

Практическое занятие 1: Генеральная и выборочная совокупности

Цель занятия: приобретение навыков вычисления генеральной и выборочной средней.

Задание 1

Варианты задания 1

Задание 2

Варианты задания 2

Задание 3

Варианты задания 3

Задание 4

Варианты задания 4

Задание 1

Выполняется лабораторная работа по определению коэффициента вязкости жидкости. Экспериментальная часть этой работы - в высокий цилиндрический сосуд с жидкостью сбрасывается достаточно маленький и тяжёлый шарик, после чего замеряется время его погружения.

Рассчитать среднее время погружения шарика.

Методика выполнения

Время погружения шарика зависит от множества случайных факторов. Поэтому эксперимент целесообразно провести 5-10 раз (в соответствии с вариантом).

Предположим, что в результате 5 опытов получены следующие результаты (в секундах):

$$t_1=6,9; t_2=6,7; t_3=7; t_4=7,2; t_5=6,8.$$

Полученные экспериментальные значения называются *вариантами*, а их совокупность – *вариационным рядом*.

Вычислить среднюю величину – разделить сумму значений на их количество ($n=5$):

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^{n=5} t_i}{n} = \frac{6,9 + 6,7 + 7 + 7,2 + 6,8}{5} = 6,92 \text{ секунды.}$$

Это значение называют *простой средней* или, *средним арифметическим*. Его стандартно обозначают с чёрточкой наверху.

Варианты задания 1

№ вар.	Число заеров. <i>n</i>	<i>Результаты измерений, сек.</i>									
		<i>t</i> ₁	<i>t</i> ₂	<i>t</i> ₃	<i>t</i> ₄	<i>t</i> ₅	<i>t</i> ₆	<i>t</i> ₇	<i>t</i> ₈	<i>t</i> ₉	<i>t</i> ₁₀
1	5	2,96	2,26	3,97	6,54	6,42	3,18	3,89	2,33	4,98	2,25
2	7	5,89	6,88	4,83	3,60	2,65	6,44	2,66	5,22	6,48	6,77
3	10	6,34	2,69	2,45	4,33	2,23	5,18	3,16	5,62	3,53	3,12
4	6	5,40	4,62	4,03	6,68	5,02	5,65	4,57	2,75	6,56	3,28
5	8	6,26	5,60	3,96	5,51	3,07	3,59	4,64	5,31	2,92	4,06
6	8	3,57	5,79	3,58	6,73	6,28	5,18	6,27	3,46	2,62	3,11
7	9	6,37	6,87	4,42	4,30	4,00	4,38	6,94	3,76	3,17	3,97
8	5	2,82	5,13	6,20	5,36	6,95	4,31	2,55	5,05	3,35	3,99
9	6	2,01	3,17	2,58	6,89	3,19	2,41	2,93	5,15	6,20	2,73
10	5	2,35	6,51	5,06	3,43	5,27	4,94	2,79	2,65	6,61	2,41
11	9	5,52	5,13	5,94	2,69	2,14	4,01	3,37	5,47	5,67	4,10
12	6	3,20	2,13	2,89	2,22	5,19	2,48	6,45	4,89	4,48	4,00
13	5	5,71	2,06	4,99	4,71	3,56	4,44	3,57	5,76	4,48	4,25
14	6	5,14	4,60	6,39	3,79	3,57	6,51	4,54	5,50	4,09	5,65
15	6	5,49	3,21	3,42	3,66	5,14	3,49	5,87	2,53	3,86	5,57
16	8	5,62	4,07	5,38	4,11	4,05	3,31	3,23	5,08	6,05	2,91
17	7	2,28	2,67	4,68	5,35	3,49	5,00	2,05	4,64	2,41	5,29
18	7	6,83	3,16	3,97	3,64	4,61	3,67	4,58	4,66	3,06	6,56
19	10	4,24	6,48	5,81	5,87	6,60	4,63	4,51	6,82	4,49	6,70
20	10	4,62	2,95	2,22	3,59	3,54	3,68	2,73	4,52	5,95	6,60
21	5	3,14	5,03	5,15	6,01	5,23	5,01	7,00	6,66	3,28	4,05
22	10	2,12	6,80	4,34	5,06	2,83	4,58	6,98	6,09	3,93	6,39
23	7	2,91	4,47	6,24	2,11	2,32	5,54	6,76	6,16	4,53	4,33
24	8	2,02	3,91	2,74	5,53	6,32	6,92	5,23	2,82	2,92	4,08
25	9	3,38	6,13	5,27	4,68	2,43	3,91	2,52	6,20	2,32	2,29

Задание 2

Студенческая группа сдала коллоквиум по **матанализу** со следующими результатами:

<i>x</i> _i	2	3	4	5
<i>N</i> _i	5	10	7	3

Требуется определить среднюю успеваемость группы.

Методика выполнения

Роль **вариант** x_i здесь играют полученные оценки, а N_i – это соответствующие **частоты** – количество студентов, которые получили ту или иную оценку.

Подсчитаем общую численность группы: $N = \sum N_i = 25$ человек.

Исследуемое множество называют **статистической совокупностью**, а количество его элементов – **объёмом** совокупности.

Двоичников и отличников мало, а нормальных студентов много. И возникает вопрос: как вычислить «справедливую» среднюю оценку по всей совокупности? Решение напрашивается – с помощью так называемой **средневзвешенной средней**:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i N_i}{\sum_{i=1}^4 N_i} = \frac{2 * 5 + 3 * 10 + 4 * 7 + 5 * 3}{25} = 3,32 \text{ -- средняя успеваемость по группе.}$$

Варианты задания 2

№ вар.	Количество студентов с оценками			
	2	3	4	5
1	7	5	7	4
2	3	8	6	6
3	7	6	7	4
4	5	1	7	4
5	6	6	4	8
6	3	1	7	5
7	8	4	1	6
8	3	1	3	6
9	6	1	2	2
10	1	2	7	8
11	5	1	6	1
12	1	5	6	5
13	8	2	7	5
14	8	1	6	5
15	5	1	3	6
16	5	6	4	5
17	4	3	4	1
18	5	7	3	4
19	6	1	2	7
20	7	5	4	2
21	3	4	6	1
22	7	4	6	5
23	4	7	2	7
24	4	6	7	6
25	3	1	5	1

Задание 3

Известны следующие данные об урожайности картофеля по трём областям за **** год:

Область	Общая посевная площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га
А	139,8	147
Б	102,34	145
В	63,29	155

Требуется вычислить среднюю урожайность.

Обратите внимание, что здесь урожайность, скажем, по 3-й области велика, но её посевная площадь мала. Поэтому урожайность уместно «взвесить» по площадям.

Методика выполнения

Используем средневзвешенную (по площади) среднюю:

$$\bar{x} = (147 \cdot 139,8 + 145 \cdot 102,34 + 155 \cdot 63,29) / (139,8 + 102,34 + 63,29) = 147,99 \text{ ц/га}$$

в среднем по трём областям.

Варианты задания 3

№ вар.	Посев. площадь, тыс.га			Урожайность, ц/га		
	А	Б	В	А	Б	В
1	64,6	60,2	71,8	146	164	156
2	101,8	86,5	103,3	148	165	156
3	73,3	104,2	61,9	134	156	169
4	67,5	88,6	69,6	143	152	163
5	71,8	86,3	87,5	131	144	146
6	75,4	63,6	94,2	160	133	141
7	62,4	77,8	91,7	136	146	164
8	86,3	71,1	80,4	154	154	155
9	93,4	94,1	100,1	142	160	168
10	61,0	86,5	60,0	169	157	132
11	84,3	88,7	89,3	137	155	131
12	85,0	63,9	64,6	144	144	151
13	86,3	66,3	88,5	142	155	164
14	79,8	100,4	101,6	160	147	137
15	109,5	96,6	103,6	158	147	157
16	88,9	63,6	103,6	145	147	141
17	104,6	103,0	68,6	133	154	161
18	61,7	76,6	81,8	169	134	166
19	84,3	63,3	70,4	134	162	167
20	90,9	93,4	74,3	138	138	163
21	91,1	89,1	71,8	135	133	149
22	63,3	103,9	80,9	146	151	132
23	83,0	97,6	94,3	137	144	149
24	101,1	91,8	66,9	160	156	134
25	84,1	80,1	63,0	167	155	147

Задание 4

Вычислить среднюю урожайность картофеля по следующим данным:

Область	Валовой сбор картофеля, тыс. тонн	Урожайность, ц/га
А	2055	147
Б	1484	145
В	981	155

Методика выполнения

Здесь урожайность тоже следует переоценить через посевную площадь, используя формулу **Посевная площадь = Валовой сбор / Урожайность**:

$$\bar{x} = (2055+1484+981)/(2055/147+1484/145+981/155) = 147,99 \text{ ц/га}$$

Такой вид средней иногда называют **средней гармонической**.

Варианты задания 4

№ вар.	Валовой сбор, тыс.тонн			Урожайность, ц/га		
	А	Б	В	А	Б	В
1	1409	2004	1762	162	159	144
2	1030	1821	1585	136	135	141
3	1661	1475	2009	136	148	156
4	1697	2067	2085	153	153	147
5	1906	1246	1215	135	139	135
6	1358	1887	1403	161	150	133
7	1820	1763	1408	136	146	132
8	1129	1878	1440	131	133	140
9	1030	1523	1012	158	162	132
10	1072	1488	2041	152	140	165
11	2059	1133	1580	138	137	170
12	1918	1308	1764	132	154	168
13	2019	1064	1621	152	138	142
14	1768	1392	1343	138	157	134
15	1669	1027	1454	145	139	159
16	1869	995	1815	161	137	139
17	1907	1420	1270	145	142	169
18	1306	1461	1758	169	166	141
19	2053	2052	1035	148	160	156
20	1347	1860	1256	136	143	130
21	1493	1007	1841	132	154	160
22	1454	1298	1370	170	161	155
23	1124	1332	1102	166	157	164
24	1283	1846	1497	146	157	151
25	1838	1937	1006	156	133	148