / 10 = 0.*

Мы получили нуль совсем не случайно: при вычислении «среднего разброса» по такой формуле часть отклонений входит в сумму со знаком «плюс», часть — со знаком «минус», а в сумме всегда получается нуль.

Какой же выход? Можно суммировать, например, модули отклонений — тогда уж нуля точно не будет. Иногда так и поступают, но с модулем не всегда удобно работать. Поэтому математики решили, что лучше складывать не модули отклонений, а их квадраты — они ведь тоже неотрицательные.

Так появилось понятие **дисперсии числового ряда**.

**Дисперсией числового ряда** называется среднее арифметическое квадратов отклонений от среднего арифметического.

Найдем дисперсию числового ряда из нашего примера с ценами на бензин. Среднее арифметическое мы уже вычислили — оно ра*32,82*.

Найдем теперь **дисперсию**, т. е. **среднее арифметическое квадратов отклонений от среднего:**

*((32,2 - 32,82)2 + (32,8 - 32,82)2 + (33 - 32,82)2 + … + (32,8 - 32,82)2 ) / 10 = 0,0736*.

У дисперсии есть один существенный недостаток: если исходные значения ряда измеряются в каких-то единицах (например, в рублях), то у дисперсии эти единицы возводятся в квадрат («**квадратные»** рубли).

В нашем примере среднее значение цены получилось 32 рубля 82 копейки, а вот дисперсия цен — около 7 … «квадратных копеек».

Избавиться от таких странных единиц измерения можно, если использовать другую характеристику разброса — стандартное отклонение.

**Стандартным (или средним квадратичным) отклонением** числового ряда называется квадратный корень из дисперсии:

Обозначают его греческой буквой  («сигма»). В рассмотренном примере стандартное отклонение будет

приблизительно 27 коп.

**Математическое ожидание случайной величины**

Как мы знаем, распределение вероятностей случайной величины — это таблица, в которой указаны значения случайной величины и их вероятности. Для практики не всегда нужно изучать всю таблицу распределения. Достаточно знать некоторые ее числовые характеристики. Рассмотрим случайную величину *X*. Ее математическое ожидание обычно обозначают *Е(Х)*.Пусть распределение вероятностей случайной величины *X* задано таблицей:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Значение величины X | x1 | x2 | x3 | xn |
| Вероятность | P1 | P2 | P3 | Pn |

**Математическим ожиданием** случайной величины *X* называют число

*Е(Х)= х1 · Р1 + х2 · Р2 + … + хn · Рn*.

Математическое ожидание *Е(Х)* называют также **ожидаемым значением** случайной величины *X*, **средним значением** случайной величины *X*. Если значения случайной величины измеряются в каких-либо единицах (например, рост — в сантиметрах, температура — в градусах), то ее математическое ожидание измеряется в этих же единицах (средний рост — в сантиметрах, средняя температура — в градусах)

***Пример.****Для проведения лотереи изготовили 100 билетов. Из них 1 билет с выигрышем в 500 р., 10 билетов с выигрышами по 100 р. и остальные 89 билетов без выигрышей. Наудачу выбирают один билет. Найдем математическое ожидание выигрыша M(X).*

Эта случайная величина может принимать три значения: 500 р., 100 р. и 0 р. (нет выигрыша). Их вероятности равны 0,01, 0,10 и 0,89. Математическое ожидание выигрыша равно *500 · 0,01 + 100 · 0,10 + 0 · 0,89 = 15* (р.).