

Практическое занятие 1-2

ВВЕДЕНИЕ ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Задание

1. Освоить материалы лекции № 1.
2. Ответить на вопросы:
 - а) Предмет МС.
 - б) Каковы основные задачи математической статистики?
 - в) Что такое в практике стат. наблюдений генеральная совокупность?
 - г) Что такое в практике стат. наблюдений выборка?
 - д) Что значит репрезентативная выборка?
3. Собрать выборку объема $n = 10$ и показать, что она является репрезентативной.

Практическое занятие 3

ГЕНЕРАЛЬНАЯ СОВОКУПНОСТЬ И ВЫБОРКА ВЫБОРОЧНЫЙ МЕТОД

Задание

1. Освоить материалы лекции № 2.
2. Ответить на вопросы:
 - а) Что такое в математической статистике генеральная совокупность?
 - б) Что такое в математической статистике выборка?
 - в) Что такое выборочный метод?
 - г) Каковы основные преимущества выборочного метода?
 - д) С какими выборками в основном работает МС?
3. Собрать выборку объема $n = 10$ из генеральной совокупности ξ - рост студентов и обработать ее.

Практическое занятие 4

ВАРИАЦИОННЫЙ И СТАТИСТИЧЕСКИЙ РЯДЫ ЭМПИРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГИСТОГРАММА

Задание

1. Освоить материалы лекции № 3.
2. Ответить на вопросы:
 - а) Что такое вариационный ряд? Что такое статистический ряд?
 - б) Как определяется эмпирическая функция распределения?
 - в) Свойства эмпирической функции распределения.
 - г) Для чего служит гистограмма и как она строится?
3. Решить задачи №№ 202-207 из [1] (здесь и далее см. литературу в конце файла).

Пример решения задач

З а д а ч а 1

Найти эмпирическую функцию распределения выборки, представленной статистическим рядом

x_i	1	4	6
n_i	10	15	25

Р е ш е н и е. Согласно определению, данному в лекции № 3, эмпирическая функция распределения данной выборки имеет вид ($n = 10 + 15 + 25 = 50$):

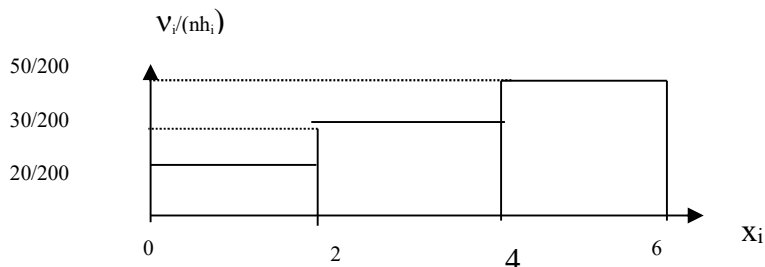
$$F_n(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 1; \\ 10/50 = 0,2 & \text{при } 1 \leq x < 4; \\ 25/50 = 0,5 & \text{при } 4 \leq x < 6; \\ 50/50 = 1 & \text{при } x \geq 6. \end{cases}$$

З а д а ч а 2

Построить гистограмму выборки, представленной в виде таблицы частот. Объем выборки $n = 100$.

Номер интервала i	Границы интервала $x_i - x_{i+1}$	Число v_i элементов выборки, попавших в i -й интервал
1	0 – 2	20
2	2 – 4	30
3	4 – 6	50

Р е ш е н и е. Согласно определению, гистограмма данной выборки имеет вид ($h_i=2$):



Практическое занятие 5

ОСНОВНЫЕ ЧИСЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБОРКИ

Задание

- Освоить материалы лекции № 4.
- Ответить на вопросы:
 - Каковы основные выборочные характеристики?
 - Что оценивает выборочное среднее и как оно вычисляется?
 - Что оценивает выборочная дисперсия и как она вычисляется?
 - Что оценивает исправленная выборочная дисперсия и как она вычисляется?
 - Что такое стандартная ошибка и как она вычисляется?
- Решить задачи №№ 209-214 из [1].

Пример решения задач

З а д а ч а

Ниже приведены результаты измерения роста (см) случайно отобранных 100 студентов:

рост	154-158	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182
число студентов	10	14	26	28	12	8	2

Найти выборочное среднее и выборочную дисперсию роста обследованных студентов (за выборочные значения принять середины интервалов).

Р е ш е н и е. Согласно определению, выборочное среднее есть:

$$\bar{x} = (z_1 n_1 + z_2 n_2 + \dots + z_k n_k) / n = \\ = (156 \cdot 10 + 160 \cdot 14 + 164 \cdot 26 + 168 \cdot 28 + 172 \cdot 12 + 176 \cdot 8 + 180 \cdot 2) / 100 = 166.$$

Выборочную дисперсию вычислим по формуле:

$$s^2 = ((z_1 - \bar{x})^2 n_1 + (z_2 - \bar{x})^2 n_2 + \dots + (z_k - \bar{x})^2 n_k) / n = \\ = ((156 - 166)^2 \cdot 10 + (160 - 166)^2 \cdot 14 + (164 - 166)^2 \cdot 26 + (168 - 166)^2 \cdot 28 + \\ + (172 - 166)^2 \cdot 12 + (176 - 166)^2 \cdot 8 + (180 - 166)^2 \cdot 2) / 100 = 33,44.$$

Практическое занятие 6

ОЦЕНКИ СТОХАСТИЧЕСКИ-ЛИНЕЙНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ СЛУЧАЙНЫМИ ВЕЛИЧИНАМИ (СВ)

- Освоить материалы лекции № 5.
- Ответить на вопросы:
 - Что такое стохастически-линейная связь между СВ?
 - Каковы основные показатели стохастически-линейной связи между СВ?
 - Что оценивает выборочная ковариация и коэффициент корреляции?
 - Свойства выборочной ковариации и выборочного коэффициента корреляции.
- Решить задачи №№ 224-226 из [1].

Пример решения задач

З а д а ч а 1

Дана таблица результатов наблюдений

ξ	2	4	6	8	10
η	3,5	6	7	6	7,5

Найти выборочный коэффициент корреляции.

Р е ш е н и е. Имеем ($n = 5$):

$$r(\xi, \eta) = \frac{\text{Cov}(\xi, \eta)}{s_\xi s_\eta} \\ \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = (2+4+6+8+10)/5 = 6, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = (3,5+6+7+6+7,5)/5 = 6,$$

$$\overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i = (7+24+42+48+75)/6 = 39,2$$

$$\text{Cov}(\xi, \eta) = \overline{xy} - \bar{x} \bar{y} = 39,2 - 36 = 3,2.$$

$$\overline{x^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 = (4+16+36+64+100)/5 = 44, \quad \overline{y^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 = (12,25+36+49+36+56,25)/5 = 37,9,$$

$$s_{\xi}^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = 44 - 36 = 8, \quad s_{\xi} = \sqrt{8}, \quad s_{\eta}^2 = \overline{y^2} - \bar{y}^2 = 37,9 - 36 = 1,9, \quad s_{\eta} = \sqrt{1,9}$$

$$r(\xi, \eta) = \frac{3,2}{\sqrt{8 \cdot 1,9}} = 0,82.$$

Значение 0,82 говорит о достаточно высокой стохастически-линейной связи между СВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей. М.: «Высшая школа», 1985.
2. Ковалева И.М. Пособие по теории вероятностей и математической статистике. Алматы: 2005.

Практическое занятие 7-8

КОЭФФИЦИЕНТ ЧАСТНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

З а д а н и е. По выборке (y, x_1, x_2) (см. ниже) найти выборочный коэффициент частной корреляции между зависимой переменной y и независимой переменной x_1 , исключив влияние переменной x_2 .

Выборка наблюдений по пяти семьям имеет вид (в условных денежных единицах):

СЕМЬЯ № Т	Y_T	X_{T1}	X_{T2}
1	3	40	60
2	6	55	36
3	5	45	36
4	3,5	30	15
5	1,5	30	90

где y_t – накопления семьи № t , x_{t1} – ее доход, x_{t2} – стоимость имущества.

Контрольная работа 1 (раздаточный материал имеется).