

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

*Державний вищий навчальний заклад*

*Національний лісотехнічний університет України*

*Кафедра лісової таксації та лісовпорядкування*

*Варіант № \_\_\_\_\_*

## **РОБОЧИЙ ЗОШИТ**

для виконання лабораторних робіт з  
«Біометрії»  
для студентів  
напряму підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство»

Виконав: ст. гр. \_\_\_\_\_

Прийняв: \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ р.

ЛЬВІВ - \_\_\_\_\_



## Лабораторна робота № 1

### «ГРУПУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ»

Номер варіанта	Номери дерев	Номер варіанта	Номери дерев	Номер варіанта	Номери дерев
1	1 – 200	51	501 – 700	101	165 – 364
2	11 – 210	52	511 – 710	102	175 – 374
3	21 – 220	53	521 – 720	103	185 – 384
4	31 – 230	54	531 – 730	104	195 – 394
5	41 – 240	55	541 – 740	105	205 – 404
6	51 – 250	56	551 – 750	106	215 – 414
7	61 – 260	57	561 – 760	107	225 – 424
8	71 – 270	58	571 – 770	108	235 – 434
9	81 – 280	59	581 – 780	109	245 – 444
10	91 – 290	60	591 – 790	110	255 – 454
11	101 – 300	61	601 – 800	111	265 – 464
12	111 – 310	62	611 – 810	112	275 – 474
13	121 – 320	63	621 – 820	113	285 – 484
14	131 – 330	64	631 – 830	114	295 – 494
15	141 – 340	65	641 – 840	115	305 – 504
16	151 – 350	66	651 – 10	116	315 – 514
17	161 – 360	67	661 – 20	117	325 – 524
18	171 – 370	68	671 – 30	118	335 – 534
19	181 – 380	69	681 – 40	119	345 – 544
20	191 – 390	70	691 – 50	120	355 – 554
21	201 – 400	71	701 – 60	121	365 – 564
22	211 – 410	72	711 – 70	122	375 – 574
23	221 – 420	73	721 – 80	123	385 – 584
24	231 – 430	74	731 – 90	124	395 – 594
25	241 – 440	75	741 – 100	125	405 – 604
26	251 – 450	76	751 – 110	126	415 – 614
27	261 – 460	77	761 – 120	127	425 – 624
28	271 – 470	78	771 – 130	128	435 – 634
29	281 – 480	79	781 – 140	129	445 – 644
30	291 – 490	80	791 – 150	130	455 – 654
31	301 – 500	81	801 – 160	131	465 – 664
32	311 – 510	82	811 – 170	132	475 – 674
33	321 – 520	83	821 – 180	133	485 – 684
34	331 – 530	84	831 – 190	134	495 – 694
35	341 – 540	85	5 – 204	135	505 – 704
36	351 – 550	86	15 – 214	136	515 – 714
37	361 – 560	87	25 – 224	137	525 – 724
38	371 – 570	88	35 – 234	138	535 – 734
39	381 – 580	89	45 – 244	139	545 – 744
40	391 – 590	90	55 – 254	140	555 – 754
41	401 – 600	91	65 – 264	141	565 – 764
42	411 – 610	92	75 – 274	142	575 – 774
43	421 – 620	93	85 – 284	143	585 – 784
44	431 – 630	94	95 – 294	144	595 – 794
45	441 – 640	95	105 – 304	145	605 – 804
46	451 – 650	96	115 – 314	146	615 – 814
47	461 – 660	97	125 – 324	147	625 – 824
48	471 – 670	98	135 – 334	148	635 – 4
49	481 – 680	99	145 – 344	149	645 – 14
50	491 – 690	100	155 – 354	150	655 – 24

## РЕЗУЛЬТАТИ

вимірювання діаметрів (d) і висот (h) дерев у сосновому насадженні на Розточчі

№	d, см	h, м	№	d, см	h, м	№	d, см	h, м	№	d, см	h, м	№	d, см	h, м	№	d, см	h, м	№	d, см	h, м
1	20.1	21.7	11	13.6	18.0	21	24.5	20.2	31	23.6	17.0	41	16.5	18.2	51	26.9	26.2	61	14.7	18.0
2	19.7	17.1	12	21.2	19.8	22	21.5	18.5	32	16.9	18.5	42	16.3	18.8	52	24.2	28.8	62	7.9	9.6
3	15.8	18.3	13	24.3	16.5	23	21.5	18.5	33	9.7	12.0	43	20.0	18.5	53	27.0	29.9	63	16.4	20.0
4	12.0	16.0	14	19.6	17.0	24	20.6	19.7	34	17.9	18.1	44	22.1	18.8	54	25.0	20.5	64	16.3	18.7
5	19.3	19.4	15	17.3	17.8	25	15.0	18.2	35	16.6	17.8	45	21.3	20.7	55	27.9	21.3	65	15.5	18.4
6	15.5	17.1	16	21.7	19.6	26	14.3	16.6	36	12.8	17.3	46	14.7	17.5	56	8.9	9.7	66	16.0	17.6
7	16.0	19.2	17	22.4	19.2	27	18.9	18.4	37	15.4	18.3	47	27.4	20.7	57	17.9	20.3	67	20.2	19.1
8	15.4	18.5	18	14.4	20.0	28	29.2	19.8	38	22.3	19.0	48	21.0	18.3	58	13.3	18.4	68	14.9	18.2
9	9.3	11.1	19	9.9	10.6	29	14.3	16.1	39	14.4	18.5	49	6.6	8.0	59	17.2	21.4	69	23.5	20.0
10	16.4	19.5	20	14.8	19.3	30	6.3	7.2	40	22.1	20.6	50	28.9	21.5	60	23.9	20.8	70	11.5	17.2
71	26.0	21.5	81	24.8	19.8	91	24.7	20.8	101	16.5	18.4	111	19.6	19.0	121	19.0	19.5	131	16.3	18.9
72	25.4	20.6	82	23.7	20.8	92	18.3	19.6	102	20.8	19.6	112	17.7	18.9	122	20.9	20.9	132	19.7	18.6
73	14.6	18.7	83	15.3	18.2	93	16.5	18.0	103	12.6	17.0	113	13.5	17.4	123	14.9	19.3	133	13.0	16.0
74	12.5	17.9	84	16.6	17.4	94	19.6	19.2	104	24.7	18.1	114	21.9	19.2	124	13.6	18.0	134	16.9	18.7
75	15.9	19.2	85	19.9	19.5	95	15.0	17.7	105	18.0	17.5	115	15.1	19.8	125	11.2	11.9	135	11.8	12.4
76	12.8	17.3	86	26.2	19.4	96	27.4	20.1	106	25.3	19.5	116	11.4	10.7	126	13.5	17.0	136	13.0	15.9
77	16.9	19.9	87	25.0	19.1	97	21.6	19.8	107	8.6	9.6	117	21.1	20.2	127	21.2	20.0	137	20.5	21.2
78	14.1	17.0	88	17.5	18.3	98	11.4	10.0	108	18.8	19.7	118	16.4	19.1	128	13.5	17.1	138	24.1	21.3
79	12.5	16.5	89	8.9	9.5	99	16.9	18.9	109	23.9	20.0	119	21.5	22.1	129	18.5	19.2	139	18.6	19.7
80	8.0	8.1	90	23.1	19.9	100	20.5	19.4	110	11.7	17.3	120	19.3	20.5	130	19.2	20.3	140	23.8	19.6
141	19.9	19.7	151	17.7	20.0	161	16.0	14.6	171	13.5	17.6	181	15.3	18.4	191	18.0	20.3	201	23.7	20.0
142	17.0	17.2	152	12.5	16.5	162	17.8	20.1	172	12.9	18.8	182	16.5	19.9	192	18.2	20.2	202	13.7	20.1
143	13.5	18.0	153	17.2	18.3	163	24.2	21.7	173	25.1	21.4	183	19.1	20.4	193	23.1	20.1	203	22.3	20.5
144	11.0	11.9	154	17.2	18.5	164	19.6	18.7	174	13.0	17.1	184	14.3	18.0	194	17.4	19.5	204	17.7	19.5
145	16.3	18.2	155	11.0	11.6	165	17.5	19.0	175	26.4	22.2	185	16.9	20.5	195	13.6	17.8	205	18.2	18.6
146	18.5	18.0	156	17.6	19.1	166	16.8	18.8	176	16.7	19.6	186	14.6	12.5	196	11.0	16.8	206	9.8	14.2
147	19.6	18.9	157	12.3	18.4	167	16.1	19.9	177	13.9	17.9	187	18.3	20.7	197	11.9	17.1	207	22.2	22.0
148	20.2	20.5	158	25.6	22.9	168	17.4	20.3	178	30.8	22.3	188	20.2	22.0	198	14.7	19.6	208	17.7	21.0
149	23.5	22.8	159	22.0	21.3	169	16.7	19.6	179	23.7	22.5	189	20.0	20.9	199	15.3	17.9	209	10.8	20.0
150	13.3	17.1	160	12.9	16.3	170	19.1	20.4	180	23.3	20.6	190	17.1	21.6	200	13.8	19.1	210	13.9	19.4
211	16.9	21.2	221	20.4	22.5	231	18.5	19.7	241	19.9	20.4	251	24.7	19.3	261	12.8	19.6	271	22.6	20.4
212	14.2	18.8	222	17.5	18.8	232	21.0	21.0	242	19.6	21.5	252	20.4	22.0	262	31.7	23.8	272	21.8	21.8
213	17.0	19.9	223	25.3	21.0	233	10.7	13.0	243	27.4	22.6	253	14.1	21.3	263	17.0	15.3	273	14.9	22.0
214	25.0	20.5	224	19.9	20.4	234	17.4	15.3	244	19.7	22.1	254	22.0	22.0	264	14.0	14.3	274	14.7	21.3
215	27.9	21.3	225	16.3	21.1	235	23.0	19.8	245	26.8	23.0	255	16.9	21.5	265	31.4	23.7	275	19.9	22.1
216	18.9	19.7	226	13.9	20.1	236	20.8	20.3	246	12.4	16.2	256	22.0	20.1	266	21.7	22.2	276	13.9	20.8
217	17.9	20.3	227	15.4	18.6	237	19.6	20.4	247	30.1	23.1	257	9.1	12.9	267	14.3	18.3	277	14.4	20.2
218	13.3	18.4	228	16.2	20.3	238	23.4	19.2	248	23.3	21.4	258	24.0	21.8	268	25.2	22.1	278	16.3	18.9
219	17.2	21.4	229	14.9	20.9	239	21.5	18.0	249	17.2	20.4	259	14.4	18.6	269	14.0	16.6	279	16.2	19.7
220	23.9	20.8	230	21.7	20.8	240	13.1	18.2	250	9.7	13.2	260	25.5	20.9	270	29.6	22.9	280	20.6	20.2
281	24.2	22.4	291	21.3	18.8	301	14.2	19.4	311	12.8	19.4	321	17.1	21.1	331	11.3	16.1	341	17.3	21.7
282	19.6	21.7	292	12.4	17.6	302	18.4	21.8	312	22.2	21.8	322	13.3	17.5	332	19.6	19.1	342	14.3	19.8
283	21.2	20.1	293	28.2	20.9	303	17.4	17.1	313	17.7	21.4	323	28.0	21.7	333	15.7	19.4	343	19.9	19.4
284	20.0	21.8	294	12.9	18.7	304	28.4	23.1	314	15.6	20.8	324	23.8	21.4	334	17.5	18.9	344	16.9	21.0
285	19.3	21.4	295	12.3	18.6	305	20.5	21.0	315	12.7	16.6	325	24.9	22.3	335	14.8	19.0	345	16.8	22.1
286	21.4	20.5	296	22.6	22.8	306	19.4	21.4	316	14.1	18.4	326	23.5	21.7	336	12.5	16.4	346	13.0	21.4
287	24.8	21.4	297	18.2	21.9	307	22.7	20.4	317	26.3	22.9	327	22.1	23.4	337	22.1	21.2	347	15.7	20.3
288	19.2	19.8	298	17.1	21.4	308	15.7	18.9	318	19.8	23.0	328	22.6	22.0	338	11.4	14.1	348	17.6	21.0
289	18.3	17.7	299	14.9	19.1	309	11.9	18.4	319	17.7	20.8	329	13.4	19.9	339	20.2	20.0	349	16.7	19.4
290	13.9	19.9	300	25.3	21.9	310	23.3	21.0	320	18.7	21.4	330	15.7	20.4	340	20.9	22.8	350	20.3	21.3
351	18.2	18.0	361	20.1	19.2	371	12.6	17.0	381	24.0	20.1	391	19.5	19.5	401	25.3	21.3	411	20.7	19.2
352	12.8	11.4	362	10.5	16.3	372	15.5	17.6	382	20.8	17.3	392	17.7	16.2	402	17.8	21.4	412	20.7	19.5
353	20.5	22.3	363	24.4	19.9	373	24.7	19.9	383	13.1	17.9	393	19.6	20.1	403	15.5	20.6	413	19.2	19.6
354	12.1	12.3	364	28.4	21.6	374	11.5	16.1	384	20.8	17.7	394	17.8	17.9	404	27.5	22.3	414	17.8	19.1
355	21.8	22.4	365	20.8	19.7	375	20.5	19.5	385	18.1	19.4	395	16.1	14.5	405	19.1	17.4	415	16.1	18.4
356	22.2	21.6	366	12.5	17.6	376	10.6	9.4	386	17.9	19.0	396	16.5	21.7	406	19.6	16.9	416	22.0	20.5
357	10.1	16.1	367	19.4	20.2	377	17.7	18.9	387	22.3	19.2	397	20.0	21.4	407	23.9	20.2	417	11.0	16.9
358	10.4	16.6	368	19.8	22.1	378	15.9	18.3	388	15.7	19.8	398	12.9	17.3	408	19.7	19.5	418	6.6	7.8
359	17.9	19.5	369	17.9	18.7	379	14.0	18.5	389	13.4	18.1	399	18.0	20.5	409	23.5	19.2	419	12.8	17.3
360	21.0	20.6	370	12.6	16.1	380	14.7	19.0	390	13.1	17.9	400	15.4	20.2	410	5.5	10.6	420	17.1	18.4

№	d, cm	h, m	№	d, cm	h, m	№	d, cm	h, m	№	d, cm	h, m	№	d, cm	h, m	№	d, cm	h, m	№	d, cm	h, m
421	17.3	21.7	431	22.6	20.4	441	23.7	20.0	451	16.3	18.9	461	14.7	18.0	471	26.9	26.2	481	16.5	18.2
422	14.3	19.8	432	21.8	21.8	442	13.7	20.1	452	19.7	18.6	462	7.9	9.6	472	24.2	28.8	482	16.3	18.8
423	19.9	19.4	433	14.9	22.0	443	22.3	20.5	453	13.0	16.0	463	16.4	20.0	473	27.0	29.9	483	20.0	18.5
424	16.9	21.0	434	14.7	21.3	444	17.7	19.5	454	16.9	18.7	464	16.3	18.7	474	25.0	20.5	484	22.1	18.8
425	16.8	22.1	435	19.9	22.1	445	18.2	18.6	455	11.8	12.4	465	15.5	18.4	475	27.9	21.3	485	21.3	20.7
426	13.0	21.4	436	13.9	20.8	446	9.8	14.2	456	13.0	15.9	466	16.0	17.6	476	8.9	9.7	486	14.7	17.5
427	15.7	20.3	437	14.4	20.2	447	22.2	22.0	457	20.5	21.2	467	20.2	19.1	477	17.9	20.3	487	27.4	20.7
428	17.6	21.0	438	16.3	18.9	448	17.7	21.0	458	24.1	21.3	468	14.9	18.2	478	13.3	18.4	488	21.0	18.3
429	16.7	19.4	439	16.2	19.7	449	10.8	20.0	459	18.6	19.7	469	23.5	20.0	479	17.2	21.4	489	6.6	8.0
430	20.3	21.3	440	20.6	20.2	450	13.9	19.4	460	23.8	19.6	470	11.5	17.2	480	23.9	20.8	490	28.9	21.5
491	19.6	19.0	501	19.0	19.5	511	18.0	20.3	521	15.3	18.4	531	24.7	19.3	541	12.8	19.6	551	20.7	19.2
492	17.7	18.9	502	20.9	20.9	512	18.2	20.2	522	16.5	19.9	532	20.4	22.0	542	31.7	23.8	552	20.7	19.5
493	13.5	17.4	503	14.9	19.3	513	23.1	20.1	523	19.1	20.4	533	14.1	21.3	543	17.0	15.3	553	19.2	19.6
494	21.9	19.2	504	13.6	18.0	514	17.4	19.5	524	14.3	18.0	534	22.0	22.0	544	14.0	14.3	554	17.8	19.1
495	15.1	19.8	505	11.2	11.9	515	13.6	17.8	525	16.9	20.5	535	16.9	21.5	545	31.4	23.7	555	16.1	18.4
496	11.4	10.7	506	13.5	17.0	516	11.0	16.8	526	14.6	12.5	536	22.0	20.1	546	21.7	22.2	556	22.0	20.5
497	21.1	20.2	507	21.2	20.0	517	11.9	17.1	527	18.3	20.7	537	9.1	12.9	547	14.3	18.3	557	11.0	16.9
498	16.4	19.1	508	13.5	17.1	518	14.7	19.6	528	20.2	22.0	538	24.0	21.8	548	25.2	22.1	558	6.6	7.8
499	21.5	22.1	509	18.5	19.2	519	15.3	17.9	529	20.0	20.9	539	14.4	18.6	549	14.0	16.6	559	12.8	17.3
500	19.3	20.5	510	19.2	20.3	520	13.8	19.1	530	17.1	21.6	540	25.5	20.9	550	29.6	22.9	560	17.1	18.4
561	25.3	21.3	571	11.3	16.1	581	12.8	19.4	591	24.0	20.1	601	18.2	18.0	611	24.2	22.4	621	21.3	18.8
562	17.8	21.4	572	19.6	19.1	582	22.2	21.8	592	20.8	17.3	602	12.8	11.4	612	19.6	21.7	622	12.4	17.6
563	15.5	20.6	573	15.7	19.4	583	17.7	21.4	593	13.1	17.9	603	20.5	22.3	613	21.2	20.1	623	28.2	20.9
564	27.5	22.3	574	17.5	18.9	584	15.6	20.8	594	20.8	17.7	604	12.1	12.3	614	20.0	21.8	624	12.9	18.7
565	19.1	17.4	575	14.8	19.0	585	12.7	16.6	595	18.1	19.4	605	21.8	22.4	615	19.3	21.4	625	12.3	18.6
566	19.6	16.9	576	12.5	16.4	586	14.1	18.4	596	17.9	19.0	606	22.2	21.6	616	21.4	20.5	626	22.6	22.8
567	23.9	20.2	577	22.1	21.2	587	26.3	22.9	597	22.3	19.2	607	10.1	16.1	617	24.8	21.4	627	18.2	21.9
568	19.7	19.5	578	11.4	14.1	588	19.8	23.0	598	15.7	19.8	608	10.4	16.6	618	19.2	19.8	628	17.1	21.4
569	23.5	19.2	579	20.2	20.0	589	17.7	20.8	599	13.4	18.1	609	17.9	19.5	619	18.3	17.7	629	14.9	19.1
570	5.5	10.6	580	20.9	22.8	590	18.7	21.4	600	23.3	20.6	610	21.0	20.6	620	13.9	19.9	630	25.3	21.9
631	14.2	19.4	641	12.6	17.0	651	20.1	19.2	661	16.9	21.2	671	20.4	22.5	681	17.7	20.0	691	19.9	19.7
632	18.4	21.8	642	15.5	17.6	652	10.5	16.3	662	14.2	18.8	672	17.5	18.8	682	12.5	16.5	692	17.0	17.2
633	17.4	17.1	643	24.7	19.9	653	24.4	19.9	663	17.0	19.9	673	25.3	21.0	683	17.2	18.3	693	13.5	18.0
634	28.4	23.1	644	11.5	16.1	654	28.4	21.6	664	25.0	20.5	674	19.9	20.4	684	17.2	18.5	694	11.0	11.9
635	20.5	21.0	645	20.5	19.5	655	20.8	19.7	665	27.9	21.3	675	16.3	21.1	685	11.0	11.6	695	16.3	18.2
636	19.4	21.4	646	10.6	9.4	656	12.5	17.6	666	18.9	19.7	676	13.9	20.1	686	17.6	19.1	696	18.5	18.0
637	22.7	20.4	647	17.7	18.9	657	19.4	20.2	667	17.9	20.3	677	15.4	18.6	687	12.3	18.4	697	19.6	18.9
638	15.7	18.9	648	15.9	18.3	658	19.8	22.1	668	13.3	18.4	678	16.2	20.3	688	25.6	22.9	698	20.2	20.5
639	11.9	18.4	649	14.0	18.5	659	17.9	18.7	669	17.2	21.4	679	14.9	20.9	689	22.0	21.3	699	23.5	22.8
640	23.3	21.0	650	14.7	19.0	660	12.6	16.1	670	23.9	20.8	680	21.7	20.8	690	12.9	16.3	700	13.3	17.1
701	16.0	14.6	711	13.5	17.6	721	16.5	18.4	731	24.7	20.8	741	24.8	19.8	751	26.0	21.5	761	20.1	21.7
702	17.8	20.1	712	12.9	18.8	722	20.8	19.6	732	18.3	19.6	742	23.7	20.8	752	25.4	20.6	762	19.7	17.1
703	24.2	21.7	713	25.1	21.4	723	12.6	17.0	733	16.5	18.0	743	15.3	18.2	753	14.6	18.7	763	15.8	18.3
704	19.6	18.7	714	13.0	17.1	724	24.7	18.1	734	19.6	19.2	744	16.6	17.4	754	12.5	17.9	764	12.0	16.0
705	17.5	19.0	715	26.4	22.2	725	18.0	17.5	735	15.0	17.7	745	19.9	19.5	755	15.9	19.2	765	19.3	19.4
706	16.8	18.8	716	16.7	19.6	726	25.3	19.5	736	27.4	20.1	746	26.2	19.4	756	12.8	17.3	766	15.5	17.1
707	16.1	19.9	717	13.9	17.9	727	8.6	9.6	737	21.6	19.8	747	25.0	19.1	757	16.9	19.9	767	16.0	19.2
708	17.4	20.3	718	30.8	22.3	728	18.8	19.7	738	11.4	10.0	748	17.5	18.3	758	14.1	17.0	768	15.4	18.5
709	16.7	19.6	719	23.7	22.5	729	23.9	20.0	739	16.9	18.9	749	8.9	9.5	759	12.5	16.5	769	9.3	11.1
710	19.1	20.4	720	23.3	20.6	730	11.7	17.3	740	20.5	19.4	750	23.1	19.9	760	8.0	8.1	770	16.4	19.5
771	13.6	18.0	781	24.5	20.2	791	23.6	17.0	801	18.5	19.7	811	19.9	20.4	821	19.2	19.6	831	10.7	15.2
772	21.2	19.8	782	21.5	18.5	792	16.9	18.5	802	21.0	21.0	812	19.6	21.5	822	17.8	19.1	832	10.7	16.5
773	24.3	16.5	783	21.5	18.5	793	9.7	12.0	803	10.7	13.0	813	27.4	22.6	823	16.1	18.4	833	14.2	15.6
774	19.6	17.0	784	20.6	19.7	794	17.9	18.1	804	17.4	15.3	814	19.7	22.1	824	22.0	20.5	834	11.8	16.1
775	17.3	17.8	785	15.0	18.2	795	16.6	17.8	805	23.0	19.8	815	26.8	23.0	825	11.0	16.9	835	12.1	15.4
776	21.7	19.6	786	14.3	16.6	796	12.8	17.3	806	20.8	20.3	816	12.4	16.2	826	6.6	7.8	836	8.0	10.5
777	22.4	19.2	787	18.9	18.4	797	15.4	18.3	807	19.6	20.4	817	30.1	23.1	827	23.9	20.2	837	11.0	16.9
778	14.4	20.0	788	29.2	19.8	798	22.3	19.0	808	23.4	19.2	818	23.3	21.4	828	19.7	19.5	838	6.6	7.8
779	9.9	10.6	789	14.3	16.1	799	14.4	18.5	809	21.5	18.0	819	17.2	20.4	829	23.5	19.2	839	12.8	17.3
780	14.8	19.3	790	6.3	7.2	800	22.1	20.6	810	13.1	18.2	820	9.7	13.2	830	5.5	10.6	840	7.1	8.4



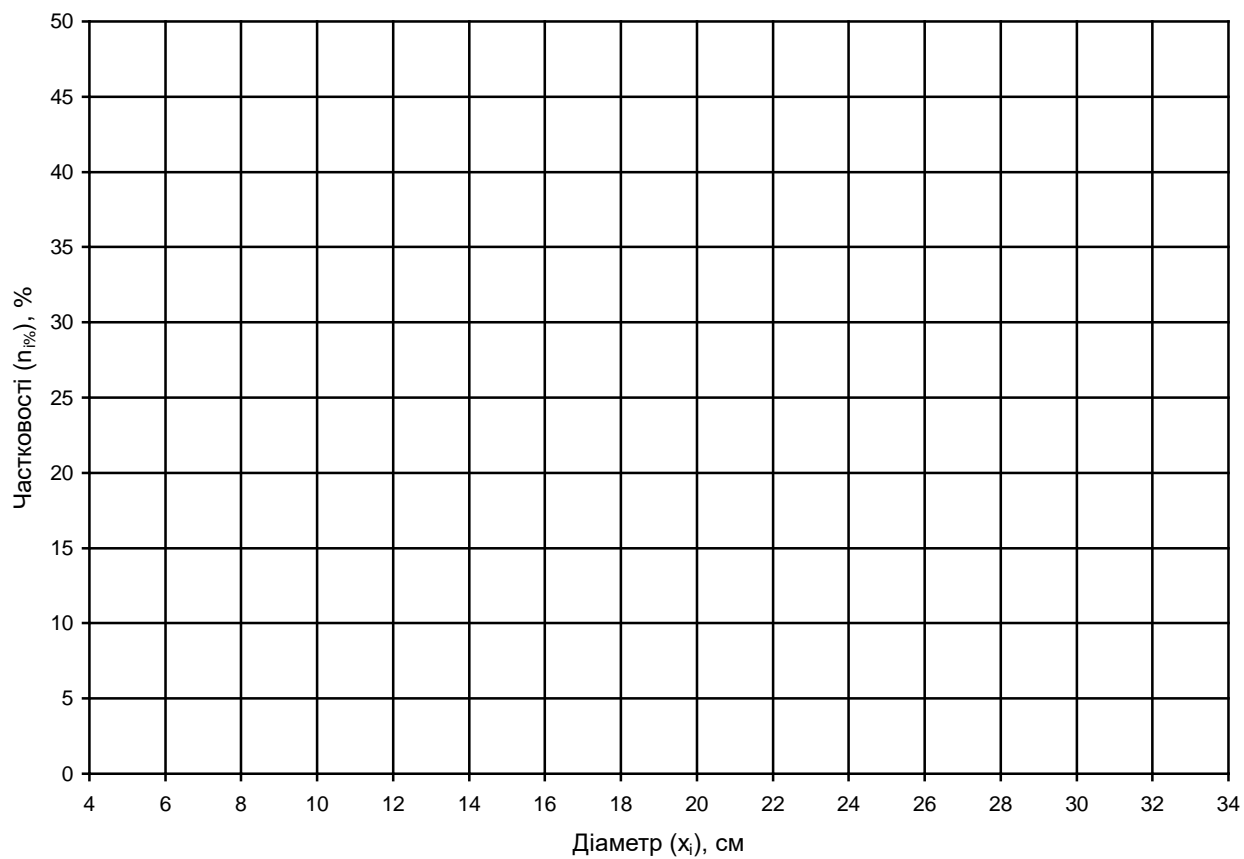


Рис. 1.1. Багатокутник ряду діаметрів

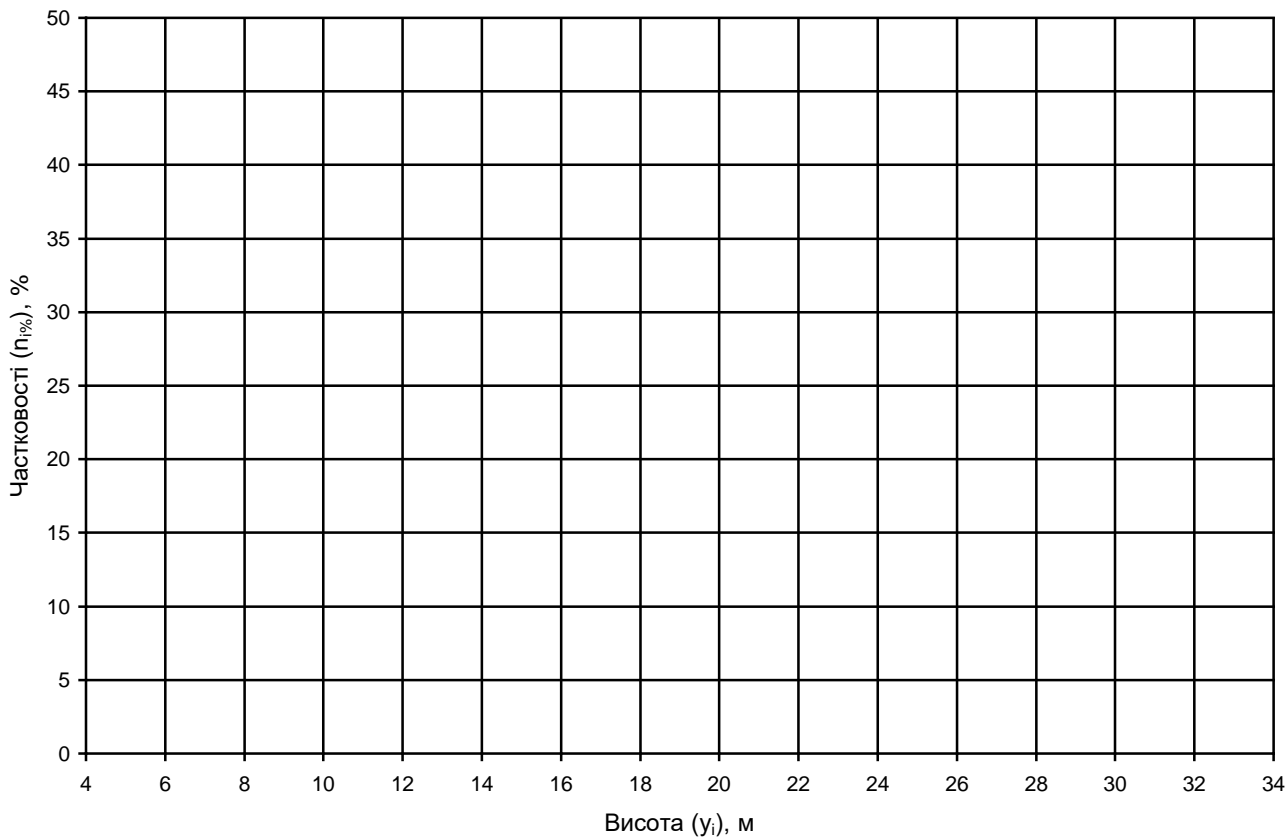


Рис. 1.2. Багатокутник ряду висот





## Обчислення статистичних показників

Для вибірки № 1

Для вибірки № 2

$$X_{min} =$$

$$X_{min} =$$

$$X_{max} =$$

$$X_{max} =$$

$$R = X_{max} - X_{min} =$$

$$R = X_{max} - X_{min} =$$

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{N} =$$

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{N} =$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1} =$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1} =$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1}} =$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N-1}} =$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} 100 =$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} 100 =$$

$$p = \frac{V}{\sqrt{N}} =$$

$$p = \frac{V}{\sqrt{N}} =$$

ВИСНОВОК:





### 2.3. Результати обчислень статистичних показників

Таблиця 2.4. Статистичні показники вибірки діаметрів і висот

Статистичні показники	Значення	
	Для ряду діаметрів	Для ряду висот
1. Середнє значення (середнє арифметичне)		
2. Показники варіації:		
мінімальне значення		
максимальне значення		
розмах варіації		
дисперсія		
основне (стандартне) відхилення		
коефіцієнт мінливості		
3. Показники форми кривої розподілу:		
асиметрія		
ексцес		
4. Точність дослідження		

ВИСНОВОК:

### Лабораторна робота № 3

#### «ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ»

##### 3.1. Обчислення основних помилок статистичних вибірових показників

для ряду діаметрів

$$m_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} =$$

$$m_{\sigma^2} = \frac{\sigma^2}{\sqrt{2N}} =$$

$$m_{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{2N}} =$$

$$m_V = V \sqrt{\frac{0.5 + 0.0001V^2}{N}} =$$

$$m_A = \sqrt{\frac{6}{N}} =$$

$$m_E = \sqrt{\frac{24}{N}} =$$

для ряду висот

$$m_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} =$$

$$m_{\sigma^2} = \frac{\sigma^2}{\sqrt{2N}} =$$

$$m_{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{2N}} =$$

$$m_V = V \sqrt{\frac{0.5 + 0.0001V^2}{N}} =$$

$$m_A = \sqrt{\frac{6}{N}} =$$

$$m_E = \sqrt{\frac{24}{N}} =$$

##### 3.2. Точкова оцінка статистичних вибірових показників

$$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$$

$$\sigma^2 \pm m_{\sigma^2}$$

$$\sigma \pm m_{\sigma}$$

$$V \pm m_V$$

$$A \pm m_A$$

$$E \pm m_E$$

$$\bar{Y} \pm m_{\bar{Y}}$$

$$\sigma^2 \pm m_{\sigma^2}$$

$$\sigma \pm m_{\sigma}$$

$$V \pm m_V$$

$$A \pm m_A$$

$$E \pm m_E$$

### 3.3. Інтервальна оцінка статистичних вибірових показників

а) оцінка середнього значення

$$\bar{X} \pm tm_{\bar{X}}$$

$$\bar{X} - tm_{\bar{X}} \div \bar{X} + tm_{\bar{X}}$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

$$\bar{Y} \pm tm_{\bar{Y}}$$

$$\bar{Y} - tm_{\bar{Y}} \div \bar{Y} + tm_{\bar{Y}}$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

б) оцінка стандартного відхилення

$$\sigma \pm tm_{\sigma}$$

$$\sigma - tm_{\sigma} \div \sigma + tm_{\sigma}$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

$$\sigma \pm tm_{\sigma}$$

$$\sigma - tm_{\sigma} \div \sigma + tm_{\sigma}$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

в) оцінка коефіцієнта мінливості

$$V \pm tm_V$$

$$V - tm_V \div V + tm_V$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

$$V \pm tm_V$$

$$V - tm_V \div V + tm_V$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

г) оцінка асиметрії

$$A \pm tm_A$$

$$A - tm_A \div A + tm_A$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

$$A \pm tm_A$$

$$A - tm_A \div A + tm_A$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

д) оцінка ексцесу

$$E \pm tm_E$$

$$E - tm_E \div E + tm_E$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

$$E \pm tm_E$$

$$E - tm_E \div E + tm_E$$

68%:  
95%:  
99%:  
99,9%:

### 3.4. Встановлення достатньої кількості спостережень

$$N = \frac{t^2 V^2}{p^2}$$

для ряду діаметрів

для ряду висот

68%: N =

68%: N =

95%: N =

95%: N =

99%: N =

99%: N =

99.9%: N =

99.9%: N =

### 3.5. Встановлення достовірності середнього значення

для ряду діаметрів

для ряду висот

$$t = \frac{\bar{X}}{m_{\bar{X}}} \geq 3$$

$$t = \frac{\bar{Y}}{m_{\bar{Y}}} \geq 3$$

t =

t =

ВИСНОВОК:

ВИСНОВОК:

### 3.6. Оцінка подібності двох вибірок

а) за критерієм t-Ст'юдента

$$m_1 = \frac{\sigma_1}{\sqrt{N_1}} =$$

$$m_2 = \frac{\sigma_2}{\sqrt{N_2}} =$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} =$$

$\nu = N - 2 =$

$t_{5\%} =$

ВИСНОВОК:

б) за критерієм F- Фішера

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} =$$

$\nu_1 = N_1 - 1 =$

$\nu_2 = N_2 - 1 =$

$F_{5\%} =$

ВИСНОВОК:







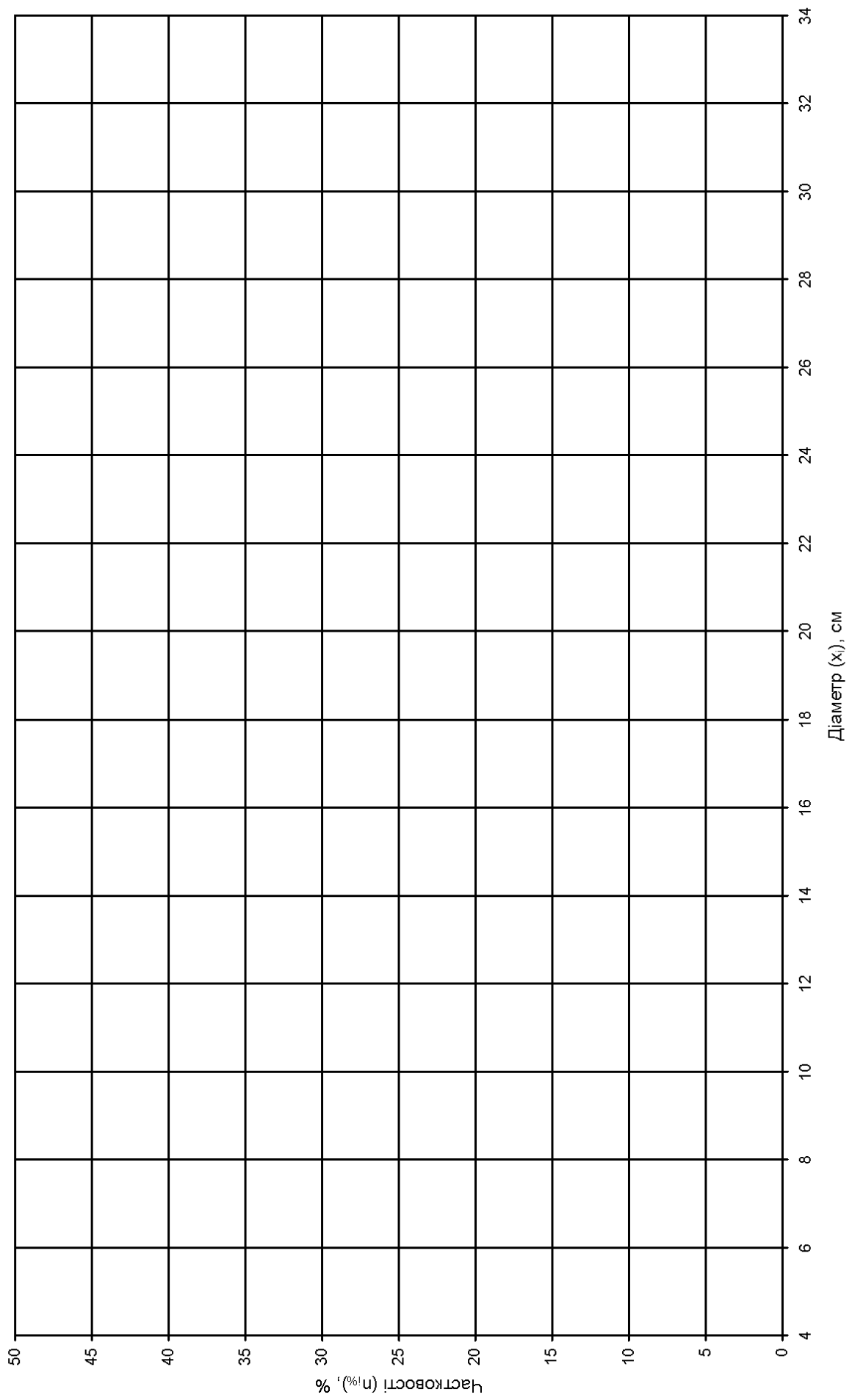


Рис. 4.1.1. Модель фактичного розподілу чисельностей неперервного ряду





Неіменне стандартне відхилення:

– для ряду діаметрів:

$$\sigma_{ld} = \frac{\sigma_d}{i_d} =$$

– для ряду висот:

$$\sigma_{lh} = \frac{\sigma_h}{i_h} =$$

### ПОКАЗНИКИ ЗВ'ЯЗКУ

Коефіцієнт кореляції  $r = \frac{\sum \left( \frac{x_i - \bar{X}_{ym}}{i_x} \cdot \frac{y_i - \bar{Y}_{ym}}{i_y} \cdot n_i \right)}{N \cdot \sigma_{ld} \cdot \sigma_{lh}} =$

Кореляційне відношення  $\eta = \frac{1}{\sigma_h} \sqrt{\frac{\sum (\bar{Y}_x - \bar{Y}_{ym})^2 n_i}{N}} =$

Коефіцієнт детермінації  $r^2 =$

Міра криволінійності  $K = \eta^2 - r^2 =$

### ОСНОВНІ ПОМИЛКИ ПОКАЗНИКІВ ЗВ'ЯЗКУ

Коефіцієнта кореляції  $m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{N}} =$

Кореляційного відношення  $m_\eta = \frac{1 - \eta^2}{\sqrt{N}} =$

Міри криволінійності  $m_K = \frac{2}{\sqrt{N}} \sqrt{K - K^2 (2 - \eta^2 - r^2)} =$

### ДОСТОВІРНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ЗВ'ЯЗКУ

$$t = \frac{r}{m_r} =$$

$$t = \frac{\eta}{m_\eta} =$$

$$t = \frac{K}{m_K} =$$

### ІНТЕРВАЛЬНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЗВ'ЯЗКУ

	$r - tm_r \div r + tm_r$	$\eta - tm_\eta \div \eta + tm_\eta$	$K - tm_K \div K + tm_K$
68%			
95%			
99%			
99.9%			

ВИСНОВОК:





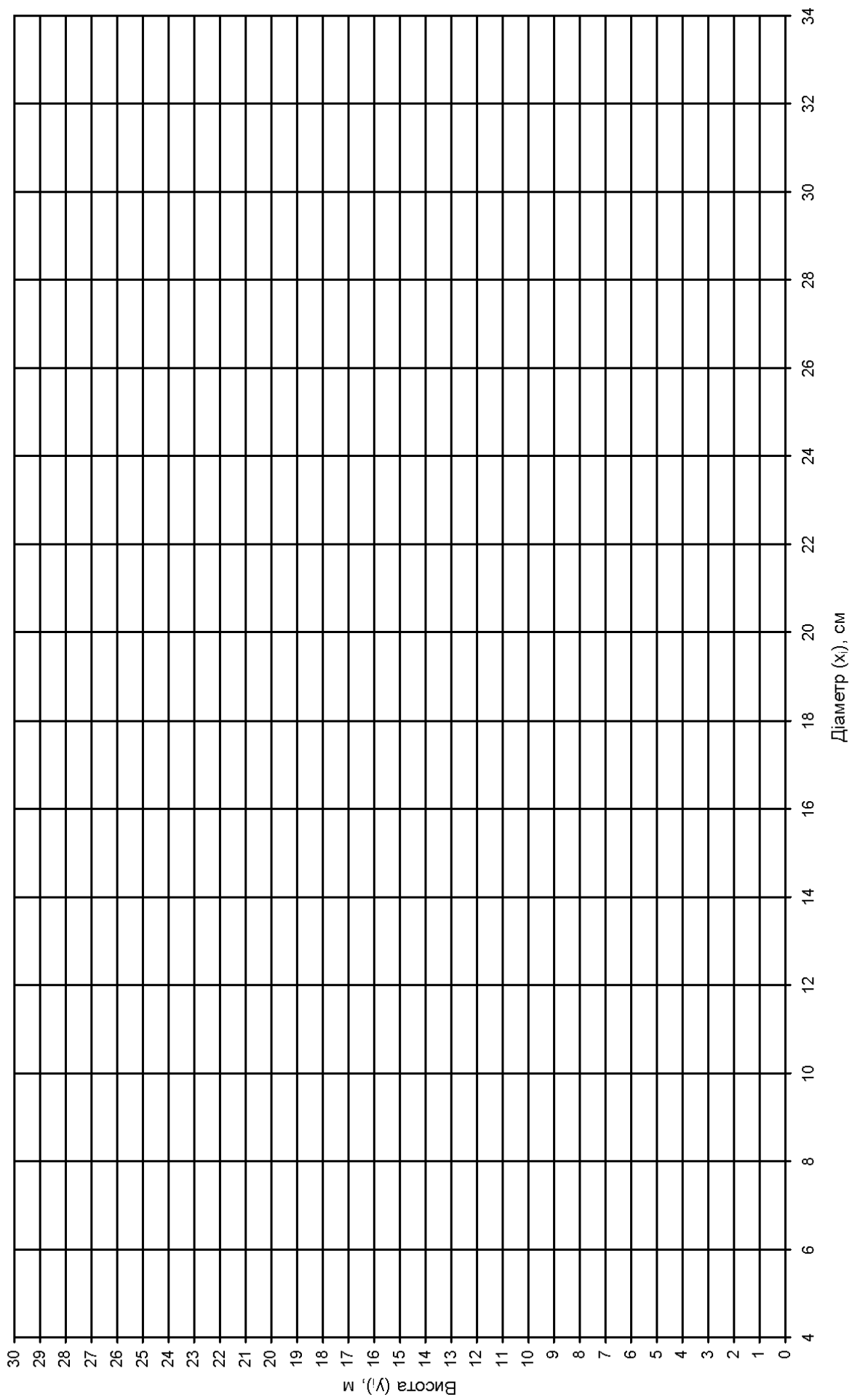


Рис. 6.1. Регресійна залежність між ознаками



Лабораторна робота № 7  
«ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКУ»

*ПОРЯДОК РОЗРАХУНКУ*

1. Формулюють робочу (H<sub>0</sub>) і альтернативну (H<sub>a</sub>) гіпотези  
*H<sub>0</sub>: різниця між груповими середніми несуттєва, вплив фактора неістотний*  
*H<sub>a</sub>: різниця між груповими середніми суттєва, вплив фактора істотний*
2. Формують дисперсний комплекс (розподіляють результати досліду на варіанти факторів та їх повторюваності) і складають допоміжну таблицю

**Розрахунок сум і середніх значень дисперсного комплексу**

Варіанти факторів k	Повторюваності за варіантами, x <sub>i</sub>										Кількість спостережень, n <sub>i</sub>	Сума за варіантами, Σ x <sub>i</sub>	Середні за варіантами, X̄ <sub>i</sub>	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Разом														

3. Використовуючи дані таблиці шукають наступні величини:

- 3.1. Загальне число спостережень

$$N = \sum n_i =$$

- 3.2. Суму за варіантами

$$\sum(\sum x_i) =$$

- 3.3. Середнє значення за варіантами

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k} =$$

- 3.4. Коригуючий фактор

$$C = \sum(\sum x_i) \cdot \bar{X} =$$

- 3.5. Суму квадратів відхилень загальної дисперсії

$$V_3 = (\sum x_i^2) - C =$$

- 3.6. Суму квадратів відхилень факторної дисперсії

$$V_\phi = \frac{\sum(\sum x_i)^2}{n} - C =$$

- 3.7. Суму квадратів відхилень випадкової дисперсії

$$V_B = V_3 - V_\phi =$$

- 3.8. Число ступенів свободи

- факторної дисперсії  $v_\phi = k - 1 =$

- випадкової дисперсії  $v_e = N - k =$

- загальної дисперсії  $v_3 = N - 1 =$

### 3.9. Факторну дисперсію

$$D_{\phi}^2 = \frac{V_{\phi}}{v_{\phi}} =$$

### 3.10. Випадкову дисперсію

$$D_B^2 = \frac{V_B}{v_B} =$$

### 3.11. Фактичне значення критерію Фішера

$$F_{\phi} = \frac{D_{\phi}^2}{D_B^2} =$$

Критичне значення F-критерію знаходять з таблиць за числом ступенів свободи факторної і випадкової дисперсії

$$v_1 = v_{\phi} =$$

$$v_2 = v_{\epsilon} =$$

$$F_{5\%} =$$

$$F_{1\%} =$$

Результати дисперсійного аналізу заносять до наступної таблиці

Джерело дисперсії	Сума квадратів відхилень, V	Число ступенів свободи, v	Дисперсія, $D^2$	Фактичне значення F-критерію, $F_{\phi}$	Критичне значення F-критерію	
					$F_{5\%}$	$F_{1\%}$
Факторна						
Випадкова						
Загальна						

Порівнюючи отримані значення критеріїв на обраному рівні значимості приймають робочу або альтернативну гіпотези:

$$F_{\phi} < F_{5\%} - H_0,$$

$$F_{\phi} > F_{5\%} - H_a$$

У випадку доведення істотності впливу фактора додатково розраховуються:

### 3.12. Показник сили впливу фактора за Плохінським:

$$\eta = \frac{V_{\phi}}{V_3} =$$

### 3.13. Помилку показника сили впливу

$$m_{\eta} = \frac{(1-\eta)(k-1)}{N-1} =$$

### 3.14. Встановлення довірчих інтервалів для показника сили впливу

$\eta \pm F_{5\%} m_{\eta}$	$\eta \pm F_{1\%} m_{\eta}$
$\eta - F_{5\%} m_{\eta} \div \eta + F_{5\%} m_{\eta}$	$\eta - F_{1\%} m_{\eta} \div \eta + F_{1\%} m_{\eta}$

ВИСНОВОК:



