Місгоsoft Excel (повна назва Microsoft Office Excel) — табличний процесор, програма для роботи з електронними таблицями. Програма входить до складу офісного пакета Microsoft Office. Лист Excel являє собою готову таблицю, тому Excel часто використовують для створення документів, що мають табличне представлення, крім того, створюють різні види графіків і діаграм, які беруть дані для побудови з комірок таблиць. Excel містить багато математичних і статистичних функцій, завдяки чому його використовують для елементарних розрахунків. Excel може працювати як база даних, хоча, звичайно, до повноцінної бази даних йому далеко.

Microsoft Excel (повна назва Microsoft Office Excel) — табличний процесор, програма для роботи з електронними таблицями. Програма входить до складу офісного пакета Microsoft Office (рис. 1).

Типові області застосування Ехсеl:

- завдяки тому, що лист Excel являє собою готову таблицю, Excel часто використовують для створення документів без усіляких розрахунків, що просто мають табличне представлення (наприклад, прайс-листи в магазинах, розклади);
- у Excel легко можна створювати різні види графіків і діаграм, які беруть дані для побудови з комірок таблиць (графік зниження ваги тіла за вказаний період від початку занять спортом);
- його можуть використовувати звичайні користувачі для елементарних розрахунків (скільки витратив за цей місяць, що/кому/коли дав/взяв);
- Ехсеl містить багато математичних і статистичних функцій, завдяки чому його можуть використовувати школярі і студенти для розрахунків курсових, лабораторних робіт;
- Ехсеl інтенсивно використовується в бухгалтерії у багатьох фірмах це основний інструмент для оформлення документів, розрахунків і створення діаграм. Природно, він має в собі відповідні функції;
- Excel може навіть працювати як база даних. Хоча, звичайно, до повноцінної бази даних йому далеко.

יראי פייד ערייד דייד דייד דייד דייד דייד דייד דייד		Запор-Львів - Excel							
Файл Основне Меню Вставлення Розмітка сторінки Формули Дані Рецен	ізування Подання Office Tab	Power Pivot Team 🛛 Скажіть, щ	о потрібно зробиті	и					
Сайbri 11 - А́ А́ = = - » - В Перене	сти текст Загальни	x 🔹 🛃 🕎	Звичайний	Гарний	He	ейтральни	1й 🕺	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	🖹 🎽
ставити • Формат за зразком ЖКП - В - △ - ▲ - ≡ = = 1 = 06'єдна	ати та розташувати в центрі 👻 🍷 %	000 50 400 Умовне Формат форматування таблиці	Поганий	Поганий Ввід		Зв'язана клі 📮		Вставити Ви	идалити Форма
Буфер обміну Га Шрифт Га Вирівнюва	ння га Чи	cno ra	Сти	лі				Кл	ітинки
$228$ $\checkmark$ : $\times \checkmark f_x$									
Запор-Львів * 🗴									
A	В	C	D	E	F	G	Н	I	J
Характеристики	м. Запоріжжя	м. Львів							
площа зелених насаджень (га)	617	28867	Порівняльна характеристика показників						
площа насаджень на 1 мешканця міста (кв/м)	21,2	38	5						
Викиди в атмосферу забруднюючих речовин	193,7	102,4	PHIHE 2						
Скидання стічних вод	955	220	8 2				/		
Частка питної води, що не відповідає стандарту	0,24	0,03	08 EH 1	L		$\sim$			Ряд1
Створення відходів І-ІІІ класів	19	1,5	фиф 0	2 3 4		6 7	~	10	
Концентрація нітратів в грунті	8	17	е -1 С	2 3 7	V		0 9	10	
Середньорічна доза радонового опромінення	5,2	2,2	-2 Показники						
УКіл.сть злоякісних новоутворень на 100 тис. нас.	376	340							
1 Середня тривалість життя	71	73,3							
2									

Excel — програмований табличний калькулятор. Всі розрахунки в Excel виконують формули. Excel вважає формулою все, що починається із знаку "=". Якщо в комірці написати просто «1 +1», то Excel не буде обчислювати цей вираз. Однак, якщо написати «=1 +1» і натиснути клавішу Enter, в комірці з'явиться результат обчислення виразу — число 2. Після натискання клавіші Enter формула не пропадає, її можна побачити в панелі інструментів «Рядок формул».

У формулі можна використовувати різні типи операторів (арифметичні і таке інше), текст, посилання на комірку або діапазон комірок, круглі дужки, іменовані діапазони. Природно, в формулах дотримується пріоритет виконання операцій (множення виконується раніше додавання і таке інше). Для зміни порядку виконання операцій використовуються круглі дужки.

При написанні складних формул, особливо використовують вкладені функції, використання майстра функцій – найкраще рішення. Він дуже полегшує і прискорює введення формул, і робить багато речей за нас: автоматично вставляє знак «дорівнює», ім'я функції, круглі дужки, розставляє крапки з комою. Дозволяє переглядати значення посилань і результати проміжних обчислень, так наприклад:

- у вікні майстра функцій, виділяючи посилання і натискаючи «F4» один, або кілька разів, можна поміняти тип посилання (зробити абсолютної або змішаної);
- якщо у вікні майстра функцій натиснути «F3», відкриється вікно для вставки іменованих посилань (якщо вони існують);
- якщо якусь функцію у формулі потрібно замінити на іншу, виділяємо цю функцію в рядку формул і вставляємо потрібну функцію. Виділена функція автоматично вставляється;
- клавіша «Tab» служить для перемикання на наступний аргумент (текстове поле), а поєднання «Shift + Tab» – на попереднє;
- якщо виділити комірку, що містить формули з функціями і натиснути кнопку *Fx*, то відкриється вікно майстра функцій для однієї з функцій у формулі;
- Для того, щоб написати формулу типу «= СУММ (J1: J3) / СУММ (K1: K3)», відкрийте майстер функцій, виберете функцію «СУМ», виділіть потрібний діапазон, потім клацнете мишкою в рядок формул і в ній вручну наберіть « / », потім натисніть на кнопку для вставки функції, і вставте другу функцію« СУМ »;
- якщо в текстовому полі потрібно ввести ТІЛЬКИ текст, не обов'язково вручну ставити подвійні лапки. Можна написати текст без лапок і натиснути Tab, або просто клацнути в інше поле. Ехсеl проставить лапки автоматом (працює не у всіх текстових полях);
- У тих полях, де потрібно ввести логічне значення «БРЕХНЯ» або «ІСТИНА», досить ввести «0» для «БРЕХНЯ», і будь-який не нульове значення для «ІСТИНА» (прийнято використовувати 1).

Математичне сподівання це одна з основних числових характеристик кожної випадкової величини. В теорії ймовірностей, математичне сподівання випадкової величини є середнім значенням при довгостроковому повторенні одного і того ж експерименту. Закон великих чисел стверджує, що середнє арифметичне всіх значень майже певно збігається до математичного сподівання, із тим як кількість повторів даного експерименту прямує до нескінченності. Математичне сподівання також іноді називають сподіванням, середнім, середнім значенням. У більш практичному розумінні, математичне сподівання дискретної випадкової величини є середнім зваженим по імовірності для всіх можливих значень. Іншими словами, кожне можливе значення випадкової величини фактично є помножене на його імовірність виникнення, і отриманий добуток складається у загальну суму, яка утворює Математичного сподівання визначають математичне сподівання. за формулою:

$$M = \sum_{1}^{n} x_i p_i.$$

Дисперсія це міра розсіяння значень випадкової величини відносно середнього значення розподілу. Більші значення дисперсії свідчать про більші відхилення значень випадкової величини від центру розподілу.

Дисперсія випадкової величини — це один з параметрів розподілу ймовірностей — це середньоквадратичне відхилення від середнього значення. Інакше кажучи, це математичне сподівання квадрату відхилення цієї змінної від її очікуваного значення (її математичного сподівання). Отже дисперсія є вимірюванням величини розпорошеності значень цієї змінної, беручи до уваги всі її значення і їхні ймовірності. Формула розрахунку дисперсії:

$$D = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 p_i - (M)^2.$$

У простому розумінні, дисперсія дозволяє виміряти наскільки далеко випадкові значення розподілені від їх середнього значення. Дисперсія відіграє важливу роль в статистиці.

Гістограма — спосіб графічного представлення табличних даних, приблизне представлення розподілу числових даних. Являє собою діаграму, що складається з прямокутників без розривів між ними. Кількісні співвідношення деякого показника представлені у вигляді прямокутників, площі яких пропорційні. Найчастіше для зручності сприйняття ширину прямокутників беруть однакову, при цьому їх висота визначає співвідношення відображуваного параметра.

# Хід виконання лабораторної роботи (методика експериментальних досліджень).

- 1. Згенерувати вибірку одним із способів які показано нижчі.
- 2. Записати частотний ряд.
- 3. Створити формулу в Excel математичного сподівання та зробити розрахунок.
- 4. Створити в Ехсеl формулу дисперсії та зробити розрахунок.
- 5. За отриманими даними побудувати частотну діаграму.
- 6. Використовуючи описову статистику зробити порівняльних аналіз отриманих результатів.

Щоб виконати завдання а саме, скласти варіаційний ряд та побудувати полігон розподілу у MS Excel, де складання варіаційних рядів та побудова графіків розподілу ґрунтується на застосуванні лише трьох функцій: МІН(), МАКС(), які визначають найменше та найбільше значення вибіркових даних, та функції ЧАСТОТА(), яка визначає частоту зустрічальності кожної з варіант, треба виконати наступні дії:

- 1) скласти варіаційний ряд;
- 2) сортувати дані за збільшенням;
- визначити частоти зустрічальності певної величини/ознаки (побудова варіаційного ряду частот);
- 4) побудувати та налаштувати графічне зображення.

Приклади виконання завдання в Excel.

1. Згенерувати вибірку одним із способів:

1) На новий лист Excel, як показано на рисунку 10, виділити комірку A1 і в рядку для формул ввести «СЛЧИС» подвійним натисканням на праву кнопку мишки і закрити дужку натиснувши одночасно кнопку «Shift» і «9». В комірки з'явиться число в зеленій рамці, підвести курсор до нижнього правого кута рамки, курсор набирає вигляду чорного хрестика і не відпускаючи затиснувши правою кнопкою мишки протягнути на ту кількість рядків на яку треба отримати вибірку.

B								
Φ	айл Гл	авная	Меню	Вставк	a	Разметка ст	раницы	Формулы
ľ	Be 🔏 Be	ырезать опирова	ть ▼	Calibri		- 11	ĂĂ	= = =
Вст	авить 🛫 💉 Ф	ормат п	о образцу	жк	<u>ч</u> -	🗄 👻   💆	• <u>A</u> -	= = =
	Буфер	обмена	E.		Ц	Црифт	E.	
		_		c				
A		* ÷	XV	Jx	=C)	ичис()		
	04.03.21 *	×	1					
	А	В	С		D	E	F	G
1	0,331458		0,4525	04		0,08601		
2	0,121047		-0,331	.46		0,05977		
3	0,233502					0,715433		
4	0,802479		0,021	.43		0,02143		
5	0,679992					0,475181		
6	0,408899					0,040888		
7	0,942567					0,890097		
8	0,970216					0,272926		
9	0,124124					0,305555		
10	0,446674					0,467515		
11	0,255505					0,936532		
12	0,780476					0,870589		
13	0,248285					0,758852		
14	0,964431					0,448468		
15	0,422301					0,533643		
16	0,535372					0,064496		
17	0,622331					0,631552		
18	0,706536					0,685791		
19	0,334929					0,845018		
20	0,668555					0,537984		
21	0,130458					0,008503		
22	0,858946					0,583941		
23	0,380987					0,99196		
24	0,862686					0,750172		
25	0,243376					0,973184		
26	0,171966					0,368218		
27	0,654632					0,920817		
28	0,4325					0,534165		

Рис. 1 – Приклад генерування вибірки у Ехсеl

- 2) Закріпити генеровані цифри: виділити весь діапазон, копіювати і вставити через спеціальну вставку "Вставка значень" бажано на інший лист.
- 3) Округлити дані вибірки використовуючи =ОКРУГЛ(А1;2), як показано на рисунку 2, далі копіюємо і вставляємо через спеціальну вставку для значень.

B	•್ ಿ	÷ ÷					
Φ	айл Гл	авная	Меню	Вста	авка	Разметка ст	раницы
Вст	Вить Ка авить Ф Буфер	ырезать опироват ормат по обмена	гь т ообразцу гя	Calib ж	ri K <u>H</u>	-  11 -   ⊞ -   2 Шрифт ОКРУГЛ(А1;:	• A A • A • •
×	04.03.21 *	×	Сл_Прог	*	7		
	A	В	C		D	E	F
1	0,008503	0,010	000				
2	0,02143	0,020	000				
з	0,040888	0,040	000				
4	0,05977	0,060	000				
5	0,064496	0,060	000				
6	0,08601	0,090	000				
7	0,272926	0,270	000				
8	0,305555	0,310	000				
9	0,368218	0,370	000				
10	0,448468	0,450	000				
11	0,467515	0,470	000				
12	0,475181	0,480	000				
13	0,533643	0,530	000				
14	0,534165	0,530	000				
15	0,537984	0,540	000				
16	0,583941	0,580	000				
17	0,611125	0,610	000				
18	0,631552	0,630	000				
19	0,685791	0,690	000				
20	0,715433	0,720	000				
21	0,750172	0,750	000				
22	0,758852	0,760	000				
23	0,76772	0,770	000				
24	0,845018	0,850	000				



- 4) В стовпчик А вставте значення вашої вибірки, а у стовпчик В число зустрічаємості даного числа (використовуючи функцію «Счетесли», або вручну записати формулу «=счетесли(\$A\$1:\$A\$37;A1)».
- 5) В стовпчик С у першу комірку вставити знак «=» активізувати комірку В1, вставити знак поділу «/» загальну кількість значень (n), або в стрічки формул ввести формулу =C2/\$A\$2.
- 6) В стовпчике D вставити «= А1 \* С1», далі комірку D1 активізувати та

отримавши тонкий чорний хрестик потягнути на всі строчки стовпчика.

7) Розрахувати суму значень стовпчика D1 відомим вам способом.

Увага! Не забувайте робити перевірку: Сума ймовірності повинна дорівнювати <u>1</u>

Далі працюємо з даними. Перший спосіб генерую дані від 0 до 1, другий спосіб генерує значення від мінімального вказаного числа до максимального вказаного числа.

8) На новий лист Excel виділити комірку A1 і в рядку для формул ввести «=СЛУЧМЕЖДУ(11;53)» подвійним натисканням на праву кнопку мишки і закрити дужку натиснувши одночасно кнопку «Shift» і «9». В комірки з'явиться число в зеленій рамці, як показано на рисунку 12, підвести курсор до нижнього правого кута рамки, курсор набирає вигляду чорного хрестика і не відпускаючи затиснувши правою кнопкою мишки протягнути на ту кількість рядків на яку треба отримати вибірку.

⊟	<b>•.</b> ⊳.	÷	ž									04.03.21 - E	xcel	
Φa	йл Главна	ая Меню	Вставка	Разметка страницы	Формулы	Данные	Реце	нзирование	Вид	Office Tab	Power Pivot	Команда	<b>У</b> Что ве	ы хотите сдела
	Лз Access Лз Интернета Лз текста Получен	Из других источников ние внешних да	Существуюц подключени анных	цие ия Создать запрос ~ Со Посли Скачать & пр	ать запросы лицы дние источник гобразовать	Обновы все ч	П С П Подклю	одключения войства зменить связи чения	AJ RAJ Co	я а а я ортировка Фи Сортиро	Кочисти Товтор Сополн Сопо	ть ить 7 ительно ст	екст по	Мгновенное Удалить дубл Проверка дая
СЧ	ётесли 👻	: × •	/ f <sub>x</sub> =	случмежду(										
dio	4.03.21 * ×	Сл_Прог		<u>СЛУЧМЕЖДУ</u> (нижн_гр	аница; верхн_гр	раница)								
	A	B C	D	E F	G	н	I	J	К	L	M N	0	Р	Q
1	=		47											
2	СЛУЧМЕ		51											
з	жду(		22											
4	46		46											
5	51		51					Ha	звание	е диаграмм	ЛЫ			
6	42		42			60								
7	36		36											
8	33		33			50	1 /				Λ			
9	23		23				$\Lambda$	\			. /\	Λ.		
10	11		11			40	$\mathbf{M}$	<b>1</b>	٨			$\Lambda \Lambda$		
11	31		31			30	V		$\Lambda$	$-1 \wedge$	$\langle \Lambda   \Lambda \rangle$	$\square$		
12	25		25				V		/	JV	\/\/	V V		
13	38		38			20		$\rightarrow$		$\bigvee$				
14	17		17					V		-	• ٧			
16	25		25			10								
17	44		44			0								
18	26		26			1	2 3 4 5	5678910	11 12 13 1	4 15 16 17 18 19	20 21 22 23 24 25 2	6 27 28 29 30		
19	33		33											
20	30		30											
21	16		16											
22	43		43											
23	12		12											
24	40		40											
25	53		53											
26	25		25											
27	53		53											
28	23		23											
29	42		42											
30	30		30											

Рис. 3 – Приклад генерування вибірки у Ехсеl різного діапазону

- 9) Далі повторюємо пункти 4 і 5 та отримуємо вибірні значення та частотний ряд.
- 10) Видалити значення які повторюються, використовуючи вкладку «Дані» та «Видалити дублі», як показано на рисунку 4.

2. Записати частотний ряд.

1) Вибірку записати у ранжируваний ряд (використовуючи вкладку «Головна»→ «Сортування і фільтр»).

2) Записати частотний ряд, тобто яка кількість раз зустрічається величина, (використовуючи функцію «Счетесли», або вручну записати формулу =счетесли(\$A\$1:\$A\$37;A1). Визначити частоту зустрічаємості.

H	<b>৲</b> ্	<b>∀</b> ₹									
Φ	айл Гла	вная	Меню	Вст	авка Р	азметка стр	оаницы	Формулы			
	Из Access Из Интерне Из текста Пол	та Из исто учение в	других чников * знешних д	Сущес подкл анных	твующие пючения	Показать запросы Ш Из таблицы Создать запрос • Со Последние источники Скачать & преобразовать					
D1 • : × ✓ fx =СЧЁТЕСЛИ(\$С\$1:\$С\$30;С1)											
×	04.03.21 *	×	Сл_Про	r *							
	A	В	-	с	D	E	F	G			
1	0,008503	0,010	000	0,01	1						
2	0,02143	0,020	000	0,02	1						
3	0,040888	0,040	000	0,04	1						
4	0,05977	0,060	000	0,06	2						
5	0,064496	0,060	000	0,06	2						
6	0,08601	0,090	000	0,09	1						
7	0,272926	0,270	000	0,27	1						
8	0,305555	0,310	000	0,31	1						
9	0,368218	0,370	000	0,37	1						
10	0,448468	0,450	000	0,45	1						
11	0,467515	0,470	000	0,47	1						
12	0,475181	0,480	000	0,48	1						
13	0,533643	0,530	000	0,53	2						
14	0,534165	0,530	000	0,53	2						
15	0,537984	0,540	000	0,54	1						
16	0,583941	0,580	000	0,58	1						
17	0,611125	0,610	000	0,61	1						
18	0,631552	0,630	000	0,63	1						
19	0,685791	0,690	000	0,69	1						
20	0,715433	0,720	000	0,72	1						
21	0,750172	0,750	000	0,75	1						
22	0,758852	0,760	000	0,76	1						
23	0,76772	0,770	000	0,77	1						
24	0,845018	0,850	000	0,85	1						
25	0,870589	0,870	000	0,87	1						
26	0,890097	0,890	000	0,89	1						
27	0,920817	0,920	000	0,92	1						
28	0,936532	0,940	000	0,94	1						
29	0,973184	0,970	000	0,97	1						
30	0,99196	0,990	000	0,99	1						

Рис. 4 – Приклад генерування вибірки у Excel (повторюваність)

3) Видалити значення які повторюються, використовуючи вкладку «Дані», як показано на рисунку 5.



Рис.5 - Використовуючи вкладку «Дані» прибираємо повторення

3. Створити формулу в Excel математичного сподівання та зробити розрахунок.

Створення формул завжди починаються зі знаку дорівнює (=), за яким слідують константи, які є числами і операторами обчислень, такими як «плюс» (+), «мінус» (-), «зірочка» (\*) множення або «коса риска» (/) ділення на початку.

Як приклад розглянемо формулу математичного сподівання:

$$M = \sum_{1}^{n} x_i p_i.$$

Виділіть на аркуші комірку, в яку необхідно ввести формулу.

Введіть = (знак рівності), а потім константи і оператори (не більше 8192 знаків), які потрібно використовувати при обчисленні.

4. Створити в Ехсеl формулу дисперсії та зробити розрахунок.

Використовуючи формулу розрахунку дисперсії проводимо розрахунок, як показано на рисунку б.

$$D = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 p_i - (M)^2 \ .$$

### Проводячи розрахунки не забувайте проводити перевірку.

Для використання вбудованих формул визначення математичного сподівання та дисперсії у програмному середовищу Excel необхідно перейти во вкладку «Данные», далі «Анализ данных», «Описательная статистика», «Ок».

	<b>€</b> • €	÷÷			0		•	0			0	015	<b>T</b> .1	0
Фай	л Гла	вная	меню	вставка	Разметка ст	раницы	Формулы	Даннь	ae Pe	цензирование	вид	Office	lab	Power P
	- 66 Вь	ірезать	C	alibri	- 11	A A	= = =	87 -	📴 Пере	нести текст			Общ	ий
Встав	— 🗎 Ко ить 💉 Фс	пирова ормат по	ть то образцу Э	к <u>кч</u> -	🖽 🖌 🛛 🕹	• <u>A</u> •	= = =		🗄 Объе	динить и пом	естить в ц	ентре 👻	<b>.</b>	% 000
	Буфер с	бмена	ra	Ц	Јрифт	G.			Выравни	вание		r <sub>2</sub>		Число
52		-	×	£ _01	*02									
EZ			~ ~	Jx =B2	. DZ									
X	Книга1 *	0	4.03.21 * ×											
	А	В	С	D	E	F	G	н	I	J	К	L		М
1	n	Xi	Wi	Pi	М	M2	Xi2	Xi2*P			D	s		
2	30	11	1	0,033333	0,366667	0,134444	121	4,033333			1166,55	150,956	667	
3		12	1	0,033333	0,4	0,16	144	4,8						
4		16	1	0,033333	0,533333	0,284444	256	8,533333						
5		17	1	0,033333	0,566667	0,321111	289	9,633333						
6		19	1	0,033333	0,633333	0,401111	361	12,03333				Μ=ΣΧΙΡΙ		
7		22	1	0,033333	0,733333	0,537778	484	16,13333						
8		23	2	0,066667	1,533333	2,351111	529	35,26667				D=EX2P-	M2	
9		25	3	0,1	2,5	6,25	625	62,5						
10		26	1	0,033333	0,866667	0,751111	676	22,53333						
11		30	2	0,066667	2	4	900	60						
12		31	1	0,033333	1,033333	1,067778	961	32,03333						
13		33	2	0,066667	2,2	4,84	1089	72,6						
14		36	1	0,033333	1,2	1,44	1296	43,2						
15		38	1	0,033333	1,266667	1,604444	1444	48,13333						
16		40	1	0,033333	1,333333	1,777778	1600	53,33333						
17		42	2	0,066667	2,8	7,84	1764	117,6						
18		43	1	0,033333	1,433333	2,054444	1849	61,63333						
19		44	1	0,033333	1,466667	2,151111	1936	64,53333						
20		46	1	0,033333	1,533333	2,351111	2116	70,53333						
21		47	1	0,033333	1,566667	2,454444	2209	73,63333						
22		51	2	0,066667	3,4	11,56	2601	173,4						
23		53	2	0,066667	3,533333	12,48444	2809	187,2667						
24			30	1	32,9	66,81667		1233,367						
25					1082,41									
26														
27														

Рис.6 – Приклад розрахунків математичного сподівання та дисперсії

5. За отриманими даними будуємо гістограму даної вибірки (рис. 7) та частотну діаграму (рис.8).



Рис.7 – Приклад гістограми вибірки у програми Excel



Рис.8 – Приклад частотної гістограми у програми Ехсеl

6. Використовуючи описову статистику зробити порівняльних аналіз отриманих результатів.

Використовуючи формули розрахунку математичного сподівання та дисперсії робимо розрахунки, як показано на рисунку 9, праворуч показана загальна описова статистика, робимо висновки.

۰ ا	ð- =													1 02 21	F								
							_							4.03.21 -									
Файл	Главная	Меню	Вставка	Разметка с	траницы	Формулы	Данны	е Рец	ензирование	≞ Вид	Office Tab	Power	rPivot K	Соманда	Şч	Іто вы хоть	ите сделат	гь?					
🕅 Из Ассе	ss	3		/a	Показат	ь запросы		5 Q I	Тодключени	A AL	AR	<b>T</b>	Очистить			📰 Мгно	овенное за	аполнени	ие ∄+⊐ Консолидация	111	127	🕮 Группировать 🔹	+3
🔓 Из Инт	рнета	- <del>0</del> -			🔢 Из таблі	ицы		C E	Свойства	84	A R	- Te	Повторить			- Удал	ить дубли	каты	п.П. Отношения	1111 /	600	Pазгруппировать	3
Па Из текс	га Изд	ругих	Существующ	ие Создать	По Последа	ние источн	обно	вить	Азменить свя	ази Я↓С	Сортировка	Фильтр 🌄	Дополните	льно	Текст по	. 🖂 Прог	зерка дани	ных т	П Управление моделью данных	Анализ "чт	то Лист	Промежуточный	итог
	Поличение вн	ников -	подключени	a sanpoc •	auars & nneo	6nazorate	BC	- Roara	KOUAHUR		Сорти	noera u du	ISLTD.		столоцам	A COmposition		Pañora c		если -	прогноза	Crowna	
	riony seriate un	icumin, pp			and to de ripe o	opusouaru		подрон	0.4011104		copin	pobla ii qi	morp					10001010	An	- inpo	511103	cipjkijpu	
СЧЁТЕСЛ	и ▼ Е	× v	' f <sub>N</sub> =J	1ист7!S35																			
dia ana a																							
4 1	• <u> </u>	Cl_ripor	D	E	E	G	L	T		K	1	м	N	0		D	0	P	c			т	
1	D Vi	146	0	C	F	Via	V:280	1		2		IVI	IN	0		P	41	n	3				0
2	20 11	1	0.02222	IVI 2 0 266667	0 124444	121	A12 P			1166.55	3						12						
2	12	1	0,03333	0,300007	0,154444	144	4,033333			1100,55	130,330007						16			monfout			
4	16	1	0,033333	0 522222	0.284444	256	9,0										17			monoeq1			
5	17	1	0.03333	0,555555	0.321111	2.50	9 633333										19		Спелиее			32.9	
6	19	1	0.03333	3 0.633333	0.401111	361	12.03333				Μ=ΣΧΙΡΙ						22		Стандартная ошибка			2.281535075	
7	22	1	0.03333	0.733333	0.537778	484	16.13333				in-Erit i						23		Медиана			32	
8	23	2	0.06666	7 1.533333	2.351111	529	35,26667				D=EX2P-M2						23		Мода			25	
9	25	3	0,	1 2,5	6,25	625	62.5										25		Стандартное отклонение			12,49648226	
10	26	1	0,03333	3 0,866667	0,751111	676	22,53333										25		Дисперсия выборки			156,162069	
11	30	2	0,06666	7 2	4	900	60										25		Эксцесс			-1,069457082	
12	31	1	0,033333	3 1,033333	1,067778	961	32,03333										26		Асимметричность			0,024870142	
13	33	2	0,06666	7 2,2	4,84	1089	72,6										30		Интервал			42	
14	36	1	0,03333	3 1,2	1,44	1296	43,2										30		Минимум			11	
15	38	1	0,03333	3 1,266667	1,604444	1444	48,13333										31		Максимум			53	
16	40	1	0,03333	3 1,333333	1,777778	1600	53,33333										33		Сумма			987	
17	42	2	0,06666	7 2,8	7,84	1764	117,6										33		Счет			30	
18	43	1	0,03333	3 1,433333	2,054444	1849	61,63333										36		Уровень надежности(95,0%)			4,666263165	
19	44	1	0,03333	3 1,466667	2,151111	1936	64,53333										38						
20	46	1	0,03333	3 1,533333	2,351111	2116	70,53333										40						
21	47	1	0,03333	3 1,566667	2,454444	2209	73,63333										42						
22	51	2	0,06666	7 3,4	11,56	2601	173,4										42						
23	53	2	0,06666	7 3,533333	12,48444	2809	187,2667										43						
24			30	1 32,9	66,81667		1233,367										44						
25				1082,41													46						
26																	47						
2/																	51						
28																	51						
29																	53						
30																	53						

Рис.9 – Перевірка розрахунків у програми Ехсеl

# Вимоги до змісту та оформлення звіту за результатами виконаної роботи.

- 1. Титульний лист.
- 2. Виконати всі завдання за варіантами в CE3H Moodle.
- 3. Описати отримані результати.

4. Висновки.

Дослідження функції

### Мета лабораторного заняття:

Ознайомити студентів з алгоритмом дослідження функцій.

## Необхідне обладнання та матеріали:

ПЕОМ із встановленою OC Microsoft Windows, програмне забезпечення MathCAD або MathCAD Prime або MS Excel, STATISTICA, онлайн-калькулятор, Інтернет браузер, методичні вказівки.

Питання для актуалізації знань і перевірки готовності студентів до виконання конкретної лабораторної роботи.

- 1. Визначення та застосування функцій.
- 2. Особливості використання графічних вкладок в програмах MathCAD або MathCAD Prime або MS Excel, STATISTICA, онлайн-калькулятор.

# Короткі теоретичні відомості.

Функція – це відповідність між двома множинами, причому кожному елементу першої множини відповідає один і тільки один елемент другої множини. Функція – це дія над змінної, закон по якому розраховують змінну. Функція – це залежність однієї змінної величини від іншої. Іншими словами, взаємозв'язок між величинами.

В екології функцію застосовують для прогнозування дій, подій і розрахунку ризиків, найчастіше використовують графічне зображення, а особливо широко використовують аналітичний запис функції для аналізу впливу зовнішніх факторів.

**Хід виконання лабораторної роботи** (методика експериментальних досліджень).

- 1. Дослідити запропоновану функцію CE3H Moodle.
- 2. Побудувати графік.

#### 3. Зробити висновки.

Приклад виконання лабораторної роботи.

Дослідити функцію та побудувати графік функції використовуючи програму MathCAD.

$$z(x, y) = (x^2 - y^2) * \sin(x + y)$$

Для дослідження функції необхідно з'ясувати критичні точки, точки перетину осі та точки перегину, але дуже зручно без математичних розрахування будувати функції використовуючи сучасні програми, наприклад MathCAD.

Для побудови графіків в MathCAD можна скористатися функцією Вставка–> Графік–> Тип графіка або панеллю інструментів Графік (рис. 49). Підтримуються наступні типи графіків:

Графіки функцій – це безліч всіх точок, що представляють геометричний вид функції; при цьому х – будь-яка точка з області визначення функції, а всі у – точки, рівні відповідним значенням функції. Іншими словами, графік функції  $y = f(x) \in$  множиною всіх точок, абсциси і ординати яких відповідають рівнянням y = f(x).

Зобразити графік функції абсолютно точно в більшості випадків неможливо, так як точок нескінченно багато, важко знайти всі точки графіка функції. У таких випадках можна побудувати приблизний графік функції. Чим більше точок береться в розрахунок, тим графік більш точний.

Побудувати графік в Excel за даними таблиці можна декількома способами. Кожен з них має свої переваги й недоліки для конкретної ситуації. За допомогою графіка можна наочно показати залежність одних даних від інших, а також простежити зміну значень. Для створення графіка в програмі Excel, в першу чергу, потрібно створити таблицю і ввести в неї все значення, на базі яких буде будуватися графік (рис.53).

Заходимо у вкладку «Вставка», пропонується кілька типів діаграм, Вибираємо «График». У спливаючому вікні – його вид. Коли наводиш курсор на той чи інший тип діаграми, показується карта: де краще використовувати цей графік, для яких даних. При створенні діаграми Excel, легенда для діаграми створюється автоматично. Додавання умовних позначень діаграми: клацніть діаграму—натисніть кнопку «Элементы диаграммы»—плюс поруч із таблицею «+»—встановіть галочку «Легенда».



Рис. 53 – Приклад графічного зображення забруднення і ГДК у програмі Excel

### Задача для прикладу.

Визначили вплив консументів 2, 3 та 4 порядку показати на графіках смертність та народжуваність популяцій, та визначили лінії тренду популяцій при ідеальних умовах існування, також визначити рівняння графіків. Побудувати графіки за умови впливу хижаків у харчовому ланцюгу.

Експериментальні дані наведені нижче у таблиці 6, розрахунок у Excel (рис.54).

Таблиця 6. Харчовий ланцюг.

	Миша	Змія	Жаба-бик	Змієїд	
Приплід	9	9	7	4	
Діти	7	5	5	1	
	Миша	Змія	Жаба бик	Змієїд	Середне
2019	38	25	18	4	21,25
2020	96	30	16	4	36,5
2021	112	35	31	5	45,75
2022	239	40	29	5	78,25
2023	528	45	44	7	156
2024	486	50	42	7	146,25
2025	632	55	40	11	184,5
2026	304	60	55	11	107,5
2027	398	65	53	17	133,25



Рис.54 – Графічне рішення задачі

# Вимоги до змісту та оформлення звіту за результатами виконаної роботи.

- 1. Титульний лист.
- 2. Вирішення всіх завдань з коментарями.
- 3. Функції для розв'язку за варіантами в СЕЗН Moodle.
- 4. Висновки