ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Математическая статистика - раздел прикладной математики, непосредственно примыкающий к теории вероятностей. Основное отличие математической статистики от теории вероятностей состоит в том, что в математической статистике рассматриваются не действия над законами распределения и числовыми характеристиками случайных величин, а приближенные методы отыскания этих законов и числовых характеристик по результатам экспериментов.

Основными понятиями математической статистики являются:

- ✔ ***Генеральная совокупность;***
- ✔ ***выборка;***
- ✔ ***вариационный ряд;***
- ✔ ***мода;***
- ✔ ***медиана;***
- ✔ ***процентиль,***
- ✔ ***полигон частот,***
- ✔ ***гистограмма.***

Генеральная совокупность - большая статистическая совокупность, из которой отбирается часть объектов для исследования

(*Пример:* все население области, студенты вузов данного города и т.д.)

Выборка (выборочная совокупность) - множество объектов, отобранных из генеральной совокупности.

Выборка должна быть представительной (репрезентативной)!

Вариационный ряд - статистическое распределение, состоящее из вариант (значений случайной величины) и соответствующих им частот.

Пример:

X,кг	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
m	2	1	6	8	21	20	18	12	3	4	2	3

x - значение случайной величины (масса девочек в возрасте 10 лет);

m- частота встречаемости.

Задача:

В результате исследования содержания кальция в сыворотке крови здоровых обезьян были получены следующие результаты, мг%: 8, 9, 8, 5, 6, 9, 7, 7, 8, 9, 8, 8, 7, 7, 8, 9, 11, 9, 8, 8, 9, 10, 7, 9, 7, 8, 8, 10, 8, 8, 8, 7, 7, 7, 8, 7, 10, 7, 8, 6, 10, 8.

Построить вариационный ряд в виде таблицы вида:

Xi	X1	X2	…	Xn
mi	m1	m2	…	mn

Решение:

1. Построение вариационного ряда.

Объем выборки n=42 элемента.

X_i, мг%	5	6	7	8	9	10	11
m_i	1	2	11	16	7	4	1

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

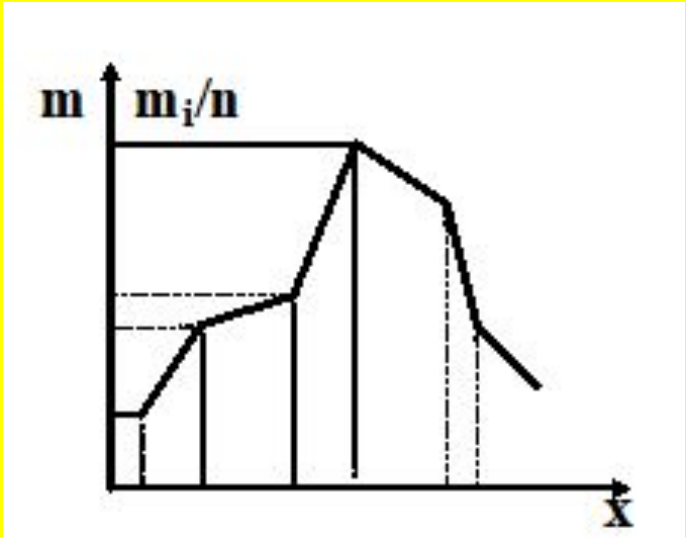
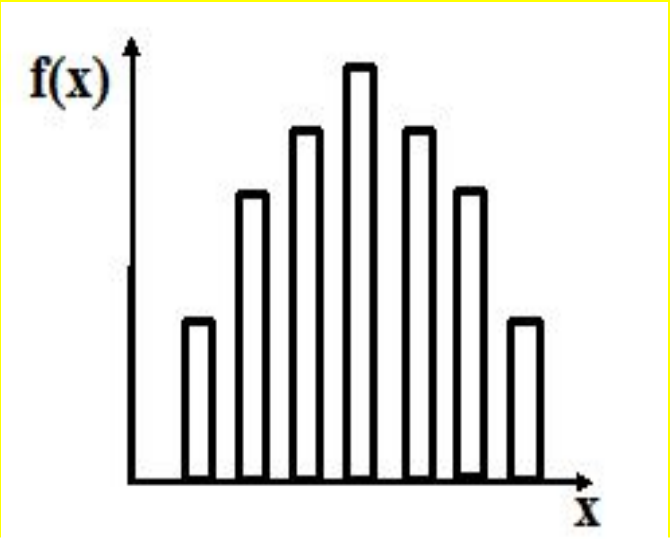
При исследовании скорости распространения механической волны в коже щеки после процедуры криомассажа у пациенток с жирным типом кожи были получены следующие результаты, м/с: 54, 54, 41, 41, 64, 39, 54, 42, 56, 56, 42, 56, 56, 65, 65, 54, 54, 41, 41, 64, 42, 56, 56, 42, 56, 56, 65, 65, 39, 54.

Построить вариационный ряд в виде таблицы вида:

Xi	X1	X2	…	Xn
mi	m1	m2	…	mn

Используют ***дискретное*** (точечное) статистическое распределение и ***непрерывное*** (интервальное) статистическое распределение.

Для наглядности статистические распределения изображают графически в виде ***полигона частот*** или - ***гистограммы***.

Полигон частот- ломаная линия, отрезки которой соединяют точки с координатами (x1,m1), (x2,m2), ..., или для полигона относительных частот – с координатами (x1,p*1), (x2,p*2), .	***Гистограмма частот*** **- совокупность смежных прямоугольников, построенных на одной прямой линии (Рис.2), основания прямоугольников одинаковы и равны *dx*, а высоты равны отношению частоты к *dx*, или *p** к *dx* (плотность вероятности).**
	

Наиболее распространёнными характеристиками статистического распределения являются средние величины: мода, медиана и выборочная средняя.

Мода – значение случайной величины, которому соответствует наибольшая частота встречаемости.

Медиана – значение случайной величины, которое делит распределение пополам: половина значений расположена правее медианы, половина (не больше) – левее.

Выборочная средняя - определяется как среднее арифметическое значение вариант статистического ряда:

$$\overline{\text{Хв}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} x_i \cdot m_i$$

ЗАДАЧИ

Задача № 1.

Найдите моду выборки показателей ЧСС группы легкоатлетов: 70, 65, 75, 60, 80, 70, 60, 70.

Решение:

1. Составим статистическое распределение:

x_i	60	65	70	75	80
m_i	2	1	3	1	1

По определению: Мода – значение случайной величины, которому соответствует наибольшая частота встречаемости. Таким образом мода: Mo=70.

Ответ: Mo=70.

Задача № 2.

Найдите медиану выборки показателей систолического давления у студентов первого курса медицинского факультета: 120, 110, 125, 115, 130, 110, 120.

Решение:

1. Составим статистическое распределение:

x_i	110	115	120	125	130
m_i	2	1	2	1	1

По определению Медиана – значение случайной величины, которое делит распределение пополам: половина значений расположена правее медианы, половина (не больше) – левее.

Таким образом Me=120.

Ответ: Me=120.

Задача № 3.

В средней школе при оценке роста 14 летних мальчиков был получен следующий вариационный ряд: (Xi, см) - 140, 142, 143, 146, 148, 150 и mi – 1, 2, 4, 5, 3 и 2. Найдите выборочное среднее.

Решение:

1. Составим статистическое распределение:

X_i	140	142	143	146	148	150
m_i	1	2	4	5	3	2

Объем выборки составляет: **n=17**

Выборочное среднее равно: $\overline{X_В} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} x_i \cdot m_i$

$$\overline{X_В} = \frac{1}{17}(140+142\cdot2+143\cdot4+146\cdot5+148\cdot3+150\cdot2)=$$

$$= \frac{1}{17}(140+284+572+730+444+300)= \frac{2470}{17}=145,29=145,3$$

Ответ: $X_{ср} = 145,3$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. При оценке двигательных функций боксеров были получены следующие результаты теппинг-теста (ударов/с): 7, 5, 8, 6, 9, 5, 6 и 4. Найдите медиану данного показателя.

2. Найдите моду выборки показателей частоты дыхания 15 спринтеров перед тренировкой: 10, 12, 9, 14, 10, 9, 14, 12, 10, 12, 14, 10, 8, 12, 10.

3. При оценке частоты сердечных сокращений у учеников перед соревнованием был получен следующий вариационный ряд: (Xi, уд/мин) - 58, 60, 64, 66, 68, 70, 74; mi – 1, 2, 3, 5, 3, 2, 1. Найдите выборочную среднюю данного показателя.