

В.П. Вишневецька

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ



Київ – 2017

Міністерство освіти і науки України
Національний педагогічний університет
ім. М.П. Драгоманова

Хмарні технології

Київ – 2017

*Рекомендовано до друку
Вченою Радою Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова
(витяг з протоколу № 12 від 27 червня 2017 р.)*

Рецензенти:

Струтинська О.В. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій і програмування, факультету інформатики, заступник декана з наукової роботи та міжнародної діяльності НПУ імені М.П. Драгоманова

Глушак О. М. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інноваційних технологій і математичних дисциплін Київського університету ім. Б. Грінченко.

Хмарні технології: Навчальний посібник для майбутніх фахівців сфери фізичної культури та спорту. / Укладач Вишневецька В.П. – К.: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – 159 с.

Посібник призначений для майбутніх фахівців фізичної культури та спорту. Може використовуватися студентами різних спеціальностей для підвищення рівня сформованості інформатичних компетентностей.

ЗМІСТ

Передмова	5
Розділ 1. Хмарні технології. Основні принципи роботи.	6
<i>Лабораторна робота № 1. Налаштування роботи браузерів на прикладі програми Google Chrome.</i>	7
<i>Лабораторна робота № 2. Організація пошуку даних в мережі Інтернет.</i>	19
<i>Лабораторна робота № 3. Робота з хмаро орієнтованими технологіями на прикладі хмарного сервісу Google Диск.</i>	28
<i>Лабораторна робота № 4. Редагування та форматування даних засобами програми Google Документи хмарного сервісу Google Диск.</i>	36
<i>Лабораторна робота № 5. Робота з хмаро орієнтованими технологіями на прикладі хмарного сервісу OneDrive.</i>	53
<i>Лабораторна робота № 6. Робота з формулами у програмі Excel хмарного сервісу OneDrive.</i>	65
<i>Лабораторна робота № 7. Обчислення основних параметрів описової статистики у програмі Excel хмарного сервісу OneDrive.</i>	72
Розділ 2. Основи математичної статистики з елементами хмаро орієнтованих технологій.	93
<i>Лабораторна робота № 8. Елементи описової статистики.</i>	94
Завдання самостійної роботи для перевірки знань та вмінь студентів щодо основ описової статистики.....	115
<i>Лабораторна робота № 9. Вибірковий метод.</i>	120
<i>Лабораторна робота № 10. Параметричні критерії.</i>	128
<i>Лабораторна робота № 11. Непараметричні критерії. Критерій Вілкоксона.</i>	136
<i>Лабораторна робота № 12. Кореляційний аналіз. Оцінка та аналіз коефіцієнтів кореляції та детермінації.</i>	144

Додаток А.....	154
Додаток Б.....	155
Додаток В.....	155
Список літературних джерел	156

ПЕРЕДМОВА

Одним із завдань системи освіти є підвищення рівня конкурентоспроможності випускників, формування самостійної, творчої та відповідальної особистості, яка вирізняється мобільністю, динамізмом, конструктивністю, здатна адаптуватися до бурхливих змін у науці й техніці.

Випускник вищого навчального закладу повинен реагувати на швидкі зміни в сучасних інформаційних та виробничих технологіях, критично їх оцінювати та використовувати для вирішення професійних завдань.

В умовах швидкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у сучасного випускника мають бути сформовані інформатичні компетентності на високому рівні.

Навчальний посібник розроблений для студентів навчальних закладів сфери фізичної культури і спорту.

Використання навчального посібника сприяє формуванню вмінь швидко знаходити необхідні дані, критично їх осмислювати, аналізувати, порівнювати, виконувати професійні та життєві завдання.

Посібник складається зі вступу, двох розділів, додатків, списку рекомендованої літератури.

Робота містить два розділи: перший налічує 7 лабораторних робіт, другий містить 5 лабораторних робіт, набір завдань до самостійної роботи, додатки, список літературних джерел.

Інструкція до кожної лабораторної роботи складається з: теми, мети, переліку понять та вмінь, що будуть сформовані під час виконання лабораторної роботи, теоретичного матеріалу, практичних завдань, контрольних запитань, завдань у тестовій формі для самоперевірки, прикладних задач, завдань для систематизації та узагальнення знань.

В першому розділі описуються основи роботи з хмарними технологіями на прикладі хмарного сервісу *Google Диск* компанії *Google* та хмарного сервісу *OneDrive* компанії *Microsoft*.

Другий розділ посібника присвячений основам математичної статистики. З метою прискорення обчислень розглянуто використання хмарних технологій на прикладі програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* компанії *Microsoft*.

Різноманітні завдання розроблені з метою систематизації, контролю та самоперевірки теоретичних та практичних знань і вмінь студентів.

Систематичне виконання завдань посібника допоможе майбутньому фахівцю підвищити рівень його самостійної роботи, сформує вміння грамотної роботи з даними – самостійно швидко знаходити потрібні дані, аналізувати, порівнювати їх з аналогічними та альтернативними, систематизувати та узагальнювати, критично осмислювати та використовувати для оптимального розв'язання професійних та життєвих задач.

РОЗДІЛ 1

Хмарні технології. Основні принципи роботи

Не шукайте причину – шукайте засіб.

Генрі Форд

Інтенсивний розвиток нових інформаційних технологій є причиною неперервного розвитку якості та доступності освіти в Україні, пошуку нових підходів до організації навчального процесу.

Сучасний ринок праці потребує висококваліфікованих фахівців, які здатні вчитися протягом життя, швидко орієнтуватися у виробничих та інформаційних технологіях, критично їх оцінювати та використовувати для вирішення професійних задач. Сформувати особистість такого рівня можливо лише за умови систематичного розвитку вмінь роботи з даними та програмним забезпеченням.

Вивчення теоретичного матеріалу та виконання практичних завдань першого розділу сприяє формуванню знань та вмінь щодо роботи з програмним забезпеченням для використання ресурсів мережі *Інтернет*. На прикладі безкоштовних сервісів *Google Диск* компанії *Google* та *OneDrive* компанії *Microsoft* розглянуто основні алгоритми використання сучасних хмаро орієнтованих технологій, оскільки сучасний випускник повинен бути мобільним, здатним орієнтуватися у сучасному програмному забезпеченні, що постійно оновлюється та змінюється.

Контрольні запитання, різноманітні додаткові завдання до лабораторних робіт розроблені з метою формування вмінь майбутніх фахівців знаходити, критично аналізувати й оцінювати, добирати, порівнювати, класифікувати та систематизувати дані.

Лабораторна робота № 1.

Тема: налаштування роботи браузерів на прикладі програми *Google Chrome*.

Мета: опанувати принципи роботи в браузері.

Сформувати вміння: завантажувати браузер; відкривати документ за допомогою конкретного браузера; змінювати мову інтерфейсу програми, вид пошукової системи; керувати відображенням зображень, аудіо та відео на сторінці; змінювати адресу, за якою зберігаються об'єкти, що завантажуються на пристрій користувача; керувати паролями: вміти їх вилучати, переглядати; вилучати дані про історію переглядів web-сторінок та завантажень; працювати в різних режимах.

Основні поняття: браузер, веб-браузер, мережа *Інтернет*, пошукова система.

Теоретичний матеріал.

Браузер (web-браузер, веб-браузер від англ. “to browse” — переглядати) – це програмне забезпечення для комп'ютера або іншого електронного пристрою, що під'єднаний до мережі *Інтернет*, за допомогою якого здійснюється доступ до даних (текст, аудіо, відео), що розміщені на веб-сторінці.

Перший браузер з назвою *Line Mode Browser* створив Тим Бернс Лі у 1990 році. Ця програма працювала під управлінням програми *Telnet* у командному режимі і обслуговувалася програмою *Telnet*. Перший графічний браузер *Mosaic* створений у 1993 році.

В наш час існує багато таких програм. Найпопулярніші з них є такі: *Google Chrome*, *Opera*, *Mozilla Firefox*, *Microsoft Internet Explorer*, *Safari* та ін. (рис. 1).



Рисунок 1. Приклади браузерів

Браузери відрізняються своїми функціональними характеристиками, але принципи роботи в них схожі.

Основними функціями браузерів є: навігація в мережі *Інтернет*, встановлення та підтримання зв'язку з обраним сервером; інтерпретація та відображення html-документа (форматування у відповідності до своїх налаштувань); відображення даних (тексту, аудіо, відео тощо) у зручному для користувача вигляді; збільшення функцій за рахунок додаткових програм (налаштувань, додатків); перехід між веб-сторінками шляхом використання гіперпосилань; пошук веб-сторінок за заданими ключовими словами або

фразами; автоматичне створення переліку веб-вузлів, що були відвідані раніше (для прискорення доступу до них); забезпечення доступу користувачів до інших служб мережі *Інтернет*.

Для відкриття програми потрібно обрати ярлик і двічі натиснути на ліву клавішу мишки.

За допомогою браузера можна відкрити документи з розширенням *.htm* та *.html*.

Інтерфейси вікон та принципи роботи багатьох браузерів аналогічні. Розглянемо інтерфейс програми на прикладі *Google Chrome* (рис. 2).

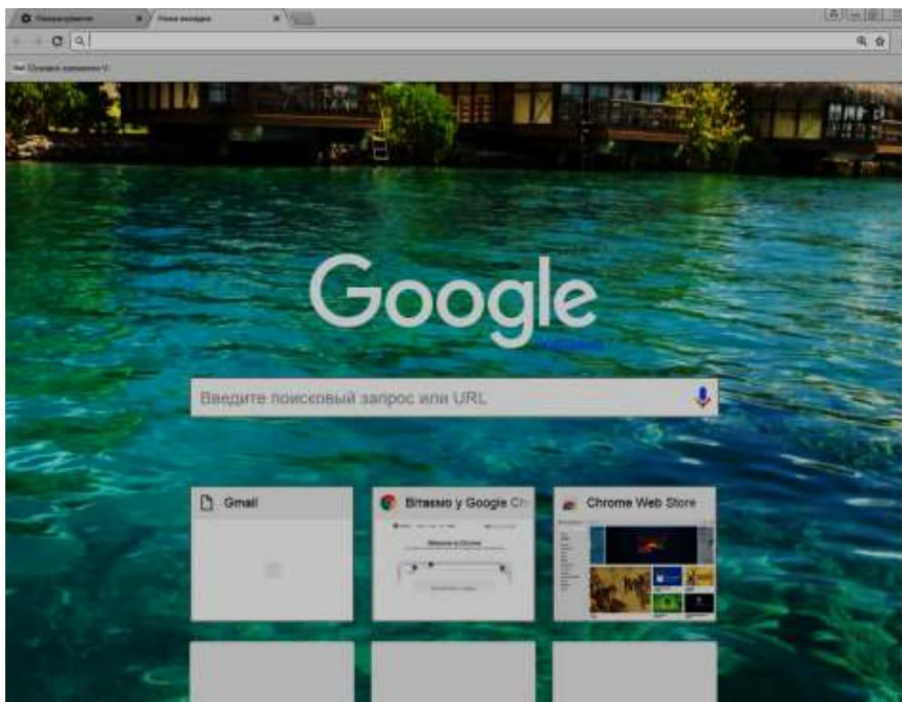


Рисунок 2. Інтерфейс програми *Google Chrome*

Панель вкладок. На панелі вкладок відображаються ярлики відкритих веб-сторінок. Щоб створити нову вкладку слід натиснути справа від останньої відкритої вкладки у вікні програми на кнопці із зображенням паралелограма. Щоб закрити відкриту вкладку, слід натиснути зображення хрестика в правому верхньому кутку вкладки.

Нижче розміщена панель, що містить кнопки зі стрілками вліво, вправо, кнопка *Перезавантажити цю сторінку*, *Відкрити домашню сторінку*, *рядок адреси*, *Додати цю сторінку до закладок*, *Налаштування та керування Google Chrome*.

За допомогою кнопки зі стрілкою вліво та вправо можна переглядати веб-сторінки в межах однієї вкладки. Для оновлення веб-сторінки необхідно натиснути кнопку *Перезавантажити цю сторінку*. Це можна зробити також за допомогою функціональної клавіші *F5*. Далі може бути розташована кнопка *Відкрити домашню сторінку*. Натискаючи на кнопку лівою клавішею мишки

можна відкрити будь-яку веб-сторінку, що є зручною для користувача. Щоб ця кнопка відображалася, необхідно обрати пункт *Налаштування та керування Google Chrome*, із спадаючого списку обрати пункт *Налаштування*. В лівій частині вікна програми обрати кнопку *Налаштування* і натиснути пункт *Зовнішній вигляд*. В оновленому вікні натиснути індикатор напроти пункту *Показати кнопку "Домашня сторінка"*. Якщо індикатор зафарбується у світло-синій колір, кнопка буде відображена на веб-сторінці. Можна вказати веб-сторінку, що буде відкриватися після натиснення кнопки. Для цього адресу веб-сторінки слід розмістити у спеціальному рядку. Якщо обрати пункт *Сторінка нової вкладки*, після натиснення кнопки із зображенням стрілки або будиночка буде відкриватися нова закладка, в нижній частині якої будуть доступні функції зміни теми, додатків, керування історією перегляду.

Далі розташований рядок адреси, де вводиться URL-адреса документа, відкритого на сторінці. Користувач може обрати адресу веб-документа із спадаючого списку.

В правій частині *рядка адреси* є кнопка ☆, що має назву *Додати цю сторінку до закладок*. Якщо натиснути лівою клавішею мишки на цю кнопку, відкриється вікно *Закладку додано*, в якому міститься ім'я закладки, запропоноване програмою. В полі *Ім'я* можна змінити назву закладки, в полі *Папка* можна вказати місце збереження цієї закладки у вікні браузера. За допомогою кнопки *Видалити* користувач може вилучити цю закладку. За допомогою кнопки *Редагувати* користувач може ввести до закладки зміни. Після натиснення на кнопку *Редагувати* з'являється вікно *Редагувати закладку*, в якому користувач може змінити ім'я, URL-адресу та місце збереження закладки. Для підтвердження всіх змін необхідно натиснути кнопку *Готово*. Якщо в цьому вікні натиснути лівою клавішею мишки на зображення чорного трикутника, у спадаючому списку будуть представлені пункти *Панель закладок*, *Інші закладки*, *Вибрати іншу папку*.

Якщо обрати пункт *Панель закладок* і натиснути кнопку *Готово*, назва веб-сторінки буде розташована на панелі закладок. Якщо обрати пункт *Вибрати іншу папку*, з'явиться вікно *Редагувати закладку*, в якому можна вказати адресу збереження веб-сторінки. Для швидкого пошуку збережених веб-сторінок у браузері можна створювати додаткові папки. Для збереження всіх змін необхідно натиснути кнопку *Зберегти*. Якщо не потрібно зберігати веб-сторінку, можна натиснути кнопку *Скасувати*.

Всі збережені закладки користувач може знайти у диспетчері закладок. З цією метою слід натиснути на кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Закладки*, далі обрати *Диспетчер закладок*.

Щоб зберегти веб-сторінку, необхідно натиснути комбінацію клавіш *Ctrl+D* або натиснути кнопку із зображенням зірочки, що має назву *Додати цю сторінку до закладок*.

Щоб закрити вкладку, слід натиснути зображення хрестика в правому верхньому кутку вкладки.

Панель закладок може відображатись у вікні програми. Для цього слід обрати кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Закладки =>Показати панель закладок*. Якщо натиснути комбінацію клавіш *Ctrl+Shift+B*, отримаємо той же результат.

Якщо повторити дії, вказані вище, панель закладок відображатися не буде.

Користувач може розмістити експрес панель у вікні програми. Для цього зліва від кнопки *Налаштування та керування Google Chrome* викликати контекстне меню. У списку обрати пункт *Керувати розширеннями*. В нижній частині нового вікна натиснути пункт *Інші розширення*. В новому вікні в рядку *Пошук у магазині* ввести “експрес панель”. В правій частині вікна знайти необхідне розширення, натиснути кнопку *Додати в Chrome =>Додати розширення*.

Додатки, що розширюють можливості програми постійно оновлюються, часто змінюються. На час написання посібника цікавим є додаток для створення експрес-панелі з назвою *Speed Dial [FVD]*.

В наш час розроблено багато розширень, що допомагають блокувати рекламу у вікні програми, створювати та зберігати паролі від різних сайтів, перекладати текст, конвертувати текст у голос, здійснювати голосовий пошук, працювати із текстом, зображеннями, аудіо, відео тощо.

Правіше рядка адреси можуть бути розташовані піктограми розширень браузера. Поруч розташована кнопка *Налаштування та керування Google Chrome*. В деяких версіях програми це кнопка із зображенням трьох горизонтальних прямих (або невеликих прямокутників), в деяких версіях програми це кружок помаранчевого кольору із зображенням риски посередині.

Область перегляду документа – це головна робоча область вікна, в якій відображається вміст відкритих веб-сторінок.

В нижній частині вікна міститься інформаційний рядок, в якому відображаються поточні процедури програми, що стосуються веб-сторінки. Під час перегляду документа рядок стану показує URL-адресу гіпертекстових посилань, на яких позиціонується курсор мишки. Якщо підвести курсор мишки до гіперпосилання, що розміщене на сторінці, в інформаційному рядку користувач побачить його адресу. Посиланням може бути текст, зображення, відео.

Щоб перейти у відкритій сторінці програми на іншу сторінку з іншою адресою, у рядку адреси слід ввести з клавіатури URL-адресу необхідного документа. Після цього слід натиснути клавішу *Enter* і зачекати на завантаження сторінки.

Іноколи під час правильного введення адреси сторінки вона не завантажується. Це може бути пов'язане з перевантаженістю мережі або з тимчасовою недоступністю сервера, на якому збережений шуканий документ. У цьому випадку потрібно завантажити цю сторінку через деякий час або

можна завантажити версію цієї сторінки, що збережена в пам'яті пошукової системи.

Вміст веб-сторінки можна зберегти на пристрій користувача. З цією метою в контекстному меню, викликаному в області перегляду документа, слід обрати пункт *Зберегти як*. У новому вікні можна вказати місце збереження вмісту веб-сторінки, вказати назву та тип файла. Якщо у пункті *Тип файла* обрати *Веб-сторінка повністю*, буде збережена веб-сторінка з розширенням *html* та папка з об'єктами, на які створені посилання веб-сторінки, що зберігається. Для перегляду збереженої таким способом веб-сторінки доступ до мережі Інтернет не потрібний. Якщо у пункті *Тип файла* обрати пункт *Веб-сторінка, тільки HTML*, буде збережена лише сторінка з розширенням *html*. Для підтвердження всіх змін необхідно натиснути кнопку *Сохранить*.

Якщо виникла потреба зберегти на пристрій користувача зображення, що знаходиться на сторінці, у контекстному меню, викликаному на зображенні, слід обрати пункт *Зберегти зображення як*. У вікні, що з'явиться, слід вказати майбутню назву, місце збереження, тип файла та натиснути кнопку *Сохранить*.

Користувач може змінювати масштаб поточної веб-сторінки. З цією метою можна скористатися комбінацією клавіш *Ctrl* та "+" (для збільшення масштабу) або *Ctrl* та "-" (для зменшення масштабу).

У програмі користувач може встановлювати різні теми. З цією метою слід обрати пункт *Налаштування*. Для встановлення нової теми в лівій частині оновленого вікна слід натиснути пункт *Зовнішній вигляд*. В правій частині вікна в пункті *Теми* слід обрати пункт *Веб-магазин-Chrome*. У новій вкладці можна знайти і встановити тему. Обравши бажану тему в правій частині вікна програми, необхідно в новому вікні натиснути кнопку *Додати в CHROME*. Після перевірки і збереження обраної теми на локальний пристрій ця тема буде доступною для перегляду у вікні програми.

Для полегшення пошуку даних на сторінці в будь-якому браузері доступна функція пошуку. З цією метою користувач повинен одночасно натиснути з клавіатури клавіші *Ctrl* та *F*. В результаті з'явиться додаткове міні вікно, в якому слід ввести необхідні слова для пошуку та натиснути з клавіатури *Enter*.

У програмі *Google Chrome* доступна функція голосового пошуку в мережі *Інтернет*. Для її роботи слід перевірити, щоб була встановлена остання версія програми. З цією метою необхідно обрати пункт *Налаштування та керування Google Chrome* необхідно обрати пункт *Довідка => про Google Chrome*. Також ця функція буде працювати за умови, що мікрофон на Вашому пристрої буде обраний в якості записуючого пристрою по замовчуванню у *Windows*.

Щоб увімкнути функцію голосового пошуку, необхідно зайти у пункт меню *Налаштування*. На панелі зліва вибрати пункт *Розширення*, в правій частині вікна обрати пункт *Інші розширення*. В новому вікні в рядок пошуку з клавіатури ввести: *"голосовой поиск"*. В оновленому вікні знайти та обрати необхідне розширення.

Щоб працювати з цією функцією, необхідно на відкритій головній сторінці браузера натиснути зображення мікрофона й озвучити запит. Щоб використовувати функцію голосового пошуку, слід дозволити використовувати мікрофон. В результаті буде здійснено пошук.

Щоб виключити (включити) це розширення, необхідно у вікні програми на панелі розширень викликати контекстне меню, в якому обрати пункт *Керувати розширеннями*. В оновленому вікні вилучити флажок справа від назви розширення. Щоб повністю вилучити розширення, необхідно натиснути кнопку *Видалити з Chrome*.

У користувача є можливість розширювати функції програми, додаючи різні додатки. Наприклад, для науковця дуже буде цікавим додаток, обравши який можна буде шукати наукові статті під час перегляду веб-сайтів. З метою використання цього додатка слід обрати *Налаштування та керування Google Chrome => Інші інструменти => Розширення*. В нижній частині вікна обрати пункт *Інші*. В оновленому вікні в рядку *Пошук у магазині* вписати: “кнопка Google Scholar”. Після знаходження додатку натиснути на кнопку *Додати в CHROME*.

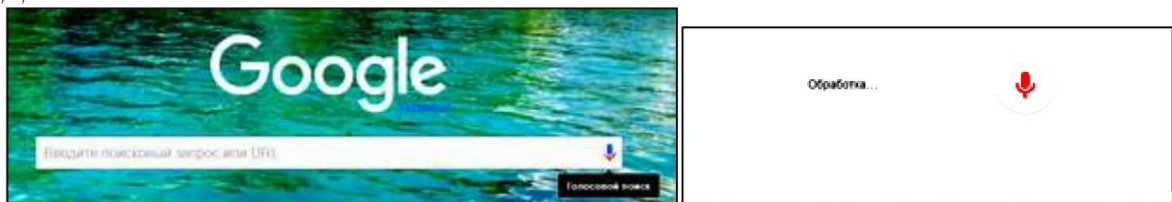


Рисунок 3. Голосовий пошук у браузері *Google Chrome*

Контрольні запитання:

1. Що таке браузер?
2. Яке призначення браузерів?
3. Якими функціями браузери відрізняються від інших програм? Які їх функції?
4. З якими розширеннями відкриваються документи за допомогою браузерів?
5. Як відкрити певний документ за допомогою браузера?
6. Як змінити мову інтерфейсу програми?
7. Як змінити вид пошукової системи у браузері?
8. Як змінити адресу, за якою зберігаються на пристрій всі об'єкти, що завантажуються з мережі *Інтернет*?
9. Як виконати налаштування у програмі щодо безпеки від небезпечних сайтів?
10. Чи може користувач заборонити завантажувати зображення на сторінці? Коли це доцільно використовувати?
11. Як відключити відображення зображень, аудіо та відео?
12. Як переглянути збережені паролі? Як вилучити збережені паролі?
13. Як вилучити дані про переглянуті сторінки?

14. Як очистити історію переглядів веб-сторінок та завантажень на персональному комп'ютері (за останню годину, минулий день, останній тиждень, останні 4 тижні, весь період)?

15. З якою метою використовується режим *анонімного перегляду*? Чи потрібно використовувати цей режим? Коли зручно його використовувати?

16. Як перевірити історію “подорожей в мережі” за допомогою браузера?

Практичні завдання.

1. Змінити мову інтерфейсу програми.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути на кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування*. В пункті *Розширені* обрати пункт *Мови*. За допомогою пункту *Додати мови* можна знайти та додати мову інтерфейсу програми. Для цього слід натиснути зліва від її назви (з'явиться флажок) та натиснути кнопку *Додати*. Після того, як назва мови буде додана до списку, слід натиснути кнопку *Інші дії*, що розташована справа від назви мови. У списку необхідно обрати пункт *Вибрати цю мову для Google Chrome*.

2. Змінити вид пошукової системи у браузері.

Наприклад, була пошукова система *Google*, необхідно її замінити на пошукову систему *i.ua*.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування*. В лівій частині вікна обрати пункт *Налаштування*, далі натиснути пункт *Пошукова система*. В оновленому вікні необхідно знайти назву пошукової системи. Натиснути кнопку *Інші дії*, що розташована справа від назви пошукової системи. У спадаючому списку обрати пункт *Установити за умовчанням*.

3. Виконати налаштування щодо безпеки від небезпечних сайтів.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування*. У лівій частині вікна обрати пункт *Налаштування*, далі вказати пункт *Конфіденційність та безпека*. У групі *Конфіденційність і безпека* натиснути індикатор справа від пункту *Захистіть себе та свій пристрій від небезпечних сайтів*. Якщо захист буде встановлений, то індикатор буде зафарбовано в світло-синій колір.

4. Відключити відображення малюнків.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування* ⇒ *Налаштування*. В групі *Розширені* обрати *Конфіденційність та безпека*, знайти та обрати пункт *Налаштування вмісту* ⇒ *Зображення*. В новому вікні слід натиснути індикатор справа від пункту *Показати всі*. Якщо індикатор забарвлений у світло-синій колір, всі зображення будуть відображені

на веб-сторінці. Щоб малюнки не відображалися у вікні браузері, індикатор має бути прозорим.

5. Перевірити свою пошту на наявність нових листів. Проаналізувати, чи змінились зображення. Відновити відображення малюнків за послідовністю дій, що описані в попередньому пункті.

6. Переглянути збережені паролі.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування* ⇒ *Налаштування*. В групі *Розширені* знайти та обрати пункт *Паролі та форми*, натиснути кнопку *Керувати паролями*. З'явиться вікно, за допомогою якого можна переглянути всі паролі, що користувачі зберегли на пристрої.

7. Вилучити пароль від сайту, що переглядається.

Обрати пункт *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування* ⇒ *Налаштування*. В групі *Розширені* знайти та обрати пункт *Паролі та форми*, натиснути кнопку *Керувати паролями*.

В розділі *Збережені паролі* знайти веб-сайт, пароль доступу до якого збережений у браузері. Обрати кнопку *Інші дії*. У списку обрати пункт *Видалити*.

8. Вилучити пароль від іншого сайту.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування*, далі в лівій частині вікна натиснути пункт *Налаштування*. В пункті *Розширені* обрати *Паролі та форми* натиснути кнопку *Керувати паролями*. Обрати сайт, пароль від якого необхідно вилучити. Натиснути справа кнопку *Інші дії*, обрати пункт *Видалити*.

Щоб вилучити паролі, збережені на пристрої, можна якщо обрати кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Історія* ⇒ *Історія*. В оновленому вікні натиснути пункт *Очистити дані веб-перегляду*. З'явиться нове вікно з такою ж назвою, в якому слід поставити прапорець напроти пункту *Паролі та форми* та натиснути кнопку *Очистити дані веб-перегляду*.

9. Вилучити дані про переглянуті сторінки.

В правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Налаштування*, далі обрати пункт *Розширені*. В пункті *Конфіденційність і безпека* обрати кнопку *Очистити дані веб-перегляду*. У новому вікні поставити прапорець напроти *Історія переглядів*. Обрати час, за який слід очистити дані в програмі та натиснути кнопку *Очистити дані веб-перегляду*.

10. Очистити історію переглядів веб-сторінок та завантажень на комп'ютері (за останню годину, минулий день, останній тиждень, останні 4 тижні, весь період).

11. Для цього у правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Історія* ⇒ *Історія*. Натиснути кнопку *Очистити дані веб-перегляду*. В оновленому вікні перевірити наявність прапорців напроти *Історія переглядів*, *Історія завантажень*, *Файли cookie й інші дані із сайтів*, *Кешовані зображення та файли*, *Паролі*, *Дані автозаповнення форм*, *Дані розміщених програм*, *Медіа-ліцензії*. Вказати період, за який вилучатимуться дані. Натиснути кнопку *Очистити дані веб-перегляду* (за останню годину, минулий день, останній тиждень, останні 4 тижні, весь період).

12. Змінити адресу, за якою зберігаються на пристрої всі об'єкти, що завантажуються з мережі *Інтернет*.

13. Створити кілька нових вкладок з адресою: “google.com.ua”, “yahoo.com.ua”, “i.ua”, “Meta.ua”, “bigmir.net”, “search.com.ua”.

14. Перейти до режиму *анонімного перегляду*.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Нове анонімне вікно*.

15. За допомогою створених вкладок перейти на сайти з адресою: “google.com.ua”, “yahoo.com.ua”, “i.ua”, “Meta.ua”, “bigmir.net”, “search.com.ua”.

16. Перевірити історію “подорожей в мережі” на пристрої.

Для цього в правій верхній частині вікна програми натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*. У списку, що з'явиться, обрати *Історія* ⇒ *Історія* та перевірити, чи залишилися дані про переглянуті сторінки в мережі. Зробити висновки щодо того, чи треба використовувати цей режим, за яких умов і коли зручно його використовувати.

Завдання в тестовій формі:

1. Програма для роботи з веб-сторінками і пошуку даних в мережі *Інтернет*:

- a. Архіватор;
- b. Сервіс;
- c. Браузер.

2. Який об'єкт зі списку не є пошуковою системою?

- a. *Google*;
- b. *i.ua*;
- c. *Mozilla FireFox*.

3. Вкажіть назву програми, що не є браузером:

- a. *Opera*;
- b. *Safari*;
- c. *WinZip*.

4. Оберіть зі списку правильне твердження. В режимі *анонімного перегляду* ...

- a. Запам'ятовується історія переглядів веб-сторінок в мережі *Інтернет*;
 - b. Не запам'ятовується історія переглядів веб-сторінок у мережі *Інтернет*;
 - c. Автоматично запам'ятовуються всі введені логіни та паролі.
5. За допомогою браузера можна (оберіть неправильне твердження):
- a. Змінити вид пошукової системи;
 - b. Вилучити збережені паролі;
 - c. Додати до архіву переглянуті веб-сторінки.
6. За допомогою програми *Google Chrome* можна очистити історію переглядів веб-сторінок на пристрої (оберіть правильний пункт):
- a. За останній час, за місяць, за рік, за останні 15 хвилин;
 - b. За останні 30 хвилин, за останню годину, за весь час;
 - c. За останню годину, минулий день, останній тиждень, останні 4 тижні, весь період.
7. Щоб змінити адресу збереження всіх об'єктів, що завантажуються з мережі *Інтернет*, у вікні програми слід:
- a. Натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*, у списку обрати *Налаштування =>Розширені => Завантаження*. В групі *Завантаження* натиснути кнопку *Змінити*. У вікні *Обзор папок* вказати місце збереження об'єктів, далі натиснути *Ок*.
 - b. Натиснути кнопку *Налаштування та керування Google Chrome*, у списку обрати пункт *Змінити =>* у вікні *Змінити адресу* вказати місце збереження об'єктів => натиснути *Ок*.
 - c. На панелі інструментів натиснути кнопку *Змінити адресу =>* у вікні *Змінити адресу* вказати місце збереження об'єктів => натиснути *Ок*.

Прикладні задачі:

1. Уявімо, що Ви знаходитесь у селі і з'явилась потреба терміново переглянути документи, що Вам за допомогою електронної пошти надіслали колеги. В селі є старий комп'ютер із доступом до мережі *Інтернет*. Ви відкриваєте браузер, але вона дуже довго завантажується. Які Ваші дії? Чи будете Ви змінювати налаштування у браузері?

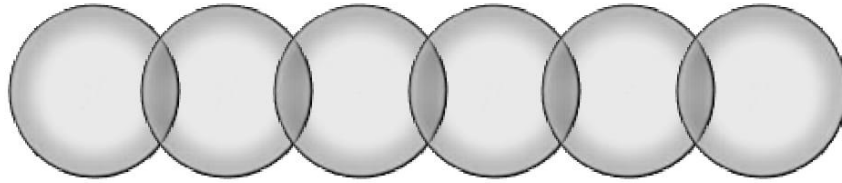
2. Ви прийшли у гості до товариша. Вам зателефонували з проханням терміново дати відповідь на лист колеги. Друг запропонував свій ноутбук із доступом до мережі *Інтернет*. В якому режимі браузера Ви будете працювати? Відповідь пояснити.

Завдання для систематизації та узагальнення знань:

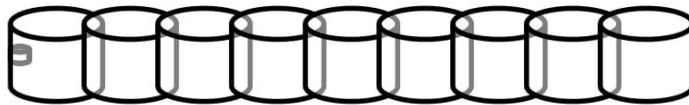
1. Які дії користувач має виконати, щоб у браузері перед збереженням об'єкта на пристрій з'являлося вікно із запитом про місце збереження об'єкта?

2. Розписати доступні способи вилучення історії пошуку в мережі *Інтернет* та збережених паролів у браузері.

3. За допомогою браузера у мережі *Інтернет* знайти онлайн-сервіси для побудови діаграм різного типу. Заповнити схему адресами відповідних сервісів:



4. Заповнити схему “Розширення, що можна встановити в браузер *Mozilla Firefox*”:



5. Заповнити схему “Цікаві розширення для роботи з браузером *Google Chrome*”:

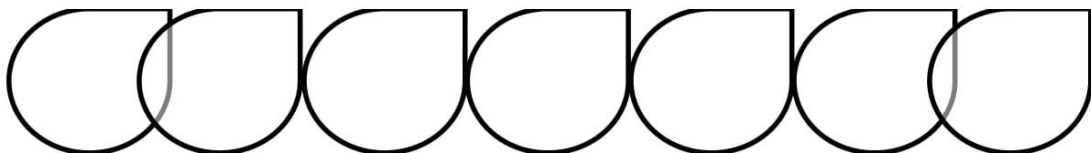


6. Заповнити схему: “Розширення програми *Google Chrome*, що можна встановити з метою захисту своїх даних, для вилучення реклами”:

7. В мережі *Інтернет* знайти аналоги програм до текстового процесора *MS Word*. Заповнити схему назвами цих програм. Якщо це програмне забезпечення є сервісом, що розміщений у мережі *Інтернет*, то вказати його веб-адресу.

--	--	--	--	--	--

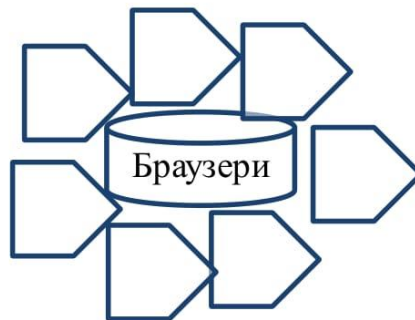
8. За допомогою програми у мережі *Інтернет* знайти хмарні сервіси – аналоги табличного процесора *MS Excel*. Заповнити схему адресами сервісів.



9. За допомогою даних мережі *Інтернет* знайти відповідне програмне забезпечення та заповнити схему “Аналоги програмного пакету *MS Office*”

--	--	--	--	--	--

10. Заповнити схему відомими Вам назвами браузерів:



11. Які функціональні можливості програми *Google Chrome* будуть доступні для перегляду та змін користувачу, якщо справа від рядка адреси натиснути кнопку *Настройка и управление Google Chrome*, а далі зі списку обрати пункт *Настройки*? Заповнити таблицю, аналогічно тій, що представлена нижче.

--	--	--	--	--

Лабораторна робота № 2.

Тема: *організація пошуку даних в мережі Інтернет.*

Мета: вивчити правила та алгоритми пошуку даних в пошукових системах.

Сформувати вміння: створювати та редагувати запити, створювати запити за допомогою пошукових операторів; знаходити документи, що містять (не містять) фіксоване слово (кілька слів); знаходити документи, що обов'язково містять фразу; здійснити пошук документів з певним розширенням; знаходити сайти за схожою тематикою; завантажити копію сайту, що є тимчасово не доступний.

Основні поняття: пошуковий покажчик, ключові слова, запит, оператор, пошук даних, результати пошуку.

Теоретичний матеріал.

Під *інформаційним пошуком* розуміють сукупність логічних і технічних операцій для знаходження документів за для задоволення інформаційних потреб користувача.

Однією з основних характеристик ефективності інформаційного пошуку є *релевантність*, тобто ступінь відповідності даних, запропонованих пошуковою системою користувачу у відповідь на його запит.

Релевантність – це міра відповідності результатів пошуку завданню, поставленому в пошуковому запиті.

Нерелевантний документ – документ, що був відібраний у результаті інформаційного пошуку, але зміст якого не відповідає запиту користувача.

Основними принципами визначення релевантності вважають: *кількість слів запиту* в тексті документа (тобто в html-кодi); *теги*, в яких містяться ці слова; *місце розташування* шуканих слів у документі; *питома вага слів*, відносно яких визначається релевантність у загальній кількості слів документа; *час* знаходження сторінки в базі пошукового сервера; *індекс цитування* – кількість посилань на дану сторінку з інших сторінок, що зареєстровані у базі пошукової системи.

Користувач програми, за умови доступу до мережі *Інтернет*, може здійснити пошук даних за допомогою *тематичних каталогів* та *пошукових систем*.

Тематичні каталоги – це інформаційно-довідкові системи, що створюються редакторами вручну. Вони згруповані за тематичними розділами та мають деревовидну структуру. В тематичних каталогах не існує єдиних стандартів класифікації.

Висококваліфіковані редактори особисто переглядають інформаційні матеріали мережі *Інтернет* і обирають ті дані, що на їх думку є важливі та актуальні. Посилання на відібрані дані вносяться до спеціального каталогу.

Основною перевагою використання тематичних каталогів є відповідність змісту сайтів та змісту тематичних розділів. Недоліком є неповний перелік всіх існуючих даних у мережі *Інтернет*, оскільки вручну опрацювати весь обсяг

швидко поновлюваних даних практично не реально навіть для значної кількості персоналу.

Саме тому, якщо в одному тематичному каталозі не було одержано шуканих даних, слід звернутися до іншого.

Вводячи ключові слова (пошуковий запит) у вікні браузера, користувач звертається до деякої пошукової системи. Наприклад, “google.com.ua”, “bing.com”, “yahoo.com”, “shukalka.com.ua”, “yottos.com.ua”, “meta.ua”, “guugle.com.ua”.

Пошукову систему можна уявити як певний набір потужного обладнання та програмного забезпечення, завдяки яким відбувається цілодобовий перегляд та копіювання існуючих веб-сторінок. З цих копій наповнюється спеціальна база даних пошукової системи, що має назву *покажчик*.

Пошукова система у відповідь на запит, введений користувачем, знаходить у своїх базах адреси веб-ресурсів, в яких присутні ключові слова.

Якщо звертатись з одним запитом до різних пошукових систем, можна отримати різний результат. Це відбувається тому, що кожна пошукова система “працює” за своїм алгоритмом, що є комерційною таємницею.

На деяких сторінках можна шукати дані як за допомогою пошукових каталогів, так і за допомогою пошукових покажчиків. Для прикладу розглянемо веб-сторінку Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського, де можна здійснити пошук різними способами (рис. 3).

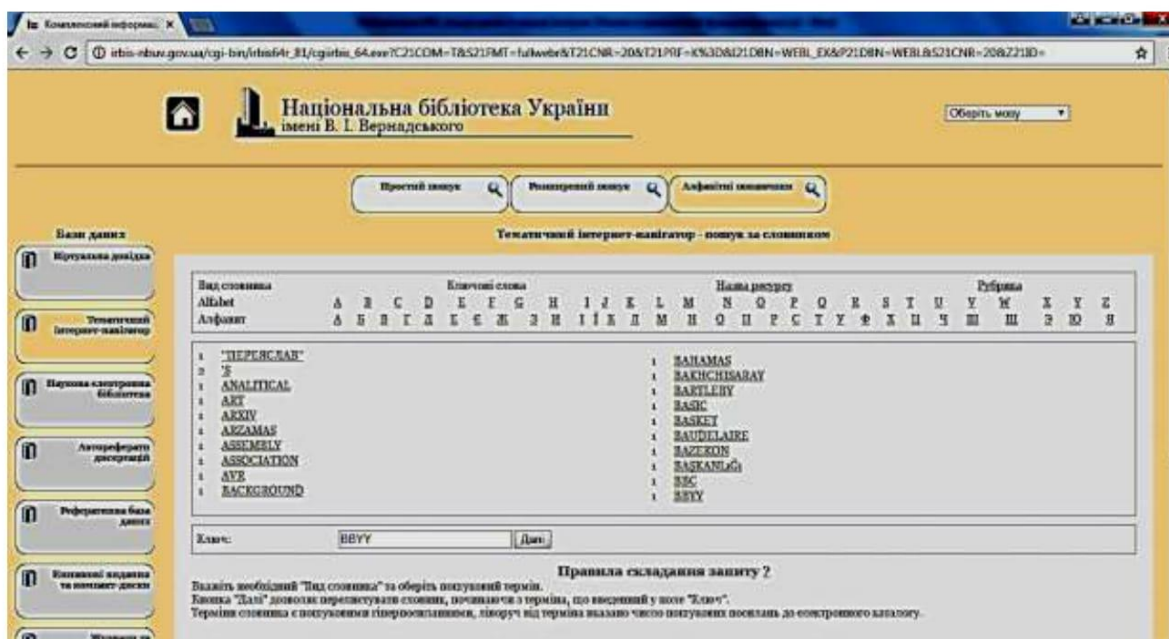


Рисунок 3. Веб-сторінка Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського

Запит може складатися з одного або більше слів, розділених пропусками. Під час введення запиту в рядок пошуку вікна програми необхідно перевіряти орфографію.

У відповідь на запит користувача за допомогою пошукової системи буде знайдено набір посилань на веб-сторінки, що є максимально релевантні запиту користувача.

Перед видачею результатів система визначає цінність кожного знайденого у своїх базах даних ресурсу. Відбувається сортування, в результаті якого найцінніші ресурси розташовуються на початку списку. Найціннішими вважаються сторінки, в яких ключові слова зустрічаються в заголовку сторінки, неодноразово повторюються у тексті тощо. Цей процес називається *ранжуванням результатів пошуку*.

Використовуючи знак “+” перед словом, що вводиться у запиті, буде знайдено ті документи, що містять це слово. Використовуючи знак “-” перед словом, буде знайдено такі документи, що не містять цього слова. За допомогою знака “~” буде організовано пошук документів, що містять слова-синоніми пошукового терміну.

Знак “*” дозволить знайти будь-яке слово. Наприклад, якщо ввести запит “дисертація з *”, пошукова система запропонує перелік документів, що містять дисертації з різних дисциплін та дані про них.

Для пошуку цитат можна використовувати як лапки виду «, так і “.

Якщо використовувати запит “студент”, будуть знайдені всі документи, що містять слово “студент”. Якщо до рядка пошуку ввести слово “студент” без лапок, то буде знайдено всі документи, в яких зустрічаються слова: студент, студенту, студентам, студентів тощо.

В деяких пошукових системах реєстр символів враховується, тому в результаті використання запитів, наприклад, “інформаційні системи” та “Інформаційні Системи” буде знайдено документи.

Для більш швидкого та ефективного пошуку разом з ключовими словами використовують *оператори*.

За допомогою оператора *I (AND або &)* формується такий набір посилань, що містять і те, й інше слово. Наприклад, за запитом “розумний I студент” пошукова система знайде документи, в яких одночасно є два слова: “розумний” та “студент”.

За допомогою логічного оператора *АБО (OR)* можна знайти такі посилання, що містять одне слово в одних веб-сторінках, друге слово в інших. Наприклад, за запитом “відмінник АБО навчання” формується такий перелік посилань, серед яких частина буде містити слово “відмінник”, а частина – слово “навчання”.

Використовуючи в запиті оператор *НЕ (NOT)*, можна вилучити слово (а) із майбутнього переліку посилань на веб-сторінки. Наприклад, якщо ввести запит “спортивні НЕ “єдиноборства”, буде сформовано такий перелік посилань, що містять слово “спортивні” та не будуть містити слово “єдиноборства”.

За допомогою оператора *БЛИЗЬКО (NEAR)* можна знайти такі документи, в яких відстань між словами, введеними в запиті, не буде перевищувати восьми слів. За бажанням, користувач може вказати максимальну кількість слів між шуканими словами. Для цього слід використати оператор *NEAR (n)*, де замість *n* вказати числове значення.

Використовуючи в запиті оператор *Filetype*, можна знайти файли визначеного формату. Наприклад, щоб знайти документи, створені за допомогою текстового процесора *MS Word* і містять слово “олімпіада”, необхідно ввести в рядок пошуку запит “олімпіадаfiletype: docx” або “олімпіадаfiletype: doc”.

За допомогою оператора *cache* можна відобразити сторінки, що збережені в кеш-пам’яті пошукової системи. Це зручно у випадку, коли необхідний сайт тимчасово недоступний або взагалі припинив дію. Наприклад, певна сторінка сайту “poradnitsia.com” не відображається у вікні програми. Можна завантажити копію цієї сторінки, що збережена в кеш-пам’яті пошукової системи. Для цього потрібно ввести в рядок пошуку програми “cache: poradnitsia.com”.

За допомогою оператора *define* можна знайти визначення слів та словосполучень. Наприклад, щоб знайти визначення слова “laser”, слід в рядок пошуку ввести з клавіатури “define:laser”.

Якщо в рядок пошуку ввести “related:http://ua.uacomputing.com/”, то буде визначено перелік адрес сайтів зі схожою тематикою.

Під час створення запиту користувач може використовувати логічні дужки “(” та “)”, що дозволять визначити порядок застосування операторів. Наприклад, за запитом “Драгоманов АБО (Михайло І Петрович)” буде визначено список посилань на сторінки, що будуть містити одночасно і слово “Михайло”, і слово “Петрович”, інші будуть містити посилання на сторінки, в яких зустрічається слово “Драгоманов”.

Якщо запит містить кілька слів і користувач не використав жодного із операторів, то система буде шукати всі документи, що містять ці слова, відстань між якими буде не більше 40 слів. Чим ближче ці слова будуть розміщені одне до одного в документі, тим вище у сформованому списку буде знайдений документ.

Контрольні запитання:

1. Чи можна здійснювати пошук даних за допомогою різних пошукових систем в одному браузері?
2. Що означає термін “релевантність пошуку”?
3. З яких символів може складатися запит?
4. Які лапки можна використовувати під час створення запиту?
5. Чи може користувач здійснити пошук лише тих документів, що містять конкретну фразу чи словосполучення?

6. Як здійснити пошук документів, що містять визначене слово у певному відмінку?

7. Який знак слід поставити перед словом (під час створення запиту), щоб було знайдено документи, що (не) містять це слово?

8. Як знайти документи з певним розширенням?

9. Як знайти аналогічний сайт із схожою тематикою?

Практичні завдання:

1) На локальному диску пристрою створити папку, назва якої відповідає Вашому прізвищу. В ній зберегти:

- a) веб-сторінку повністю;
- b) веб-сторінку, в форматі HTML;
- c) сторінку у вигляді тексту.

2) У папці створити новий документ програми *Google Документи*.

3) Зберегти фрагмент сторінки із зображеннями (будь-який) у документі текстового процесора *MS Word*:

- a) за умови, що копіювання можливе;
- b) за умови, що копіювання неможливе (використати кнопку клавіатури *PrintScreen* (скорочено — *PrtScr* або *PrintScrn*).

4) Знайти реферати, що обов'язково містять слово “спорт”, але не містять слово “змагання”.

5) Здійснити пошук всіх рефератів, що містять слово “вірус”, але не містять слово “комп'ютерний”.

6) В рядок пошуку ввести адресу пошукової системи “Meta.ua”. Здійснити пошук документів, створених у текстовому процесорі *MS Word*. У знайдених документах повинні бути дані про Університет (НУФВСУ).

7) Знайти відомості щодо сьогоднішніх вистав у театрах міста Києва. Зберегти скопійовані дані до текстового документа “Театри”, що знаходиться у папці з Вашим прізвищем.

8) Знайти сайти всіх бібліотек міста Києва. Вказати адреси тих бібліотек, на веб-сторінках яких можна здійснити пошук об'єктів. Знайдені дані зберегти в документі “Про бібліотеки”, що знаходиться у папці з Вашим прізвищем.

9) Знайти п'ять програм у мережі *Інтернет*, що дозволяють конвертувати:

1) відео в аудіо:

- i) документ із розширенням *avi* в документ із розширенням *mp3*;
- ii) документ із розширенням *flv* в документ із розширенням *wav*;

2) відео у відео: *mp4* → *avi*;

3) документ з одного формату в інший:

- i) *docx* → *txt*;
- ii) *djvu* → *pdf*;

4) зображення з одного формату в інше: *bmp* → *jpg*.

10) За допомогою програмного забезпечення в мережі *Інтернет* розділити один документ з розширенням *pdf* на два документи з розширенням *pdf*.

11) З документа, що має розширення *pdf*, відокремити сторінки № 4 та №5 в окремі документи у форматі *pdf*.

12) Знайти у мережі *Інтернет* документ, створений в середовищі редактора презентацій *MS PowerPoint*, що містить слово “олімпіада”. Зберегти презентацію на пристрій.

13) Знайти в мережі *Інтернет* хмаро орієнтоване програмне забезпечення, за допомогою якого можна конвертувати документ з розширенням *pdf* у відео з розширенням *avi*.

14) Знайти останню версію “Закону про освіту”. Зберегти копію електронної версії документа в папці з Вашим прізвищем на пристрої, де Ви працюєте.

15) Налаштувати у браузері *Mozilla Firefox* пошукову систему *ukr.net*, у браузері *Google Chrome* – пошукову систему *Google*. Здійснити пошук даних

* спочатку в одній програмі, потім в іншій. Заповнити таблицю та порівняти результати:

* Здійснити пошук всіх документів, що містять дані про перемоги та здобутки Вашого улюбленого спортсмена.

	Браузер <i>Mozilla Firefox</i>	Браузер <i>Google Chrome</i>
Кількість знайдених посилань.		
За стобальною шкалою оцінити релевантність пошуку (на скільки результат пошуку відповідає запиту користувача).		

16) На сайті бібліотеки ім. Вернадського знайти всі публікації за останні 5 років. Копію переліку цих публікацій зберегти в документі “Публікації” в папці з Вашим прізвищем.

17) Знайти комплекс вправ для формування правильної постави, що можна виконувати дитині 10 років під час виконання ранкової гімнастики.

18) Знайти номер телефону реєстратури поліклініки для дорослих Дарницького району міста Києва.

19) Знайти всі спортивні клуби, що розміщуються в Голосіївському районі міста Києва.

Завдання в тестовій формі:

1. Вибрати знак, за допомогою якого відбувається пошук документів, що містять зазначені слова:

- a. +;
- b. –;
- c. =.

2. Вибрати знак, за допомогою якого здійснюється пошук синонімів слова, перед яким цей знак вказується в рядку запиту:
 - a. +;
 - b. –;
 - c. ~.
3. Вказати оператор, що дозволяє знайти файли визначеного формату:
 - a. *Filetype*;
 - b. *Cache*;
 - c. *Define*.
4. У випадку, коли сайт є тимчасово недоступним або відсутнім, користувач може завантажити копію цього сайту, що збережена в кеш-пам'яті пошукової системи. Для цього слід використати оператор:
 - a. *Filetype*;
 - b. *Cache*;
 - c. *Define*.
5. За допомогою знака “*” у запиті можна знайти:
 - a. Будь-яке слово;
 - b. Синоніми введених слів;
 - c. Антоніми введених слів.
6. Для пошуку цитат під час створення запиту можна використовувати лапки:
 - a. « »;
 - b. “ ”;
 - c. « » та “ ”.

Прикладні задачі:

1) Знайти басейни міста Києва, в яких є відділення для дорослих та для малюків. Обрати басейн з кращими для Вас умовами (ціна, якість, зручність) та зберегти знайдені дані у документі “*Басейн.docx*” в папці з Вашим прізвищем.

2) Нехай Вам необхідно прибути до іншої країни в максимально короткий термін (3 дні). Перевірити суму поїздки літаком, автобусом, автомобілем та потягом (можна комбінувати транспорт різних видів). Проаналізувати різні варіанти, обчислити мінімальну та максимальну суму поїздки (вказати транспорт). Результат представити у вигляді порівняльної таблиці.

3) Користуючись інформаційними пошуковими системами, зважаючи на вид спорту, яким Ви займаєтесь, знайти необхідний товар. Проаналізувати, де його краще придбати, враховуючи ціну і термін доставки:

- a) ковзани та ключку;
- b) м'яч для волейболу;
- c) футбольний м'яч;
- d) кеди для гри у футбол;
- e) маленька тенісна ракетка;
- f) велика тенісна ракетка та м'яч;

- g) спортивний костюм;
- h) купальний костюм;
- i) якась річ для Вашого виду спорту, якщо вона відсутня у списку.

4) Після того, як Ви завантажили на пристрій навчальне відео з сервісу *YouTube* компанії *Google* виявилось, що файл не відкривається. Які Ваші дії? Продемонструвати основні кроки.

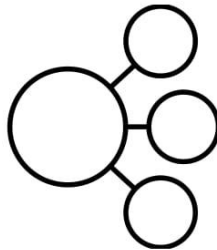
5) Ви вирішили купити водонагрівач, але не знаєте, який купити краще. У Вас є ноутбук із доступом до мережі *Інтернет*. Які Ваші дії? Відповідь пояснити та продемонструвати основні кроки.

6) Знайти кілька вітальних листівок з найближчим святом. Зберегти їх на пристрій у папку з назвою “Листівки”.

Завдання для систематизації та узагальнення знань:

1) Навести приклади операторів, що використовуються для пошуку даних у мережі *Інтернет*.

2) Заповнити відомими Вам назвами пошукових систем схему, аналогічно до тої, що подана нижче:



3) Навести приклади пошукових операторів, що Ви використовуєте для оптимізації пошуку даних в мережі *Інтернет* та описати своїми словами їх призначення:

4) Відкрити два браузера, наприклад, *Google Chrome* і *Mozilla FireFox*. Порівняти кількість результатів пошуку, що були знайдені в обох програмах, якщо:

а) в налаштуваннях обох програм обрана та сама пошукова система, наприклад, *Google*;

б) в налаштуваннях обох програм обрані різні пошукові системи. Наприклад, в *Google Chrome* – пошукова система *Google*, в *Mozilla FireFox* – пошукова система *Meta.ua*.

5) Вказати дії користувача у програмі *Google Chrome* для налаштування певної пошукової системи.

6) Описати дії користувача для завантаження веб-сторінки, до якої з певних причин призупинено доступ або вона є такою, що вилучена і якийсь час її копія зберігається у кеш-пам'яті пошукової системи.

Лабораторна робота № 3.

Тема: *робота з хмаро орієнтованими технологіями на прикладі хмарного сервісу Google Диск.*

Мета: вивчити функції хмарного сервісу *Google Диск*.

Сформувати вміння: створювати облікові записи користувачів; завантажувати до сервісу документи, що розміщені на пристрої; створювати папки, документи з використанням сервісу, вилучати їх, копіювати та редагувати (вміст та назву); створювати доступ до об'єктів (папки, документи, зображення) у мережі *Інтернет*; створювати доступ до об'єктів з різними правами щодо використання.

Основні поняття: сервіс, хмаро орієнтовані технології, хмарний сервіс, доступ до документів, що знаходяться у хмарі.

Теоретичний матеріал.

Хмаро орієнтовані технології – середовище для зберігання і обробки даних, що об'єднує в собі апаратні засоби, ліцензійне програмне забезпечення, канали зв'язку а також технічну підтримку користувачів.

Прикладом хмаро орієнтованих технологій є сервіси компанії *Google*.

Для використання сервісів цієї компанії пристрій повинен бути під'єднаний до мережі *Інтернет*. Під час реєстрації необхідно запам'ятати свій логін та пароль. Зареєструвавшись, користувач отримує доступ до своєї поштової скриньки та може безкоштовно використовувати 15 Gb для розміщення своїх даних.

Для зручності користувача з сервісом *Google Диск (Диск)* можна працювати як онлайн, так і офлайн. З метою працювати з сервісом офлайн спочатку необхідно завантажити та встановити на свій пристрій спеціальний додаток. Для цього в правій частині вікна під піктограмою Вашого облікового запису є кнопка з назвою *Налаштування*. У контекстному меню, що викликане на кнопці обрати за допомогою лівої клавіші мишки завантажити додаток *Резервне копіювання та синхронізація для Windows*. В оновленому вікні обрати кнопку *Завантажити додаток резервне копіювання й синхронізація*. В новому вікні натиснути кнопку *Прийняти та завантажити*, обрати пункт *Сохранить файл*.

Після встановлення додатку на пристрій у користувача з'являється можливість працювати з сервісом як онлайн, так і офлайн. Це дуже зручно, коли зникає доступ до мережі *Інтернет*. Наприклад, під час поїздки в авто, автобусі чи літаку. Всі зміни, внесені користувачем у папку з документами сервісу *Google Диск*, будуть синхронізовані на всіх пристроях автоматично під час першого ж з'єднання з мережею.

На вкладці *Завантажити*, можна вибрати для завантаження версії додатку: *Диск для Mac/ПК, Диск для Android, Диск для iOS*.

У сервісі *Google Диск* можна працювати з документами (створювати, редагувати, коментувати, зберігати на пристрій): *Google Документи, Google*

Таблиці, Google Презентації, Google Форми, Google Малюнки, Google Мої карти, Google сайти.

Програма *Google Документи* – аналог текстового процесора *MS Word* для роботи з текстовими документами (редагувати, коментувати) кількох користувачів одночасно, навіть з різних країн. Головне, щоб був доступ до мережі *Інтернет* і був створений обліковий запис у цьому сервісі.

Програма *Google Таблиці* – аналог табличного процесора *MS Excel* пакету *MS Office*, програма *Google Презентації* – аналог сервісу для роботи з презентаціями *MS PowerPoint*, *Google Форми* дуже нагадує систему управління базами даних *MS Access* пакету *MS Office*. Не зважаючи на обмеженість функціоналу цих програм, їх зручно використовувати, оскільки їх використання є безкоштовним і не потрібно встановлювати дороге програмне забезпечення на пристрій користувача. Також за допомогою цих програм з документом може одночасно працювати кілька користувачів, які зайшли до свого облікового запису, мають посилання на документ та право вносити зміни.

За допомогою сервісу *Google Диск* сервісу компанії *Google* можна завантажувати документи, створені в програмах пакету *MS Office* та інших аналогічних пакетів. Під час завантаження до сервісу документи конвертуються в необхідний формат.

Завантажити об'єкти (папки, документи, зображення) до сервісу можна кількома способами. Це можна зробити за допомогою контекстного меню, викликаного в робочій області вікна папки; можна використати панель інструментів. За бажанням, можна завантажити до сервісу об'єкти, що збережені на локальному пристрої. Для цього слід обрати об'єкти за допомогою лівої клавіші мишки і, не відпускаючи клавіші, “перетягнути” та “кинути” їх до робочої області папки сервісу *Google*.

Для зручності користувача об'єкти можна переміщувати у сервісі. З цією метою слід обрати об'єкт, що необхідно перемістити, викликати контекстне меню, у якому обрати пункт *Перемістити до*. У меню, що з'явиться, вказати майбутнє місце збереження об'єкта та натиснути кнопку *Перемістити сюди*.

У сервісі можна створювати копії документів, зображень. З цією метою слід у контекстному меню, викликаному на обраному об'єкті, обрати пункт *Зробити копію*.

Документ у сервісі можна зберегти на пристрій користувача або відкрити за допомогою програми у сервісі.

Щоб вилучити об'єкт (папку, документ чи зображення), слід у контекстному меню, викликаному на ньому, обрати пункт *Вилучити*.

Контрольні запитання:

1. Яка умова є обов'язковою для роботи з сервісом *Google Диск*?
2. Як створити обліковий запис користувача?
3. Які об'єкти можна створити за допомогою сервісу?
4. Чи можна завантажити якісь об'єкти до сервісу? Якщо так, то які саме?

5. Чи існують обмеження щодо розширень документів, зображень, що можна завантажувати до сервісу?
6. Які існують способи завантаження папки?
7. Перелічити кілька способів створення папки, документів у сервісі?
8. Як копіювати, редагувати, переміщувати та вилучати об'єкти?
9. Чи можна перекласти вміст документа з однієї мови на іншу? Як це зробити?
10. Чи можна зберегти собі на пристрій об'єкти, що знаходяться в сервісі?
11. Чи можна керувати доступом до папки, документів, зображень?
12. Як надати іншим користувачам, які мають доступ до мережі *Інтернет*, можливість переглядати вміст папки, документа, зображення?
13. Як прибрати доступ до об'єкта? Чи можна доступ до Вашого документа залишити, а можливість редагувати та коментувати прибрати?

Практичні завдання:

1. Створити обліковий запис користувача.

Відкрити браузер. В рядку адреси ввести “google.com.ua”. Натиснути кнопку *Увійти*. В оновленому вікні обрати пункт *Більше варіантів*, далі натиснути пункт *Створити обліковий запис*. В новому вікні ввести ім'я, прізвище, ім'я користувача та пароль (будуть використовуватися для входження в обліковий запис користувача), дату народження, номер мобільного телефону, адресу існуючої електронної пошти; натиснути кнопку *Наступний крок*.

2. Зайти до облікового запису.

З цією метою натиснути кнопку *Увійти*. В оновленому вікні ввести адресу електронної пошти або номер телефону, вказані під час реєстрації. Натиснути кнопку *Далі*, ввести за допомогою клавіатури пароль, обрати кнопку *Далі*. В правій верхній частині нового вікна обрати за допомогою лівої клавіші мишки необхідний додаток *Google*.

Якщо на пристрої Ви вже використовували цей обліковий запис, його необхідно буде обрати зі спадаючого списку, далі ввести пароль.

3. Переглянути та редагувати текстовий документ у сервісі. Ввести адресу своєї електронної пошти до документа, що знаходиться у сервісі (адресу документа студенти дізнаються у викладача).

Для перегляду документа слід відкрити нову вкладку в браузері, у рядок адреси вставити це посилання та натиснути клавішу *Enter*. У вікні браузера завантажиться тестовий документ. Ввести до таблиці документа свою адресу електронної пошти та прізвище.

4. Кількома способами створити у хмарному середовищі папку. З цією метою необхідно:

a) натиснути в правій частині кнопки *Мій диск* (або іншої поточної папки); у списку, що з'явиться, обрати *Нова папка*. За допомогою клавіатури ввести назву “*Лабораторна*”, натиснути кнопку *Створити*;

b) в робочій області папки викликати контекстне меню, в якому обрати пункт *Нова папка*.

5. Створити документ у хмарному сервісі *Google Диск*.

У контекстному меню, викликаному в робочій області вікна обрати пункт зі списку: *Google Документи*, *Google Таблиці*, *Google Презентації*, *Google Форми*, *Google Малюнки*, *Google Мої карти*, *Google Сайти*. За бажанням, можна підключити інші додатки.

6. Завантажити до хмарного сервісу документи, що розташовані на локальному диску пристрою.

Додати до папки “Лабораторна” документи, створені за допомогою різних програм. Наприклад, документи різних версій пакету *MS Office*, зображення, аудіо, відео.

Для цього необхідно викликати контекстне меню в робочій області вікна хмарного сервісу *Google Диск*. У меню, що з'явиться, натиснути *Завантажити файли*, обрати всі документи, натиснути кнопку *Открить*;

7. Відкрити щойно завантажені документи і проаналізувати динаміку змін (до і після завантаження в хмару).

8. Організувати доступ та внесення коментування документа, що знаходиться в акаунті.

Для цього в контекстному меню документа за допомогою лівої клавіші мишки обрати пункт *Доступ*. У вікні, що з'явиться, натиснути кнопку *Отримати посилання для спільного доступу*, далі обрати пункт *Усі, хто має посилання, можуть коментувати*. В нижній частині цього ж вікна ввести кілька адрес електронних скриньок Ваших однокласників та обрати пункт *Редагування*. В результаті однокласники, адреси електронної пошти яких Ви вказали у цьому вікні, отримають листи з посиланням на кожен документ, що знаходиться у хмарі.

Для редагування документа необхідно зайти до облікового запису *Google*, натиснути кнопку *Відкрити*. Цей документ відкриється в оновленому вікні. У верхньому меню натиснути кнопку *Відкрити за допомогою*. У списку, що з'явиться, обрати *Google Документи*. Користувач зможе редагувати, коментувати цей документ. Кожен, хто коментує чи редагує (коментує та редагує) документ, буде бачити всі коментарі та всі зміни, що були внесені іншими учасниками.

Користувач може скопіювати посилання на документ у попередньому вікні й надіслати за допомогою електронної пошти. Одержувач отримає листа з адресою документа в мережі, зможе його відкрити, переглянути та зберегти на пристрій.

9. Вилучити доступ до об'єкта, що розташований у Вашому акаунті.

Для цього необхідно:

a) викликати контекстне меню об'єкта, доступ до якого Ви плануєте припинити;

б) у вікні *Надати доступ іншим користувачам* обрати *Додатково* (в результаті діалогове вікно збільшить свої розміри);

с) вилучити адреси електронної пошти тих користувачів, які мають доступ до об'єкта;

д) натиснути кнопку *Зберегти зміни*, далі натиснути *Готово*.

10. Перевірити, чи зник доступ до об'єкта в мережі.

11. Створити новий документ за допомогою додатку *Google Таблиці*.

Для цього в контекстному меню, викликаному в межах робочої області папки “Лабораторна”, обрати пункт *Google Таблиці*.

12. В документі створити таблицю за зразком, поданим нижче:

Вікові межі етапів багаторічної підготовки спортсменів.

Вид спорту	Етап початкової підготовки	
	жінки	чоловіки
Біг на середні дистанції	10 – 12	10 – 12
Біг на довгі дистанції	11 – 13	–
Лижні гонки	11 – 13	11 – 13
Велосипедний спорт (гонки переслідування на треку)	11 – 13	–
Велосипедний спорт (шосе)	11 – 13	–
Гребля на байдарках	10 – 12	10 – 13
Веслування на каное	10 – 12	–
Плавання (100 м і 200 м)	8 – 10	8 – 10
Плавання (400 м, 800 м, 1500 м)	8 – 10	8 – 10
Гімнастика	5 – 6	5 – 6
Акробатика	5 – 6	5 – 6
Теніс	5 – 7	5 – 7
Баскетбол	7 – 10	7 – 9
Фігурне катання	5 – 7	5 – 7
Важка атлетика	12 – 13	12 – 14
Боротьба	12 – 14	

13. Створити новий документ у програмі *Google Документ*. Відкрити його, скопіювати таблицю з попереднього пункту.

14. Змінити назву документа “*Google Документ*” на “Вікові межі етапів багаторічної підготовки спортсменів”. Для цього у контекстному меню, що викликане на піктограмі документа, обрати *Перейменувати* та ввести назву: “Вікові межі етапів багаторічної підготовки спортсменів”.

15. Перекласти вміст текстового документа з однієї мови на іншу. В головному меню відкритого вікна документа “Вікові межі етапів багаторічної підготовки спортсменів” обрати *Інструменти* ⇒ *Перекласти документ*. У

вікні, що з'явилося, вказати назву документа та мову, на яку необхідно перекласти обраний документ. Перекладена копія документа “Вікові межі етапів багаторічної підготовки спортсменів” автоматично буде збережена в папці *Мій диск*. Відкрити цю папку і перевірити наявність документа з перекладом.

16. Перемістити документ у хмарному сервісі з однієї папки в іншу.

У контекстному меню перекладеної копії документа обрати *Перемістити до* та вказати *Мій диск* ⇒ *Лабораторна*. Натиснути кнопку *Перемістити*.

17. Продемонструвати Вашу роботу викладачу.

18. Вийти зі свого облікового запису. Для цього в правому верхньому

куті натиснути кнопку  та обрати *Вийти*.

Завдання в тестовій формі:

1. За відсутності якої умови неможливо працювати із сервісом *Google Диск* онлайн?

- a. Потужного програмного забезпечення;
- b. Доступу до мережі *Інтернет*;
- c. Потужного технічного забезпечення.

2. Аналогом текстового процесора *MS Word* є така програма сервісу *Google Диск*:

- a. *Google Документи*;
- b. *Google Таблиці*;
- c. *Google Форми*.

3. Яка програма сервісу *Google Диск* є аналогом табличного процесора *MS Excel*?

- a. *Google Документи*;
- b. *Google Таблиці*;
- c. *Google Форми*.

4. Які об'єкти не можливо редагувати за допомогою сервісу без підключення інших програм-додатків?

- a. Архіви;
- b. Документи *Google Документи*;
- c. Документи *Google Таблиці*

5. Створити папку можна, якщо:

- a. У контекстному меню обрати пункт *Нова папка*;
- b. У головному меню обрати пункт *Нова папка*;
- c. На панелі інструментів натиснути кнопку *Нова папка*.

6. Які дії неможливо виконати за допомогою сервісу *Google Диск* без підключення інших програм-додатків?

- a. Перекладати вміст документів;
- b. Додавати об'єкти до архіву в сервісі;

с. Надавати доступ до об'єктів сервісу іншим користувачам.

Прикладні задачі:

1. Уявімо, що Вам, як директору фірми, необхідно узгодити умови майбутнього договору з представниками закордонної компанії без їх приїзду до Вашої країни. На прикладі одного із хмарних сервісів продемонструвати послідовність Ваших дій щодо реалізації процесу обговорення та узгодження пунктів майбутнього договору. Відповідь обґрунтувати.

2. Нехай працівнику компанії, який тимчасово знаходиться у відрядженні, необхідно створити офіційний документ за допомогою текстового редактора чи процесора. Щоб Ви йому порадили, якщо відомо, що він має доступ до пристрою, на якому відсутнє відповідне програмне забезпечення? Ваші поради зобразити у вигляді блок-схеми.

3. Вам необхідно поділитися зі знайомим фотографіями за допомогою сервісу *Google Диск*. Які дії Ви будете виконувати щоб виконати це завдання?

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Експериментально перевірити і заповнити схему об'єктами, що можуть бути завантажені з сервісу на пристрій користувача.

2. Перелічити об'єкти, що можна завантажувати з пристрою користувача до сервісу *Google Диск*.

3. Навести приклади об'єктів у сервісі *Google Диск*, до яких можна надавати доступ іншим користувачам (перегляд, можливість коментувати).

4. Чи можна завантажити до сервісу *Google Диск* архіви? Чи можливо переглядати вміст цих архівів? За яких умов? Чи можна вносити зміни до документів цих архівів?

5. З якими розширеннями можна додавати архіви до сервісу *Google Диск*?

6. Заповнити схему назвами операцій, що можуть бути виконані з архівами у сервісі *Google Диск*.

7. З яким розширенням аудіо та відео можна додавати до сервісу *Google Диск* компанії *Google*?


8. Чи можливо прослуховувати вміст аудіо, відео в сервісі *Google Диск*? Навести приклади розширень аудіо та відео документів, з якими можна працювати у сервісі.

9. Які можливості роботи з текстом доступні у програмі *Google Документи* хмарного сервісу *Google Диск*? Відповіді оформити у вигляді списку, аналогічно до того, що поданий нижче:

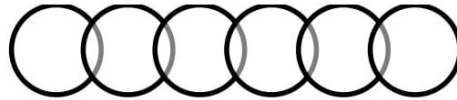
10. Описати кілька способів завантаження об'єктів із пристрою користувача до сервісу *Google Диск*.

11. Описати процес вилучення об'єкта з сервісу *Google Диск*.

12. З якими об'єктами можна працювати в програмі *Google Документи*?
Заповнити схему.



13. Заповнити схему об'єктами, що можна створювати у сервісі *Google Диск*.



14. Вказати типи файлів, що можна завантажити до сервісу *Google Диск*:

Текстові документи	• .txt, .doc, docx
Електронні таблиці	
Архіви	
Аудіо	
Відео	
Зображення	

15. Вказати типи файлів, в які можна вносити зміни у сервісі *Google Диск*:

<input type="checkbox"/>	Текстові документи (.doc, docx)
<input type="checkbox"/>	Електронні таблиці
<input type="checkbox"/>	Архіви
<input type="checkbox"/>	Аудіо
<input type="checkbox"/>	Відео
<input type="checkbox"/>	Зображення

16. Чи можна за допомогою сервісу прослуховувати аудіо та відео? Якщо так, то вкажіть приклади розширень таких документів.

Лабораторна робота № 4.

Тема: *форматування даних засобами програми Google Документи хмарного сервісу Google Диск.*

Мета: вивчити основні правила редагування та форматування тексту в програмі *Google Документи*.

Сформувані вміння: створювати нові документи в програмі *Google Документи*; змінювати параметри сторінки; створювати та редагувати колоннитули; редагувати та формувати текст, використовувати зображення та таблиці в текстових документах.

Основні поняття: редагування, форматування, шаблон, параметри сторінки, міжрядкова відстань, поле, таблиця, рядок, стовпець, графічний об'єкт.

Теоретичний матеріал.

За умови доступу до мережі *Інтернет* та облікового запису сервісів компанії *Google*, користувач може безкоштовно використовувати програму *Google Документи*. Важливою перевагою цього сервісу, на відміну від програм пакету *MS Office*, є одна і та сама версія програмного забезпечення, не залежно від того, на скільки давно був створений документ.

Користувач може працювати з документами програм сервісу *Google Диск*, навіть без доступу до мережі *Інтернет*. З цією метою слід встановити на пристрій користувача спеціальний додаток, що може бути завантажений з сервісу компанії *Google*. На пристрої користувача буде створена спеціальна папка. В ній будуть зберігатися всі документи сервісу, з якими працює користувач. З документами спеціальної папки можна працювати офлайн. Усі внесені зміни будуть автоматично синхронізовані з сервісом під час першого ж доступу до мережі *Інтернет*.

Новий документ, створений за допомогою програми *Google Документи*, матиме назву "Документ без назви". Якщо у відкритій в даний момент папці міститься документ з такою назвою, до назви документа автоматично буде додаватися 1, 2... В подальшому користувач сервісу може змінити як назву документа, так і його вміст.

Документ програми *Google Документи* можна зберегти на пристрій користувача. Збережений документ може мати розширення *.docx*, *.odt*, *.rtf*, *.pdf*, *.txt*, *.html*, *.epub*.

Для збереження документа програми *Google Документи* на пристрій користувача слід в головному меню обрати пункт *Файл*, далі слід обрати *Завантажити як*. У додатковому списку слід обрати необхідний формат. Користувач може надіслати документ електронною поштою як вкладення, може опублікувати його в мережі *Інтернет*, вказати користувачів, які мають право переглядати, редагувати або коментувати документ.

До сервісу можна завантажити документи, створені за допомогою програм, що встановлені на пристрої користувача. Під час завантаження до сервісу

документи автоматично конвертуються в необхідний формат. Це дозволяє в подальшому переглядати завантажені до сервісу документи. Деякі з них можна редагувати.

Для відкриття документа потрібно його вибрати і здійснити подвійне натискання лівої клавіші мишки.

В програмі *Google Документи* доступні такі режими роботи з документом: *Редагування*, *Пропонування*, *Перегляд*. Для зміни режиму перегляду документа достатньо в головному меню відкритого документа обрати пункт *Вигляд*, у списку, що з'явиться, обрати пункт *Режим*. В додатковому списку обрати один із пунктів: *Редагування*, *Пропонування*, *Перегляд*.

Режим *Редагування* використовується для внесення змін до документа.

Під час спільної з іншими користувачами роботи над документом використовується режим *Пропонування*.

Режим *Перегляд* можна використовувати перед тим, як друкувати документ.

Користувач може використовувати повноекранний режим. Для цього у головному меню слід обрати пункт *Вигляд*, у списку обрати *Повний екран*.

Щоб дізнатися кількість сторінок у документі, що відкритий за допомогою програми *Google Документи*, слід піднести ліву клавішу мишки до смуги прокрутки, що розміщена вертикально в правій частині документа. Виконавши дію, користувач побачить прямокутник чорного кольору, в якому буде запис, що містить дані про номер поточної сторінки та загальну кількість сторінок. Наприклад, запис "1 з 6" означає, що обрана перша сторінка документа, в якому всього 6 сторінок.

Також кількість сторінок документа можна дізнатися, якщо у головному меню обрати *Інструменти*, а потім за допомогою лівої клавіші мишки обрати зі списку пункт *Кількість слів*. Скориставшись цією командою також можна перевірити кількість слів, символів, знаків без пробілів у поточному документі.

За допомогою програми можна працювати з текстом, таблицями, діаграмами, зображеннями, формулами.

Для форматування вмісту документа користувач спочатку повинен обрати необхідний фрагмент.

За допомогою програми *Google Документи* можна створювати та редагувати колонтитули. Для створення верхнього колонтитулу необхідно в головному меню обрати вкладку *Вставити*. У списку, що з'явиться, обрати *Верхній колонтитул*. З цією ж метою на клавіатурі можна одночасно натиснути комбінацію клавіш *Ctrl+Alt+O* або *Ctrl+Alt+H*.

Щоб створити нижній колонтитул в головному меню слід обрати команду *Вставити*. У списку, який з'явиться, обрати пункт *Нижній колонтитул*. Можна отримати той самий результат, якщо натиснути комбінацію клавіш *Ctrl+Alt+O* або *Ctrl+Alt+F*.

Для внесення змін до колонтитулу необхідно двічі натиснути лівою клавішею мишки в області верхнього або нижнього колонтитулу. В результаті користувач зможе редагувати вибраний колонтитул.

Можна розширити можливості програми. Для цього слід обрати пункт меню *Доповнення => Завантажити доповнення*. В оновленому вікні обрати необхідне доповнення, обрати кнопку *Безкоштовно* та вказати, в якому обліковому записі буде діяти додаток. Натиснути кнопку *Дозволити*. Після цих дій в пункті меню *Доповнення* буде розміщене посилання на цей додаток.

Контрольні запитання:

1. Яка вимога є обов'язковою для роботи в програмі *Google Документи*?
2. За яких умов програма *Google Документи* буде працювати?
3. Яку стандартну назву має документ, створений за допомогою цієї програми?
4. Чи відкриється у програмі *Google Документи* файл, створений за допомогою текстового процесора *MS Word*?
5. Чи змінить розширення документ, створений за допомогою текстового процесора *MS Word*, після завантаження до хмарного сервісу *Google Диск*?
6. Які є режими відображення документа у програмі *Google Документи*?
7. Як змінити режим відображення документа?
8. Як створити новий текстовий документ?
9. Як відкрити документ, що був створений раніше?
10. Як змінити розмір тексту?
11. Які способи форматування тексту доступні у програмі?
12. Як вирівняти вміст документа за шириною сторінки?
13. Як змінити розміри полів у документі?
14. Перелічити доступні у програмі *Google Документи* способи зміни полів документа.
15. Назвати способи зміни міжрядкового інтервалу.
16. Які числові значення міжрядкового інтервалу доступні в програмі?
17. Чи можна додавати нумерацію сторінок до документа в програмі *Google Документи*?
18. Як перевірити текст документа на наявність орфографічних помилок?
19. Як визначити кількість сторінок у документі?
20. Чи можна змінювати розмір полів у документі?
21. Назвіть кілька способів редагування полів документа програми *Google Документи*.
22. Чи можна в програмі працювати з малюнками (створювати, редагувати, копіювати, вилучати)? Якщо так, то поясніть правила.
23. Чи можна працювати з колонтитулами в програмі *Google Документи*? Якщо так, то поясніть, як з ними працювати (створювати, редагувати).
24. Чи можна створювати таблиці за допомогою програми *Google Документи*?

25. Які існують способи створення таблиць?
26. Як додати (вилучити) рядок (стовпець) таблиці?
27. Як змінити ширину (висоту) стовпця (рядка) таблиці?
28. Як можна розширити можливості програми?

Практичні завдання:

1.1 Завантажити браузер. Зайти до свого акаунту *Google*. Створити новий документ у програмі *Google Документи*.

1.2 **За допомогою онлайн-програми конвертувати документ з розширенням .pdf у документ з розширенням .docx.**

Для цього в рядок пошуку браузера ввести запит схожий на: “конвертировать онлайн pdf в docx”. Із запропонованого списку відкрити один із сервісів, запропонованих пошуковою системою. В оновленому вікні завантажити довільний документ з розширенням .pdf.

Далі слід вказати розширення документа, в який завантажений документ буде конвертовано. Іноколи конвертований документ завантажується одразу на пристрій користувача. Слід знати, що якщо документ великий за розміром, конвертування буде платним.

За необхідності, можна перевірити ще кілька сервісів.

1.3 Створити новий документ *Google Документи*.

Для цього в контекстному меню, що викликане в робочій області вікна акаунту *Google*, обрати *Google Документи*. В результаті у вікні браузера з'явиться ще одна вкладка. Це і буде відкритий щойно створений документ програми.

Також документ цієї програми можна створити, якщо у вікні акаунту *Google* обрати кнопку *Створити* (або *Мій диск*). У списку, що з'явиться, обрати пункт *Google Документи*.

1.4 До нового документа скопіювати вміст конвертованого документа.

1.5 Змінити назву шрифту для обраного тексту.

Наприклад, весь текст у документі слід зробити *Times New Roman*.

Для цього необхідний текст спочатку слід обрати за допомогою лівої клавіші мишки. Далі натиснути справа від кнопки *Шрифт*, що знаходиться на панелі інструментів. У списку, який з'явиться, обрати *Times New Roman*.

1.6 Змінити розмір тексту.

Нехай слід весь розмір тексту в документі зробити рівним *14*.

Для цього спочатку слід вказати необхідний текст. Далі натиснути справа від кнопки *Розмір шрифту*, що знаходиться на панелі інструментів. У списку, що з'явиться, обрати *14*.

1.7 Зробити форматування тексту за шириною сторінки.

Для цього обрати весь текст (одночасно натиснути на клавіатурі клавіші *Ctrl* та *A*), обрати лівою кнопкою мишки кнопку *За шириною*, що знаходиться на панелі інструментів.

1.8 За допомогою головного меню змінити розміри міжрядкового інтервалу.

Наприклад, він має бути рівний 1,5. З цією метою необхідний фрагмент тексту спочатку слід обрати. У головному меню обрати *Формат*. У списку, який з'явиться, обрати *Міжрядковий інтервал*, після цього обрати 1,5.

1.9 Змінити розмір міжрядкового інтервалу за допомогою панелі інструментів.

Для цього необхідний текст спочатку слід вибрати. На панелі інструментів натиснути в правій частині кнопки *Міжрядковий інтервал*. У списку, що з'явиться, обрати необхідне значення.

1.10 Встановити розміри полів документа.

Для цього в головному меню програми обрати *Файл* ⇒ *Налаштування сторінки*. У вікні, що з'явиться, вказати числові значення полів: *ліворуч* – 2,0, *праворуч* – 2,0, *верхнє* – 2,0, *нижнє* – 2,0.

1.11 Змінити розміри полів за допомогою інструменту *Лінійка*.

Для цього у головному меню програми обрати *Вигляд* ⇒ *Показати лінійку*. В результаті у верхній частині вікна з'явиться своєрідна розмітка, схожа на лінійку (рис. 4).

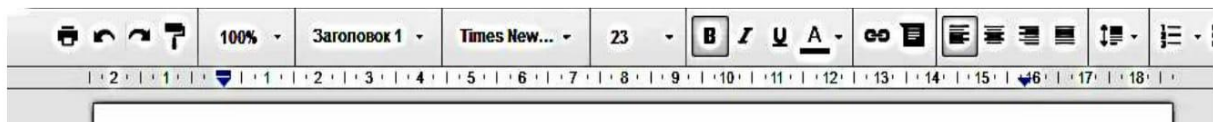


Рисунок 4. Інструмент *Лінійка* програми *Google Документи*

Якщо повторити ці дії, лінійка зникне.

За наявності лінійки у користувача з'являється можливість змінювати вручну розміри полів (праворуч, ліворуч). Для цього спочатку необхідно вказати дані, лівою кнопкою мишки натиснути на лінійці значок *Правий відступ* або *Лівий відступ* і, не відпускаючи його, перемістити значок в необхідне положення.

1.12 Додати нумерацію сторінок до документа.

Для цього у головному меню необхідно обрати *Вставити*. У списку, що з'явиться, обрати *Номер сторінки* та необхідний шаблон нумерації сторінок.

1.13 Перевірити кількість сторінок в документі програми *Google Документи*.

З цією метою у відкритому документі програми в головному меню обрати *Інструменти* ⇒ *Кількість слів*. З'явиться вікно з такою ж назвою (рис. 5).

1.14 Створити таблицю, що має фіксовану кількість стовпчиків чи рядків.

а) У головному меню слід обрати пункт *Вставити* ⇒ *Таблиця* та за допомогою лівої клавіші мишки вказати кількість стовпців та рядків майбутньої таблиці (максимально можна обрати до 20 рядків та 20 стовпців). В результаті буде створена таблиця.

б) У головному меню програми обрати пункт *Таблиця* ⇒ *Вставити таблицю*. Обрати кількість стовпців та рядків майбутньої таблиці.



Рисунок 5. Вікно *Кількість слів* програми *Google Документи*

1.15 Додати до таблиці новий стовпчик (рядок).

З цією метою слід у контекстному меню, що викликане на комірці необхідного рядка (стовпця) таблиці, в залежності від мети, обрати необхідну команду (*Вставити рядок вище*, *Вставити рядок нижче*, *Вставити стовпець зліва*, *Вставити стовпець справа*).

1.16 Вилучити у таблиці стовпчик (рядок).

Для цього слід вказати стовпчик (рядок). У контекстному меню обрати *Видалити стовпець* (*Видалити рядок*).

1.17 Змінити ширину (висоту) рядка (стовпця).

Для цього спочатку необхідно за допомогою лівої клавіші мишки обрати потрібну комірку таблиці. Як результат, на лінійці зверху від робочої області документа будуть відображені межі стовпців та рядків таблиці. Щоб збільшити (зменшити) ширину стовпця, слід натиснути на лінійці напроти межі стовпця і потягнути вправо (вліво). Аналогічно збільшують (зменшують) висоту рядка.

1.18 Додати до документа зображення, що знаходиться на пристрої користувача.

У головному меню слід обрати команду *Вставити* ⇒ *Малюнок*. На панелі інструментів вікна *Малюнок* натиснути кнопку *Зображення*. Далі натиснути лівою клавішею мишки кнопку *Виберіть зображення для завантаження* та вказати точне місце знаходження зображення на пристрої.

1.19 Додати до зображення текстову назву.

Натиснути лівою клавішею мишки на малюнку. У новому вікні на панелі інструментів обрати кнопку *Текстове вікно*, вказати місце розташування

тексту. Ввести текст, використовуючи клавіатуру. Натиснути кнопку *Зберегти та закрити*.

1.20 Додати до зображення геометричну фігуру, стрілку, криву, ламану тощо.

Натиснувши двічі на малюнку за допомогою лівої клавіші мишки, у новому вікні на панелі інструментів обрати пункт меню *Фігура*. У списку, що з'явиться, обрати необхідний об'єкт (*Фігури, Стрілки, Виноски, Формула*).

1.21 Додати до зображення кольорову рамку.

Наприклад, слід додати рамку, що має товщину лінії 4 пт та колір *бірюзовий темний*.

За допомогою подвійного натиснення лівої клавіші мишки обрати малюнок. У вікні, що з'явиться, вказати малюнок (або його частину), на панелі інструментів обрати пункт *Колір межі* та обрати колір *бірюзовий темний*.

Обравши малюнок за допомогою лівої клавіші мишки, у вікні *Малюнок* на панелі інструментів пункт *Товщина лінії*, вибрати тип лінії 4 пт. Натиснути кнопку *Зберегти та закрити*.

1.22 Зменшити (збільшити) розміри зображення.

Спочатку слід обрати зображення за допомогою лівої кнопки мишки. Підвівши курсор до границі зображення, натиснути на двосторонню стрілку і потягнути її в необхідному напрямку (все залежить від мети – необхідно збільшити чи зменшити розміри зображення).

1.23 Перекласти вміст документа з однієї мови на іншу.

Наприклад, слід перекласти вміст документа з української мови на російську. Для цього у головному меню програми обрати *Інструменти* ⇒ *Перекласти документ*. В новому вікні слід вказати назву майбутнього документа з перекладом та мову, на яку буде перекладено вміст документа, відкритого у програмі *Google Документи*. Натиснути *Перекласти*.

1.24 Перевірити документ на наявність орфографічних помилок.

Для цього слід спочатку обрати текст, який необхідно перевірити. У головному меню програми обрати *Інструменти* ⇒ *Перевірка орфографії*. В результаті програма запропонує свої варіанти тих слів, що відсутні в словнику програми і, ймовірно, є неправильними. Користувач може переглянути запропоновані варіанти, змінити їх чи ігнорувати. Є можливість додати слово до словника.

2.1 Створити папку в акаунті хмарного сервісу компанії Google.

(назва навчального закладу)

Кафедра _____

Розрахунково-графічна робота
з дисципліни “ _____ ”
на тему:

(тема)

Виконав студент
_____ групи

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Київ – 20__

Рисунок 6. Зразок оформлення титульної сторінки розрахунково-графічної роботи

2.2 Завантажити до сервісу реферат, тема якого пов’язана з назвою Вашої спеціальності.

2.3 Титульну сторінку оформити за зразком (рис. 6).

2.4 Для тексту реферату встановити розмір шрифту 14 і назву *Times New Roman*.

Для цього слід за допомогою лівої клавіші мишки обрати текст, на панелі

інструментів до кнопки *Розмір шрифту* ввести з клавіатури значення 14. Це саме значення можна обрати зі списку, що з'явиться, якщо натиснути в правій частині кнопки *Розмір шрифту*.


Щоб встановити назву шрифту для обраного тексту необхідно на панелі інструментів натиснути в правій частині кнопки *Шрифт*; у списку обрати *Times New Roman*.

2.5 Вирівняти вміст документа за шириною сторінки.

Обравши текст, натиснути на панелі інструментів кнопку *За шириною* (або натиснути з клавіатури комбінацію клавіш *Ctrl+Shift+J*).

2.6 Міжрядкову відстань зробити рівною 1,5.

Вибрати текст, на панелі інструментів натиснути в правій частині кнопки

Міжрядковий інтервал. 

2.7 Змінити розмір полів (Верхнє, Нижнє, Ліворуч, Праворуч) документа.

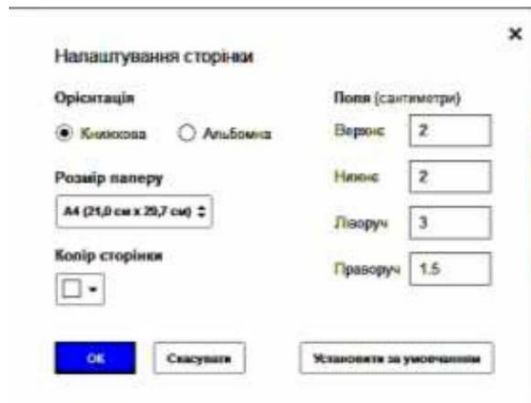



Рисунок 7. Налаштування сторінки документа програми *Google Документ*

З цією метою необхідно обрати пункт *Файл*. У списку вказати пункт *Налаштування сторінки*. З'явиться вікно з однойменною назвою (рис. 7). У вікні ввести з клавіатури значення "2" напроти пунктів *Верхнє*, *Нижнє*, *Ліворуч*, *Праворуч*. Натиснути кнопку *Ок*.

2.8 Встановити назву орієнтації сторінок документа *Книжкова*.



Обрати пункт *Файл*, у списку обрати *Налаштування сторінки*. В групі *Орієнтація* напроти запису *Книжкова* за допомогою лівої клавіші мишки встановити маркер у вигляді кружка чорного кольору, натиснути *Ок* (рис. 7).

2.9 Нумерацію сторінок розмістити справа вгорі. Першу сторінку не нумерувати.

В головному меню обрати пункт *Вставити*. У списку, який з'явиться, обрати пункт *Номер сторінки*. В додатковому списку обрати 

2.10 У змісті реферату напроти кожного пункту вказати номер відповідної сторінки в тексті реферату.

2.11 Назви структурних частин та розділів обрати напівжирним шрифтом, розмістити по центру.

Послідовно обрати кожну назву розділу, на панелі інструментів натиснути кнопку , після обрати .

2.12 Зробити відстань між заголовком та основним текстом рівною одному рядку.

2.13 Зберегти всі зміни. Завантажити реферат на пристрій користувача.

2.14 Продемонструвати виконані завдання лабораторної роботи викладачу.

2.15 Вийти з акаунту *Google*.

Завдання в тестовій формі:

1. Для форматування вмісту текстового документа слід спочатку дані:
 - a. Скопіювати;
 - b. Вилучити;
 - c. Обрати.
2. Щоб викликати вікно для зміни розміру полів документа програми *Google Документ* необхідно виконати дії:
 - a. Файл => Налаштування;
 - b. Файл => Параметри сторінки;
 - c. Контекстне меню => Параметри сторінки.
3. В процесі побудови таблиці з фіксованою кількістю стовпців та рядків у документі програми *Google Документ* максимально можна обрати:
 - a. 20 рядків, 25 стовпців;
 - b. Необмежену кількість;
 - c. 20 рядків, 20 стовпців.
4. Які зміни не можна вносити до зображення, що знаходиться у документі програми *Google Документ*?
 - a. Додати об'єкт *WordArt*;
 - b. Керувати прозорістю, яскравістю;
 - c. Перефарбувати елементи графічного зображення в інший колір.
5. Які дії не можна виконати в документі програми *Google Документ*?
 - a. Перевірити наявність орфографічних помилок;
 - b. Перекласти вміст документа на іншу мову;
 - c. Нумерацію сторінок в документі розмістити зліва зверху.
6. Поля в документі програми *Google Документ* не можна змінити за допомогою:
 - a. Інструменту *Лінійка*;
 - b. Головного меню;
 - c. Контекстного меню.

7. Під час встановлення міжрядкового інтервалу в користувача відсутня можливість обрати зі списку інтервал:
 - a. *Одинарний*;
 - b. *Подвійний*;
 - c. *Потрійний*.
8. Користувач не може форматувати текст:
 - a. *За лівим краєм*;
 - b. *За правим краєм*;
 - c. *За висотою*.
9. Для форматування тексту спочатку необхідно:
 - a. *Обрати*;
 - b. *Підкреслити*;
 - c. *Вилучити*.
10. Щоб додати нумерацію сторінок до документа програми *Google Документи*, необхідно обрати:
 - a. В головному меню пункт *Вставити => Номер сторінки => обрати вид нумерації*;
 - b. В контекстному меню обрати пункт *Додати => Номер сторінки => обрати вид нумерації*;
 - c. В головному меню пункт *Спеціальні можливості => Номер сторінки => обрати вид нумерації*.
11. Щоб вирівняти текст за шириною сторінки, слід з клавіатури натиснути комбінацію клавіш:
 - a. *Ctrl+Shift+L*;
 - b. *Ctrl+Shift+R*;
 - c. *Ctrl+Shift+J*.
12. Щоб встановити розмір полів у документі програми *Google Документи*, слід обрати:
 - a. В головному меню пункт *Файл => Налаштування сторінки*;
 - b. В контекстному меню пункт *Файл => Налаштування сторінок*;
 - c. На панелі інструментів кнопку *Налаштування сторінок*.

Прикладні задачі:

1. Уявімо, що Ви – директор фірми і плануєте оформити договір взаємної співпраці з іноземними партнерами. Ви пообіцяли надіслати варіант договору для попереднього ознайомлення. Можливості яких програм для реалізації цього Ви використаєте? Відповідь обґрунтувати.

2. Нехай Ви тимчасово знаходитесь у відрядженні в іншій країні. Вам терміново необхідно описати схеми роботи фірми-конкурента. У ноутбуці, до якого у Вас є доступ, не встановлена жодна програма для якісної роботи з текстовими документами. Які Ваші дії? Пояснити.

3. Уявімо, що Ви – директор фірми і плануєте узгодити умови майбутнього договору із закордонними замовниками. Нехай умови договору

необхідно узгодити завчасно до моменту приїзду представників фірми до Вашої країни. За допомогою яких хмарних сервісів Ви плануєте здійснити обговорення та узгодження пунктів майбутнього договору? Продемонструвати Ваші варіанти розв'язування цієї ситуації.

4. Уявімо, що Ви – працівник компанії і зараз знаходитесь у відрядженні. Вам необхідно створити конкретний офіційний документ за допомогою текстового редактора чи процесора. На тому пристрої, до якого Ви маєте доступ, пакет програм *MS Office* не встановлений, але у Вас є доступ до мережі *Интернет*. Продемонструвати Ваші дії для вирішення ситуації, що склалася?

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Практично перевірити і вказати типи об'єктів, що можна завантажувати до програми *Google Документи* (наприклад, .doc, .docx):



2. Порівняти функціональні можливості програми *Google Документи* та текстового процесора *MS Word* щодо роботи з текстом та заповнити таблицю, аналогічної до тої, що подана нижче. Якщо відповідь позитивна, ввести знак "+". Якщо відповідь негативна, ввести знак "-".

	<i>Google Документи</i>	<i>MS Word</i>
Робота з текстом, редагування та форматування тексту.		
Форматування тексту		

(зміна розміру, кольору, назви шрифту).		
Створення об'ємного тексту.		
Робота з текстом, редагування та форматування тексту в комірках таблиці.		
Введення, редагування та форматування тексту в межах діаграми.		

3. Порівняти функціональні можливості програми *Google Документи* і заповнити схему, аналогічну до тої, що подана нижче:

Переваги функціональних можливостей програми <i>Google Документи</i> в порівнянні з функціональними можливостями текстового процесора <i>MS Word</i> .	Недоліки функціональних можливостей програми <i>Google Документи</i> в порівнянні з функціональними можливостями текстового процесора <i>MS Word</i> .

4. Перевірити, які об'єкти можна додавати до документа в програмі *Google Документи* та заповнити схему:



5. Вказати дії користувача щодо надання можливості іншому користувачу редагувати та коментувати документ програми *Google Документи*.

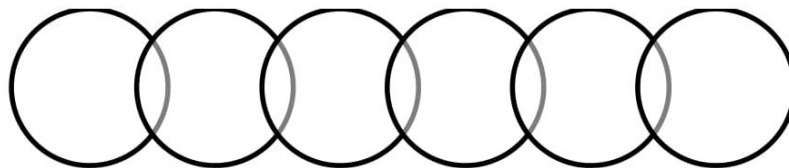
6. Заповнити схему “Типи діаграм у програмі *Google Документи*”:



7. Які дії повинен виконати користувач щоб створити доступ іншому користувачу мережі *Інтернет* до певного об'єкта без можливості його коментувати та редагувати?

8. Як створити документ програми *Google Документи* в сервісі *Google Диск*? Якщо існують кілька способів, то розписати кроки алгоритмів створення документа.

9. Заповнити схему щодо об'єктів, що можна створювати в сервісі *Google Диск*.



10. Переглянути доступні у програмі *Google Документи* типи міжрядкового інтервалу і заповнити схему:



11. Які дії слід виконати, щоб обраний текст зробити напівжирним, чорного кольору, 12 розміру з назвою *Times New Roman*?

12. Як створити таблицю, що містить 8 рядочків та 7 стовпчиків? Якщо у програмі доступні кілька способів, то записати ці алгоритми у вигляді списку.

13. Як міжрядковий інтервал для обраного тексту встановити рівним 1,5?

14. Розписати кроки алгоритму щодо перекладу вмісту документа, створеного в програмі Google Документи.

15. Яке узагальнююче слово можна застосувати до переліку функцій, поданих нижче?

а. Створення, редагування (копіювання, видалення,...), форматування (зміна розміру, кольору, назви...). Все це стосується _____ (заповнити).

б. Зміни розміру (збільшити або зменшити), застосувати художні ефекти, створення та форматування границі, обрізка, поворот, встановлення параметрів щодо розміщення в тексті... Все це стосується _____ (заповнити).

с. Додавати або вилучати рядок (рядки) або стовпець (стовпці), створення та форматування внутрішніх та зовнішніх границь ... Все це стосується _____ (заповнити).

д. Створення, обрання певного типу, редагування та форматування назви, підписів до осей, легенди. Всі ці можливості стосуються такого об'єкта, як _____ (заповнити).

16. З якими об'єктами, крім тексту, можна працювати в програмі *Google Документи*? Заповнити схему:



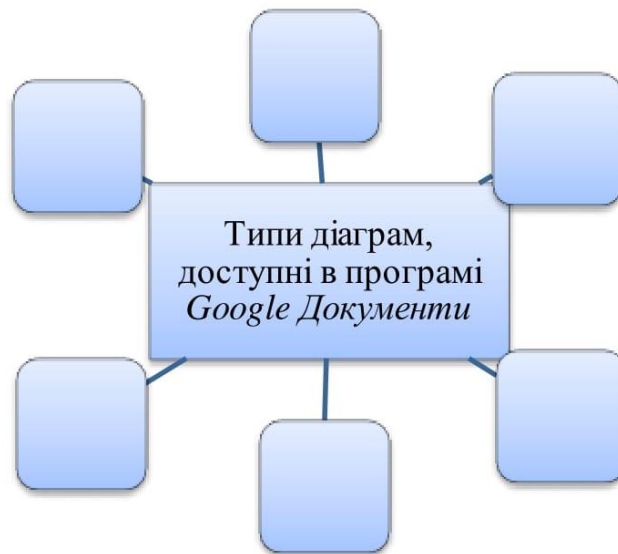
17. Переглянути доступні у програмі *Google Документи* типи міжрядкового інтервалу і заповнити схему:



18. Порівняти типи діаграм, що доступні в кожній з програм та заповнити порівняльну таблицю "Типи діаграм":

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google</i> <i>Диск</i>	Текстовий процесор <i>MS Word</i> пакету <i>MS Office</i>

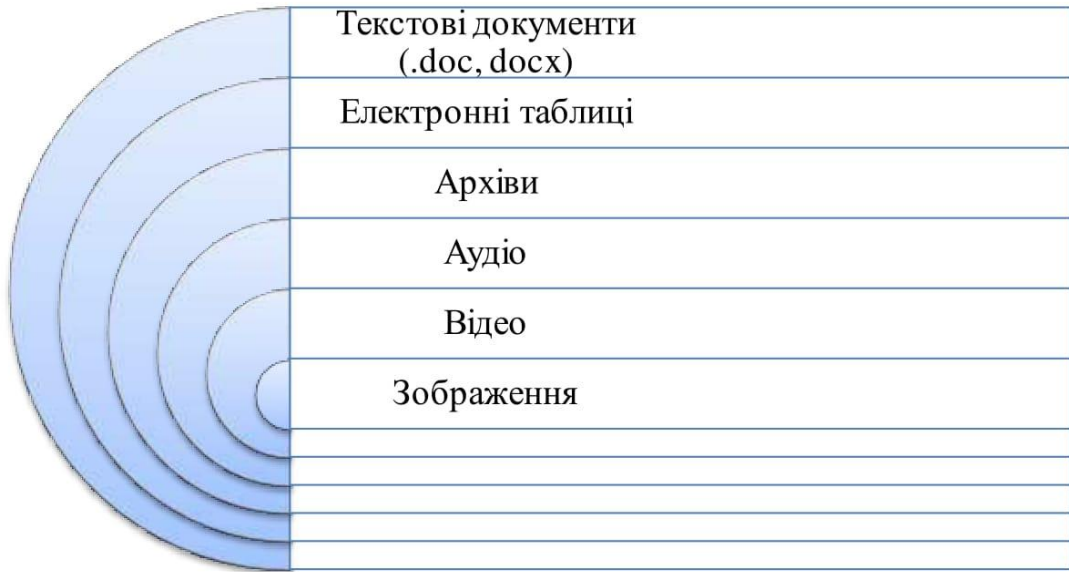
19. Практично перевірити і вказати типи діаграм, доступні для побудови у програмі *Google Документи*:



20. Вказати типи файлів, що можна завантажити до сервісу *Google Диск*:

Текстові документи	• .txt, .doc, docx
Електронні таблиці	
Архіви	
Аудіо	
Відео	
Зображення	

21. Вказати типи файлів, в які можна вносити зміни в сервісі *Google Диск*:



22. Вказати об'єкти, що можна додавати до документа програми *Google Документи*:



23. Навести перелік об'єктів, з якими можна працювати в межах таблиці документа *Google Документи* хмарного сервісу *Google Диск*.



24. З якими об'єктами, крім тексту, можна працювати в програмі *Google Документи*? Заповнити схему.



Лабораторна робота № 5.

Тема: *робота з хмаро орієнтованими технологіями на прикладі хмарного сервісу OneDrive.*

Мета: навчитися використовувати хмарний сервіс *OneDrive* компанії *Microsoft*.

Сформувати вміння: створювати обліковий запис користувача; завантажувати до сервісу документи, що розміщені на локальному пристрої; створювати папки, документи за допомогою *OneDrive* сервісу компанії *Microsoft*, вилучати їх, копіювати та редагувати (вміст та назву); створювати доступ до об'єктів (папки, документи, зображення) у мережі *Інтернет*; створювати доступ з різними правами до об'єктів.

Основні поняття: сервіс, хмарний сервіс, хмарне середовище, доступ до документа, що знаходиться у хмарі.

Теоретичний матеріал.

Microsoft OneDrive (скорочено – *OneDrive*; раніше була назва *SkyDrive*) – хмаро орієнтована технологія, що була створена у серпні 2007 року. Вона створена та підтримується компанією *Microsoft*, є складовою спектра онлайн-послуг *Windows Live*.

До 2014 року середовище мало назву *SkyDrive*. Починаючи з січня цього ж року компанія оголосила про його перейменування. Середовище з назвою *Microsoft OneDrive* було офіційно запущено 20 лютого 2014 року, в той час як середовище *SkyDrive* припинило своє існування.

За наявності облікового запису можна використовувати сервіси компанії *Microsoft*. Під час створення облікового запису користувач має запам'ятати свій логін та пароль, оскільки вони будуть необхідні кожного разу для входу до свого акаунту. Для кожного облікового запису можна безкоштовно використовувати 5 гігабайт пам'яті для збереження своїх даних.

Для створення нового облікового запису необхідно у вікні браузера ввести “<http://onedrive.live.com>” та натиснути клавішу *Enter* на клавіатурі. Обрати кнопку *Вхід*. В оновленому вікні натиснути гіпертекст *Створить його зараз*, далі обрати кнопку *Новий обліковий запис Microsoft*. Ввести новий логін та пароль, натиснути двічі кнопку *Далі*.

Щоб зайти до облікового запису, необхідно у вікні програми ввести “<http://onedrive.live.com>”. Натиснути кнопку *Вхід*. У новому вікні ввести адресу електронної пошти того облікового запису, до якого Ви плануєте увійти, обрати кнопку *Далі*. В оновленому вікні натиснути *OneDrive*. В новому вікні ввести пароль облікового запису, обрати кнопку *Увійти*.

Сервіс *OneDrive* можна використовувати як онлайн, так і офлайн.

Щоб використовувати сервіс в режимі офлайн, необхідно завантажити та встановити на пристрій програму *OneDrive*.

З цією метою слід в обліковому записі обрати кнопку *Завантажити програму OneDrive*. В оновленому вікні обрати пристрій, для якого Ви плануєте організувати синхронізацію з сервісом.

Після інсталювання програми на пристрій користувача буде створено папку *OneDrive*, що синхронізуватиметься зі службою *OneDrive*. Всі зміни, внесені до папки *OneDrive*, будуть синхронізуватися з усіма пристроями, де встановлена програма *OneDrive*.

Зайшовши до свого облікового запису, користувач може безкоштовно використовувати сервіси: *Пошта, Календар, Контакти, OneDrive, Завдання, Word, Excel, Power Point, OneNote, Sway, Skype, Docs.com, Office, Bing, MSN*.

Створений обліковий запис користувача, за наявності доступу до мережі *Интернет*, можна використати для створення документів: *Документ Word, Книга Excel, Презентація Power Point, Блокнот OneNote, Опитування Excel, Документ зі звичайним текстом*.

Програми сервісу *OneDrive* є своєрідним аналогом програм пакету *MS Office*. Програма *Документ Word* є аналогом текстового процесора *MS Word*, *Книга Excel* є аналогом табличного процесора *MS Excel*, *Презентація PowerPoint* – аналог програми для створення презентацій *MS PowerPoint*.

OneDrive підтримує роботу з документами програм пакету *Microsoft Office*. Під час завантаження до сервісу документи автоматично конвертуються в необхідний формат.

До сервісу можна завантажити різні об'єкти, а редагувати можна не всі. Можна завантажити такі об'єкти як: документи, зображення, папки. Папки з усім вмістом можуть бути завантажені одним архівом. Для одного завантаження існує обмеження в 4 ГБ і 65000 файлів.

OneDrive підтримує перегляд файлів формату *.pdf*, а також стандарту *odf*. Однак функція пошуку *SkyDrive* не підтримує пошук документів у форматі *pdf*, але підтримує пошук документів пакету *Microsoft Office* з розширеннями: *.doc, .docs, .ppt, .pptx, .xls, .xlsx*.

У сервісі доступні такі способи завантаження об'єктів:

а. за допомогою меню і натискання кнопки *Передати*. У списку, що з'явиться, обрати пункт *Папки* чи *Файли* та вказати шлях до об'єкта (об'єктів) на пристрої користувача;

б. за допомогою контекстного меню, що викликане в робочій області відкритої у сервісі папки, обрати *Передати*, далі обрати пункт *Папки* чи *Файли* та вказати адресу об'єктів (об'єкту) на пристрої користувача;


с. обрати об'єкти на пристрої користувача, що необхідно завантажити до сервісу. Не відпускаючи лівої клавіші мишки, “схопити” та “кинути” обрані об'єкти до робочої області будь-якої відкритої папки у сервісі.

Можна зберегти на пристрій користувача документ чи папку, що розташовані у сервісі. Для цього слід обрати необхідний об'єкт (об'єкти) і в контекстному меню обрати пункт *Завантажити*. Якщо на пристрій зберігається папка, вона буде завантажена як архів.

За допомогою сервісу можна надавати (зупиняти) доступ до об'єктів, завантажених до нього або створених в його межах. Для папок можна визначати рівень доступу – від персонального до публічного.

Зображення можна переглядати у вигляді ескізів та слайдів.

Для створення документа за допомогою сервісу слід у верхньому меню обрати кнопку *Створити*. У списку, що з'явиться, обрати необхідний об'єкт (*Папка, Документ Word, Книга Excel, Презентація Power Point, Блокнот OneNote, Опитування Excel, Документ зі звичайним текстом*) зі списку. Ті самі об'єкти можна створити якщо викликати контекстне меню в робочій області вікна папки. В меню обрати пункт *Створити* і вказати необхідний об'єкт.

В користувача є можливість обрати формат для створення та подальшого редагування документів (*MS Word, Power Point, Excel*), що буде використовуватися в сервісі *OneDrive*. З цією метою користувач може обрати формат *Office Open XML (.docx, .pptx, .xlsx)* або формат *Open Document (.odt, .odp, .ods)*. Необхідне вікно зміни налаштувань можна викликати, натиснувши кнопку , що розташована у правій частині верхнього меню. У списку, який з'явиться, за допомогою лівої клавіші мишки обрати пункт *Параметри*. В лівій частині оновленого вікна слід обрати *Формати файлів Office*. В правій частині слід обрати або формат *Office Open XML*, або формат *Open Document*. Натиснути кнопку *Зберегти*.

Сервіс *OneDrive* дозволяє копіювати об'єкти, що знаходяться в ньому. Для цього спочатку слід обрати об'єкт (об'єкти). У контекстному меню, викликаному на об'єкті (об'єктах), обрати пункт *Копіювати*. В правій частині вікна слід вказати адресу збереження копій об'єкта (об'єктів) та натиснути кнопку *Копіювати*. В результаті в папці, що вказана користувачем, буде розміщений скопійований об'єкт.

Щоб вилучити об'єкт (об'єкти), спочатку слід їх обрати за допомогою лівої клавіші мишки. Далі у верхньому меню натиснути кнопку *Видалити*. Того ж ефекту можна досягти, якщо на обраних об'єктах викликати контекстне меню і натиснути кнопку *Видалити*. В результаті об'єкти будуть переміщені до папки *Кошик*. Щоб остаточно вилучити об'єкти, треба зайти до папки *Кошик*, обрати необхідні об'єкти та натиснути кнопку *Видалити*.

Якщо користувач забув, де розташований об'єкт, він може скористатися функцією пошуку. Для цього в рядок *Пошук скрізь* ввести запит, що містить назву об'єкта.

Контрольні запитання:

1. Яка умова є обов'язковою для роботи з сервісом *OneDrive*?
2. Як створити обліковий запис користувача?
3. Які об'єкти можна створити за допомогою сервісу *OneDrive*?
4. Яка програма сервісу *OneDrive* є аналогом табличного процесора *MS Excel*?

5. Чи можна завантажити якісь об'єкти до сервісу *OneDrive*?
6. Чи існують обмеження щодо розширень документів, зображень, що завантажують до сервісу?
7. Які існують способи завантаження папки, документа, зображення до сервісу?
8. Які існують способи створення папки, документа, зображення в сервісі *OneDrive*?
9. Як копіювати, редагувати та вилучати об'єкти?
10. Чи можна зберегти на пристрій об'єкт (об'єкти), що розташований (розтаовані) в сервісі?
11. Чи можна здійснити пошук об'єктів за допомогою акаунту *OneDrive*?
12. Чи можна керувати доступом до папки, документа, зображення?
13. Як надати іншим користувачам, що мають доступ до мережі *Інтернет*, доступ до вмісту папки, документа, зображення?
14. Як обмежити доступ до об'єкта в мережі *Інтернет*? Чи можна доступ до певного документа залишити, а редагувати та коментувати його вміст заборонити?

Практичні завдання:

1. Створити обліковий запис користувача.

Для створення нового облікового запису необхідно у вікні браузера ввести “<http://onedrive.live.com>”, натиснути клавішу *Enter*. Обрати кнопку *Вхід*. В оновленому вікні натиснути гіпертекст *Створіть його зараз*, обрати кнопку *Новий обліковий запис Microsoft*. Ввести новий логін та пароль, натиснути кнопку *Далі*.

2. Виконати вхід в обліковий запис.

У вікні програми в рядок адреси ввести *onedrive.live.com*. У вікні, що завантажиться, натиснути кнопку *Вхід*, ввести адресу створеної електронної пошти, натиснути кнопку *Далі*, ввести пароль в оновленому вікні, натиснути кнопку *Вхід*.

3. Кількома способами створити документ *Книга Excel*:

а. у меню сервісу натиснути кнопку *Створити*. У списку, що з'явиться, обрати *Книга Excel* (рис. 8, а);

б. у контекстному меню, що викликане в робочій області папки, натиснути пункт *Створити* (рис. 8, б). У додатковому списку обрати *Книга Excel*. В результаті буде створений та завантажений новий документ цієї програми.

Аналогічно створюється *Папка*, *Документ Word*, *Книга Excel*, *Презентація Power Point*, *Блокнот OneNote*, *Опитування Excel*, *Документ зі звичайним текстом*.

4. На пристрої користувача створити за допомогою різних програм пакету *MS Office* документи з назвами: “Текстовий документ MS Word.docx”, “Книга MS Excel.xlsx”, “Презентація MS PowerPoint.pptx”, “База Даних MS Access.accdb”.

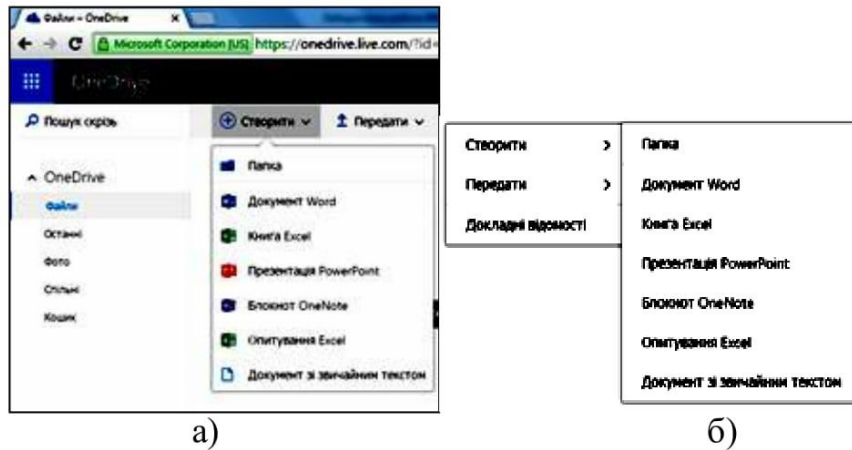


Рисунок 8. Створення об’єктів у сервісі *OneDrive* за допомогою:
а) панелі інструментів; б) контекстного меню

5. Завантажити до свого облікового запису документи, що розміщені на пристрої користувача.

На панелі інструментів натиснути кнопку *Передати*, у списку обрати пункт (файли, папку), у вікні *Вигрузка файла* вказати адресу, за якою збережені на пристрої користувача документи (“Текстовий документ MS Word.docx”, “Книга MS Excel.xlsx”, “Презентація MS Power Point.pptx”, “База Даних MS Access.accdb”). Обрати ці об’єкти та натиснути кнопку *Открить*. В результаті всі документи, а точніше копії цих документів, будуть завантажені до облікового запису користувача.

6. Завантажити на пристрій документи, що містяться у сервісі *OneDrive*.

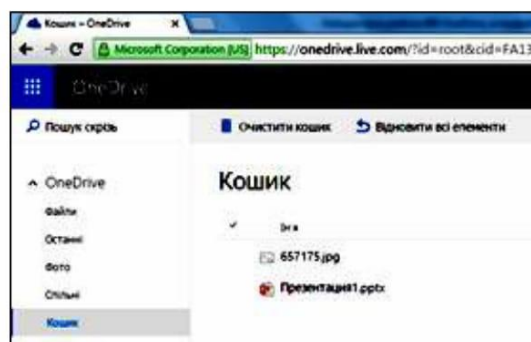


Рисунок 9. Пункт меню *Кошик* хмарного сервісу *OneDrive*

Для цього за допомогою лівої клавіші мишки обрати документи “Текстовий документ MS Word.docx”, “Книга MS Excel.xlsx”, “Презентація MS Power Point.pptx”, “База Даних MS Access.accdb”. У контекстному меню, що викликане на обраних об’єктах, обрати пункт *Завантажити*. В результаті цих дій на пристрій користувача будуть завантажені обрані об’єкти у вигляді архіву. У випадку, коли необхідно завантажити всі об’єкти з відкритої папки, на панелі інструментів слід натиснути кнопку *Завантажити*. Всі об’єкти з цієї папки у вигляді архіву будуть завантажені на пристрій користувача.

7. Знайти файл з назвою “Текстовий документ MS Word.docx”, що знаходиться у Вашому обліковому записі. Для цього натиснути кнопку *Пошук скрізь*, ввести назву шуканого об’єкта “Текстовий документ MS Word.docx”. Натиснути у списку *Пошук у OneDrive*.

8. Вилучити документи, що містяться у сервісі *OneDrive*.

Для цього в панелі навігації натиснути пункт *Файли*, обрати “Текстовий документ MS Word.docx” та “Книга MS Excel.xlsx”. На панелі інструментів натиснути кнопку *Видалити*. Файли перемістяться до кошика. Щоб остаточно вилучити їх з облікового запису, на панелі навігації слід обрати пункт *Кошик*, вказати необхідні для вилучення об’єкти та на панелі інструментів натиснути кнопку *Видалити*.

Якщо необхідно вилучити всі об’єкти, що знаходяться у корзині, слід на панелі інструментів натиснути кнопку *Очистити кошик* (рис. 9). У вікні, що з’явиться, натиснути *Так*.

9. Дозволити іншим користувачам мережі *Интернет* переглядати ваші об’єкти.

Наприклад, створити відповідні налаштування щодо документів “Презентація MS Power Point.pptx” та “База Даних MS Access.accdb”.

Для цього слід за допомогою правої клавіші мишки обрати необхідні об’єкти, лівою кнопкою мишки натиснути пункт *Спільний доступ*, що знаходиться на панелі інструментів. У вікні *Спільний доступ до елементів*, натиснути кнопку *Отримати посилання*, далі обрати *Копіювати*, натиснути *Електронна пошта*. Ввести адреси електронних скриньок тих користувачів, кому Ви плануєте надати доступ до об’єктів, що знаходяться в мережі (рис. 10).

За бажанням користувач може написати повідомлення. Також може дозволити іншим користувачам редагувати документи. З цією метою у вікні слід натиснути *Будь-хто з цим посиланням може редагувати цей елемент*, поставити прапорець напроти *Дозволити редагування*. В результаті на вказані адреси електронної пошти надійде повідомлення з назвою: “Вам надано доступ до документа (назва документа) в сховищі *OneDrive*”.

Інший користувач, відкривши листа, може натиснути кнопку *Переглянути у OneDrive*. Відкривши об’єкт, до якого надано доступ, користувач зможе його зберегти у *OneDrive*, почати показ слайдів (якщо це презентація), роздрукувати *pdf* файл, поділитися з іншими користувачами. Для всіх цих операцій над об’єктом необхідно мати доступ до акаунту *OneDrive*.

10. Зупинити доступ до об'єкта (– ів) у мережі.

Для цього на панелі навігації слід обрати пункт *Спільні*, вказати правою кнопкою мишки об'єкт, доступ до якого Ви плануєте припинити. У контекстному меню, що з'явиться, обрати *Спільний доступ*. Справа з'явиться

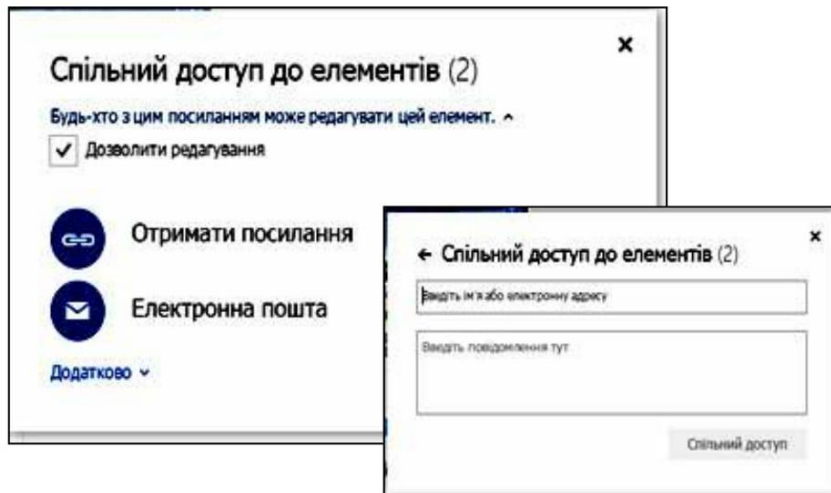



Рисунок 10. Налаштування хмарного сервісу *OneDrive* щодо надання спільного доступу до об'єктів іншим користувачам

меню, у якому будуть дані щодо спільного доступу до цього об'єкта. Для того, щоб заборонити доступ до об'єкта, слід у меню, що знаходиться справа, натиснути зображення хрестика справа від кожного запису. У меню, що з'явиться, натиснути кнопку *Видалити посилання*.

11. Перевірити чи заборонено доступ до об'єкта (– ів) у мережі *Інтернет*.

Для цього на панелі інструментів обрати вкладку *Спільні* і переглянути вміст цієї вкладки. Зробити висновки.

12. Продемонструвати Вашу роботу викладачу.

13. Вийти зі свого облікового запису. Для цього у верхньому правому куті натиснути кнопку . У списку, що з'явиться, обрати *Вийти*.

Завдання в тестовій формі:

1. Які дані необхідно вводити під час входу до облікового запису користувача хмарного сервісу *OneDrive*?

- Пароль;
- Логін;
- Логін та пароль.

2. Інтерфейс та функції якої програми сервісу *OneDrive* нагадують текстовий процесор *MS Word*?

- Word*;
- Книга *Word*;

- c. *Office Word*.
- 3. Аналогічною до табличного процесора *MS Word* є така програма сервісу *OneDrive*:
 - a. *Таблиці*;
 - b. *Документи*;
 - c. *Excel*.
- 4. Редагувати та коментувати вміст документа можуть користувачі, в яких:
 - a. Є адреса документа в мережі;
 - b. Створений обліковий запис *OneDrive*;
 - c. Обидва попередніх пункти.
- 5. Які дії не можна виконувати в сервісі *OneDrive*?
 - a. Здійснювати пошук об'єктів;
 - b. Додавати до архіву;
 - c. Редагувати текстові документи.
- 6. Які дії не можна виконувати під час роботи із зображеннями в сервісі *OneDrive*?
 - a. Надавати до них доступ іншим користувачам;
 - b. Видаляти доступ до зображень для інших користувачів;
 - c. Додавати графічні зміни.

Прикладні задачі:

1. Ви – працівник великої компанії і знаходитесь у відрядженні в іншій країні. Вам терміново необхідно доставити фотоматеріали своїм колегам. Продемонструвати основні дії щодо розв'язання цієї задачі. Відповідь обґрунтувати.

2. Уявімо, що Ви вже здобули вищу освіту. Вам повідомили, що Ваша кандидатура задовольняє всім вимогам фірми щодо вакантної посади. Для подальшого працевлаштування необхідні копії документів. Ваша присутність не обов'язкова. Потрібно переслати представнику фірми копії документів. Продемонструвати та обґрунтувати Ваші дії.

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Чи можливо прослуховувати вміст аудіо та відео в сервісі *One Drive*? Якщо це можливо, то навести приклади розширень аудіо та відео документів, з якими можна працювати в сервісі.

2. Чи можна завантажити до сервісу *OneDrive* архіви? Чи можна переглядати вміст цих архівів? За яких умов? Чи можна вносити зміни до документів цих архівів?

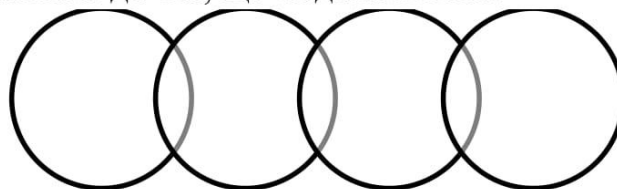
3. Практично перевірити і вказати типи об'єктів, що можна завантажувати до сервісу *Google Диск* (наприклад, .doc, .docx).



4. Вказати типи файлів, що можна завантажувати до сервісу *OneDrive*:

Текстові документи	→
Електронні таблиці	→
Архіви	→
Аудіо	→
Відео	→
Зображення	→

5. Які об'єкти можна створювати в сервісі *OneDrive*? Відповідь оформити у вигляді схеми, аналогічно до тої, що подана нижче:



6. Вказати основні етапи процесу створення доступу іншим користувачам до об'єкта (документа, зображення, архіву, папки). Відповідь оформити у вигляді схеми:

●	
●	
●	
●	

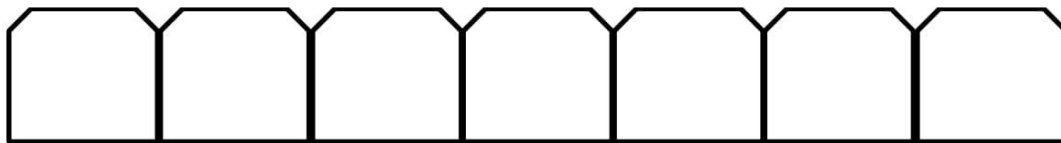
7. Вказати типи файлів, що можна редагувати в сервісі *OneDrive*:



8. Описати дії щодо збереження об'єкта (об'єктів) з сервісу *OneDrive* на пристрій користувача.

9. Записати кроки користувача щодо вилучення доступу до об'єкта, що знаходиться у сервісі *OneDrive*.

10. З якими об'єктами можна працювати в програмі *Word* сервісу *OneDrive*? Заповнити схему, аналогічну до тої, що представлена нижче:



11. Заповнити схему назвами об'єктів, що можна створювати в сервісі *OneDrive*.



12. З яким розширенням електронні таблиці можна відкривати в сервісі *OneDrive*? Заповнити схему:



13. Проаналізувати дії щодо роботи із зображеннями в сервісі *OneDrive*:



14. Які дії можна виконувати в сервісі *OneDrive* з аудіо, відео та іншими документами, що розміщені в архіві? Заповнити схему:

15. З'єднати аналоги програм за функціональними можливостями:

<i>Google Документи</i> сервісу <i>Google Диск</i>	<i>Excel</i> сервісу <i>OneDrive</i>	<i>MS Power Point</i> пакету <i>MS Office</i>
<i>Google Таблиці</i> сервісу <i>Google Диск</i>	<i>Word</i> сервісу <i>OneDrive</i>	<i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>
<i>Google Презентації</i> сервісу <i>Google Диск</i>	<i>Power Point</i> сервісу <i>OneDrive</i>	<i>MS Word</i> пакету <i>MS Office</i>

16. Заповнити схему “Типи текстових документів, що можна завантажити та відкрити в сервісі *OneDrive*”:



17. Заповнити схему “Типи документів, що можна завантажити та редагувати в сервісі *OneDrive*”:



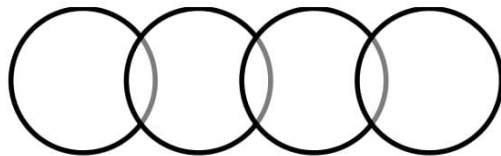
18. Заповнити схему “Типи документів в сервісі *OneDrive*, що можна завантажити без можливості внесення до них змін”:



19. З яким розширенням електронні таблиці можна редагувати в сервісі *OneDrive*? Заповнити схему:



20. Які об'єкти можна створювати в сервісі *OneDrive*? Відповідь оформити у вигляді схеми, аналогічно до тої, що подана нижче:



21. Вказати основні етапи процесу створення доступу іншим користувачам до об'єкта (документа, зображення, архіву, папки). Відповідь оформити у вигляді схеми:

○

○

○

○

Лабораторна робота № 6.

Тема: робота з формулами у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*.

Мета: навчитися здійснювати обчислення за допомогою програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*.

Сформувані вміння: обчислювати числові значення за допомогою формул, введених з клавіатури та за допомогою функцій, що вбудовані у програму *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*.

Основні поняття: комірка, формула, редагувати формулу, поширити формулу, діапазон.

Теоретичний матеріал.

Для обчислень можна використовувати різне програмне забезпечення. Програма *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* є безкоштовним зручним інструментом для проведення громіздких підрахунків.

Щоб з мінімальними зусиллями розв'язувати різні задачі в цій програмі, користувачу необхідно ознайомитися з основними правилами проведення обчислень за допомогою формул та функцій.

Формулою називається послідовність символів, введених у комірку, яка завжди починається зі знаку “=”. Функції, вбудовані у програму, використовуються для проведення стандартних підрахунків. Результат обчислень за допомогою формул і за допомогою функцій, розташований у комірці, а сама формула міститься в рядку формул.

У формулах використовуються арифметичні оператори “+”, “-”, “*”, “/”. Порядок обчислень визначається законами математики.

Створити формулу можна в обраній комірці, так і за допомогою рядка формул. Формулами є наступні вирази: “ $A1 - A2$ ”; “ $C11/C12$ ”; “ $(A1+A2)*A3-A4$ ”.

Наприклад, формула “ $=A1 - A2$ ” означає, що від вмісту комірки з адресою $A1$ (запис $A1$ означає, що комірка розташована на перетині стовпчика A і рядка 1) віднімається вміст комірки з адресою $A2$.

Якщо слід обчислити суму значень комірок діапазону, наприклад, “ $C5:C9$ ”, то створення формули “ $= C5+ C6+ C7+ C8+ C9$ ” не є доцільним. В цьому випадку краще застосувати функцію *СУММ*, що доступна у програмі.

З цією метою слід вибрати комірку, де буде результат, далі натиснути кнопку *Автосума*, що знаходиться в групі *Редагування* вкладки *Основне*. Далі вказати діапазон $C5:C9$ та натиснути з клавіатури клавішу *Enter*. Отже, функція виду “ $=SUM(C5:C9)$ ” обчислює значення суми числових значень, що містяться у діапазоні $C5:C9$ (з комірки з адресою $C5$ до комірки з адресою $C9$). Результат проведених обчислень міститься у комірці з адресою $C11$. Якщо обрати комірку з цією адресою, в рядку формул ми побачимо запис: “ $=SUM(C5:C9)$ ”.

Щоб скористатися іншими функціями, слід натиснути кнопку *fx*, що розташована зліва від рядка формул. В результаті з'явиться вікно *Вставка функції*. З його допомогою користувач може обрати необхідну категорію та функцію, що до неї належить. В програмі доступні такі категорії:

Найуживаніші, Усі, Фінансові, Дата й час, Математичні, Статистичні, Підстановка та посилання, База даних, Текстові, Логічні, Інформаційні, Інженерні, Куб.

Обравши необхідну категорію, користувач може переглянути функції, що до неї відносяться. Якщо обрати функцію, то в нижній частині вікна користувач може ознайомитися з її призначенням. Обравши бажану функцію, слід натиснути кнопку *Ок*. В результаті в комірці з'явиться запис: “ = назва функції (значення аргументу)”. У дужках цього виразу слід вказати значення аргументу.

В процесі обчислень за допомогою функцій, для зручності користувача, з'являється підказка щодо алгоритму заповнення даних обраної функції.

Вікно *Вставлення функції* можна викликати, натиснувши в правій частині кнопки *Автосума*, що розміщена в групі *Редагування* вкладки *Основне*. У списку, що з'явиться, слід обрати *Додаткові функції*.

Для редагування вмісту комірки можна натиснути функціональну клавішу *F2*.

Для вилучення символу зліва від курсора мишки слід натиснути з клавіатури клавішу *BackSpace*, справа – клавішу *Del (Delete)*. Для вилучення формули слід обрати комірку та натиснути клавішу *Del (Delete)*.

Контрольні запитання:


1. Чи можна створювати формули у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*? Якщо так, то перелічити способи створення формул у програмі.
2. Який знак знаходиться на першому місці у будь-якій формулі?
3. Як поширити формулу? Що це означає?
4. Назвати правила редагування формул.
5. За допомогою якої функціональної клавіші можна редагувати формули?
6. Як обчислити суму, мінімальне значення, максимальне значення?
7. Як підрахувати дисперсію, стандартне відхилення (середнє квадратичне відхилення), значення коефіцієнта кореляції?
8. Як обчислити значення коефіцієнта варіації?

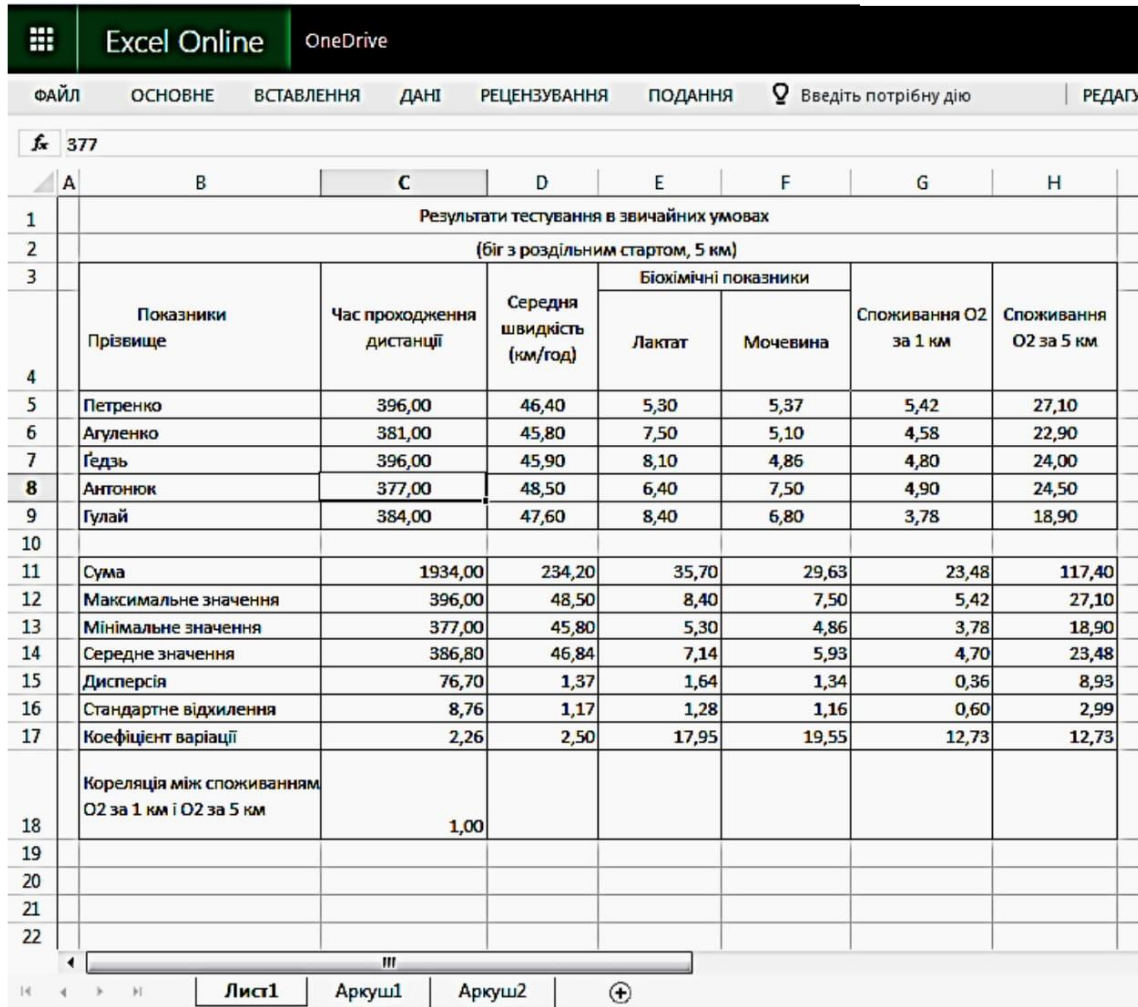
Практичні завдання:

1. Завантажити браузер. Зайти до свого акаунту *OneDrive*. Створити новий документ у програмі *Excel*.

2. Створити таблицю, в якій представлені результати тестування спортсменів (рис. 11). Ввести дані таблиці до діапазону *B3:H9*.

Для цього лівою клавішею мишки слід обрати комірку з адресою *B3* і, не відпускаючи клавіші мишки, перемістити курсор до комірки з адресою *H9*. В результаті буде обраний діапазон значень *B3:H9*.

В головному меню в групі *Шрифт*, що розміщена на вкладці *Основне*, натиснути в правій частині кнопки  У списку, який з'явиться, обрати *Усі межі*. В результаті будуть відображені внутрішні та зовнішні границі таблиці у діапазоні *B3:H9*.



Результати тестування в звичайних умовах							
(біг з роздільним стартом, 5 км)							
Показники	Прізвище	Час проходження дистанції	Середня швидкість (км/год)	Біохімічні показники		Споживання O2 за 1 км	Споживання O2 за 5 км
				Лактат	Мочевина		
	Петренко	396,00	46,40	5,30	5,37	5,42	27,10
	Агуленко	381,00	45,80	7,50	5,10	4,58	22,90
	Гедзь	396,00	45,90	8,10	4,86	4,80	24,00
	Антонюк	377,00	48,50	6,40	7,50	4,90	24,50
	Гулай	384,00	47,60	8,40	6,80	3,78	18,90
	Сума	1934,00	234,20	35,70	29,63	23,48	117,40
	Максимальне значення	396,00	48,50	8,40	7,50	5,42	27,10
	Мінімальне значення	377,00	45,80	5,30	4,86	3,78	18,90
	Середнє значення	386,80	46,84	7,14	5,93	4,70	23,48
	Дисперсія	76,70	1,37	1,64	1,34	0,36	8,93
	Стандартне відхилення	8,76	1,17	1,28	1,16	0,60	2,99
	Коефіцієнт варіації	2,26	2,50	17,95	19,55	12,73	12,73
	Кореляція між споживанням O2 за 1 км і O2 за 5 км	1,00					

Рисунок 11. – Обчислення даних у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*

3. Об'єднати комірки *B3* та *B4*.

Для цього слід обрати обидві комірки *B3* та *B4*. В головному меню в групі *Вирівнювання*, що розміщена на вкладці *Основне*, за допомогою лівої клавіші мишки натиснути кнопку *Об'єднати та розмістити по центру*. В результаті будуть об'єднані дві комірки в одну. Ця комірка матиме адресу *B3*.

4. Аналогічно до попереднього пункту об'єднати комірки з адресами *C3* та *C4*, *D3* та *D4*, *E3* та *F3*, *G3* та *G4*, *H3* та *H4*.

5. Ввести за допомогою клавіатури назви стовпців таблиці (рис. 11).

6. Зробити можливим перенесення тексту в межах однієї комірки з адресою *B3*.

Для цього слід спочатку обрати комірку з адресою *B3*. В головному меню в групі *Вирівнювання*, що розміщена на вкладці *Основне*, лівою клавішею мишки натиснути на кнопку *Перенесення тексту*.

7. Аналогічно до попереднього пункту, зробити можливим перенесення тексту в межах однієї комірки з адресою *C3, D3, E3, G3, H3*.

8. Заповнити комірки діапазонів *B3:B17* та *B3:H4* (рис. 11).

9. Змінити ширину стовпця (рядка).

З цією метою слід встановити покажчик мишки між двома сусідніми назвами стовпців. Курсор мишки набуде вигляду подвійної вертикальної риски, по середині якої є стрілки вліво та вправо. Натиснути ліву клавішу мишки і, не відпускаючи її, потягнути вправо чи вліво. Все залежить від мети – слід збільшити чи зменшити ширину стовпця.

Аналогічно можна збільшити (зменшити) висоту рядка. З цією метою курсор мишки слід розмістити під номером потрібного рядка. Натиснути ліву клавішу мишки і потягнути вгору чи вниз, в залежності від того, зменшити чи збільшити слід висоту рядка.

10. Для всіх комірок діапазону *C5:H17* обрати *Числовий формат*.

Для цього обрати діапазон значень *C5:H17*. В головному меню в групі *Число*, що розміщена на вкладці *Основне*, натиснути справа від кнопки *Формат числа*. У списку, що з'явиться, обрати *Числовий*. Двічі натиснути кнопку *Збільшити розрядність*.

11. В комірці з адресою *C11* обчислити суму значень діапазону *C5:C9*.

Для цього слід обрати комірку з адресою *C11*. В головному меню в групі *Редагування*, що розміщена на вкладці *Основне*, лівою клавішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку, що з'явиться, обрати *Сума*.

12. Поширити формулу комірки з адресою *C11* у діапазоні *D11:H11*.

Для цього слід піднести курсор мишки до правого нижнього кута комірки з адресою *C11*. В результаті курсор змінить свій вигляд на зображення хрестика. Не відпускаючи лівої клавіші мишки, натиснути на клавішу з адресою *H11*. У діапазоні *D11:H11* будуть обчислені суми значень комірок таблиці, аналогічно до формули, представленої у комірці з адресою *C11*.

13. В комірці з адресою *C12* обчислити максимальне значення діапазону *C5:C9*.

Для цього слід обрати комірку з адресою *C12*. В головному меню в групі *Редагування*, що розміщена на вкладці *Основне*, лівою клавішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку, що з'явиться, обрати *Максимальне* та вказати діапазон *C5:C9*. Формула набуде вигляду: “=MAX (C5:C9)”. Натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

14. Поширити формулу у діапазоні *D12:H12*.

15. В комірках діапазону *C13:H13* обчислити мінімальні значення даних таблиці.

З цією метою необхідно обрати комірку з адресою *C13*. В головному меню в групі *Редагування*, що розміщена на вкладці *Основне*, лівою кlawішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку обрати *Мінімальне*. В комірці з адресою *C13* з'явиться запис: “*MIN(C11:C12)*”. Внести зміни до формули: запис “*(C11:C12)*” замінити на “*(C5:C9)*”. Формула набуде вигляду: “*MIN(C5:C9)*”. Натиснути з клавіатури кlawішу *Enter*. Поширити формулу в діапазоні “*D13:H13*”.

16. В комірках діапазону *C14:H14* обчислити значення середньої арифметичної величини даних, що подані в таблиці.

Для цього слід обрати комірку з адресою *C14*. В головному меню в групі *Редагування* вкладки *Основне* лівою кlawішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку обрати *Середнє*. Поширити формулу в діапазоні *D14:H14*. В комірці з адресою *C14* з'явиться запис: “*AVERAGE (C11:C15)*”. Внести зміни до формули: запис “*(C11:C13)*” замінити на “*(C5:C9)*”. Натиснути з клавіатури кlawішу *Enter*. Формула набуде вигляду: “*AVERAGE (C5:C9)*”.

17. Закрити документ. Змінити його назву на “Робота з формулами у програмі *Excel*”.

18. Продемонструвати викладачу виконані завдання лабораторної роботи.

19. Вийти з акаунту.

Завдання в тестовій формі:

1. Який знак розташований на першому місці будь-якої формули?
 - a. –;
 - b. +;
 - c. =.
2. Цей знак позначає арифметичну дію ділення у формулі:
 - a. /;
 - b. \;
 - c. &.
3. За допомогою якого способу не можна створити формулу у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*?
 - a. Вручну;
 - b. За допомогою клавіатури;
 - c. За допомогою контекстного меню.
4. Для полегшення редагування формули (або інших даних) в обраній комірці слід натиснути кlawішу клавіатури:
 - a. *Shift*;
 - b. *Insert*;
 - c. *F2*.
5. Щоб витерти символ зліва від курсора в обраній комірці, необхідно натиснути з клавіатури кlawішу:
 - a. *Delete*;

- b. *Caps Lock*;
 - c. *BackSpace*.
- 6. Для вилучення символу справа від курсора, слід натиснути з клавіатури клавішу:
 - a. *Delete*;
 - b. *Caps Lock*;
 - c. *BackSpace*.
- 7. В процесі поширення формули курсор мишки змінює свій вигляд на зображення:
 - a. Хрестика;
 - b. Руки;
 - c. Хмаринки.
- 8. Для обчислення максимального значення в документі програми *Excel* сервісу *OneDrive* слід використати формулу:
 - a. *MAX*;
 - b. *MAXKL*;
 - c. *MAXDH*.
- 9. З метою обчислення значення середньої арифметичної величини числових значень комірок документа *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*, необхідно скористатися формулою:
 - a. *CP3HAЧ*;
 - b. *AVERAGE*;
 - c. *CPAPIФM*.

Прикладні задачі:

1. Знаходячись на виїзних зборах, у Вас виникла потреба обчислити значення коефіцієнта кореляції між двома масивами числових значень – споживанням спортсменами кисню за 1 км і за 5 км. Які Ваші дії? Продемонструвати основні способи.
2. На вихідних Ви поїхали до бабусі. За цей час Ви повинні розв’язати серію прикладних задач у сфері фізичної культури і спорту. Аналізуючи результати змагань, Вам необхідно обчислити середню швидкість подолання дистанції спортсменами (км/год). Яким програмним забезпеченням Ви скористаєтесь у випадку наявності доступу до мережі *Інтернет* та відсутності необхідного для цього програмного забезпечення на пристрої користувача? Відповідь обґрунтувати та продемонструвати викладачу основні Ваші дії.

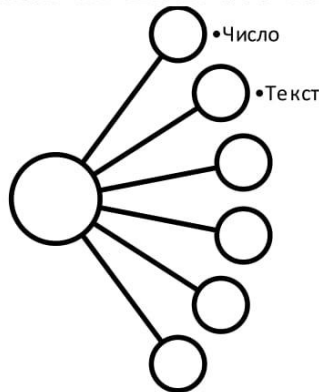
Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Проаналізувати можливості програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* та *MS Excel* пакету *MS Office*. Відповідь записати до таблиці у вигляді алгоритму, аналогічно до шаблону, що поданий нижче:

	Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу	Текстовий процесор <i>MS Excel</i> пакету
--	---	--

	<i>OneDrive</i>	<i>MS Office</i>
Типи даних, що можна встановлювати в комірках		
Способи створення таблиць		
Способи створення діаграм		
Створення формул		
Редагування формул		
Створення функцій		
Редагування функцій		

2. Які налаштування щодо вмісту комірки програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* може встановлювати користувач? Наприклад, вміст комірки може сприйматися програмою як число або текст. Заповнити схему:



3. Переглянути у вікні *Вставка функції* категорії, доступні у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* та заповнити схему, аналогічно до тої, що подана нижче:



4. Порівняти типи діаграм, що доступні в кожній з програм та заповнити порівняльну таблицю “Типи діаграм”:

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>	Текстовий процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Лабораторна робота № 7.

Тема: *обчислення основних параметрів описової статистики у програмі Excel хмарного сервісу OneDrive.*

Мета: ознайомитися з основними правилами обчислень за допомогою формул та функцій у програмі Excel сервісу OneDrive.

Засвоїти поняття: комірка, адреса комірки, тип даних, діапазон, формула, поширити формулу, функція, додаткові функції, автосума.

Сформувати вміння: обчислювати дані за допомогою формул, створених вручну та за допомогою функцій, вбудованих у програму.

Теоретичний матеріал.

Відомо, що різноманітне програмне забезпечення створюється для полегшення різноманітних операцій в різних сферах діяльності.

Однією з головних функціональних можливостей програми Excel сервісу OneDrive, як і її аналогів, таких як табличний процесор MS Excel пакету MS Office, програма Google Таблиці хмарного сервісу Google Диск та ін., є прискорення обчислень даних різного типу. Це і робота з числами, фінансовими та текстовими даними. Також це робота з даними, представленими у вигляді часу, дати тощо.

Для коректної роботи з даними перед введенням даних у комірки необхідно обрати потрібний діапазон. Далі викликати контекстне меню, в якому обрати пункт *Формат числа*. В лівій частині нового вікна *Формат числа* обрати необхідну категорію (*Загальний, Числовий, Грошовий, Фінансовий, Дата, Час, Відсотковий, Дробовий, Експоненціальний, Текстовий, Додатковий, (усі формати)*).

Обравши категорію, в правій частині вікна користувач може встановити додаткові налаштування. Наприклад, нехай потрібно щоб числові значення певного діапазону округлювалися до розряду сотих. Для цього слід обрати діапазон комірок, викликати контекстне меню, в якому обрати пункт *Формат числа*. В новому вікні слід обрати категорію *Числовий*. В правій частині вікна напроти пункту *Кількість десяткових розрядів* обрати зі списку значення 2, натиснути в квадратику, що розташований напроти пункту *Розділяти групи розрядів* (з'явиться комірець) та обрати за допомогою лівої клавіші мишки кнопку *Ок* (рис. 12).

Користувач може створювати формули вручну. Для цього він спочатку має обрати комірку, в якій буде результат. Знак "=", введений за допомогою клавіатури, переводить документ програми Excel у режим введення формули. Лише після цього користувач зможе створити формулу.

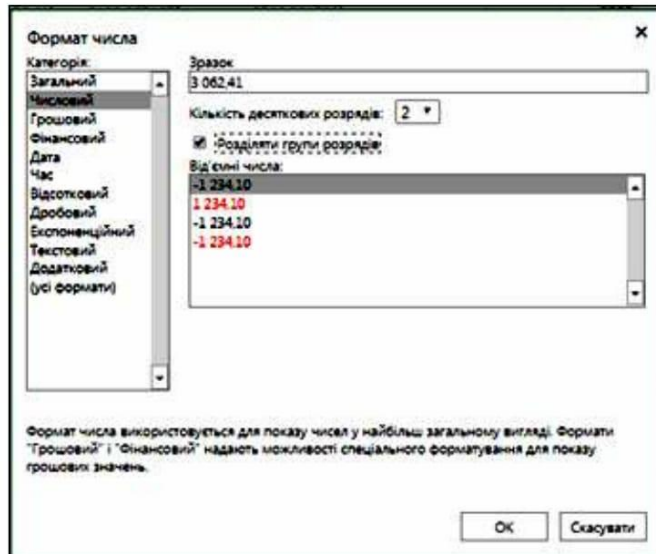


Рисунок 12. Налаштування даних комірок документа програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*

Також у програмі можна використовувати спеціальні алгоритми, вбудовані у програму, що прискорюють обчислення та аналіз даних. Ці алгоритми часто називають *функціями*.

Щоб обрати необхідну функцію, необхідно викликати вікно *Додаткові*

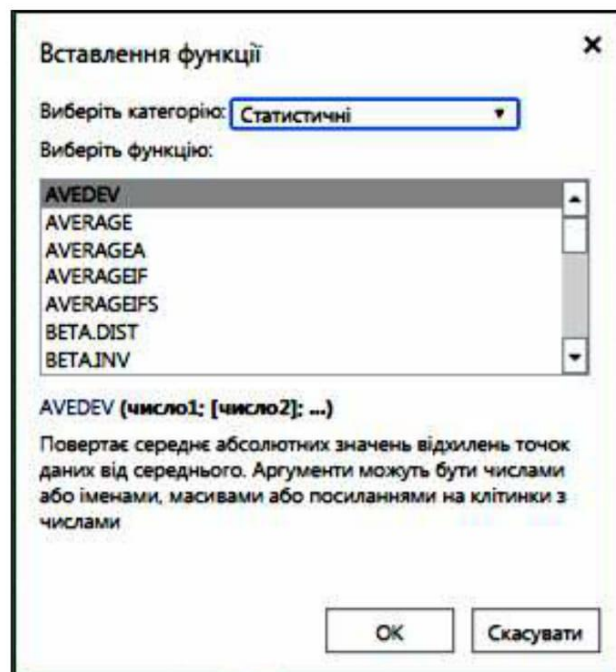



Рисунок 13. Вікно *Вставлення функції* в програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*

функції. Для цього можна натиснути на кнопку із зображенням , що розташована зліва від рядка формул. Це ж вікно можна викликати, якщо в головному меню на вкладці *Основне* в групі *Редагування* натиснути за допомогою лівої клавіші мишки в правій частині кнопки *Автосума*. У списку, що з'явиться, слід обрати пункт *Додаткові функції*. В результаті користувач побачить додаткове вікно *Вставлення функції* (рис. 13).

Контрольні запитання:



1. Яку програму хмарного сервісу *OneDrive* використовують для прискорення обчислень даних?
2. Дані якого типу можна вносити в комірки програми *Excel*?
3. Які способи появи вікна *Вставлення функції* Вам відомі?
4. Як створити новий аркуш у програмі *Excel*?
5. Як побудувати варіаційний ряд у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*?
6. Як обчислити значення середньої арифметичної величини даних вибірки у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*?
7. Як обчислити значення обсягу вибірки у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*?
8. Назвати функцію у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*, що використовується для обчислення моди вибірки?
9. Яка функція програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* використовується для обчислення медіани вибірки?
10. Як обчислити значення дисперсії вибірки у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*?
11. Назвати та продемонструвати способи обчислення значення стандартного відхилення (середнього квадратичного відхилення) вибірки у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*.

Практичні завдання.

1. Відкрити браузер.
2. Зайти до свого акаунту *OneDrive*. Створити новий документ у програмі *Excel*.
3. На аркуші 1 об'єднати діапазон комірок *A1:G1*. Дані розмістити в центрі комірки. Ввести текст: "Обчислення основних параметрів описової статистики".

4. Створити таблицю в діапазоні *A3:F13*.

Для цього необхідно за допомогою лівої клавіші мишки обрати комірку з адресою *A3*. Не відпускаючи лівої клавіші мишки, перемістити курсор до комірки з адресою *F13*. В результаті буде залитий кольором діапазон комірок *A3:F13*. В групі *Шрифт* вкладки *Основне* натиснути в правій частині кнопки

 . У списку, що з'явиться, обрати  . В результаті будуть зафарбовані внутрішні та зовнішні границі комірок обраного діапазону $A3:F13$.

5. В діапазон $A3:G3$ ввести за допомогою клавіатури назви стовпчиків (рис. 14).

6. У стовпчик I , починаючи від комірки з адресою $I3$ до комірки з адресою $I36$, ввести дані вибірки:

3120	3082	3006	3063	3100	3063	3101	3082	3082	3006	3025	3063
3082	3044	3063	3101	3044	3006	3082	3025	3063	3082	3025	3063
3044	3082	3101	3063	3044	3025	3063	3082	3082	3063		

7. Створити новий аркуш.

Для цього в нижній частині вікна натиснути кнопку із зображенням хрестика. З'явиться новий *Аркуш 2*.

8. На аркуші 2 обрати комірку з адресою $A2$ та вставити скопійовані значення діапазону $I3:I36$ з аркуша 1.

9. Побудувати варіаційний ряд.

Для цього необхідно:

a) впорядкувати значення стовпчика за зростанням.

З цією метою необхідно на аркуші 2 обрати комірку з адресою $A1$, в головному меню в групі *Сортування* вкладки *Дані* натиснути лівою клавішею мишки кнопку *Сортувати за зростанням*;

b) обчислити значення частот n_i для кожного із значень вибірки x_i .

Для цього слід підрахувати кількість повторень кожного із значень вибірки. Наприклад, значення 3006 зустрічається три рази, тому його значення $n_1=3$; значення 3025 зустрічається чотири рази, тому його значення $n_2=4$ і т. д.;

c) ввести всі ці значення n_i у стовпчик B , починаючи від комірки з адресою $B2$;

d) варіанти вибірки x_i , що зустрічаються більше одного разу, вилучити.

З цією метою слід обрати відповідні рядки (де нумерація), у контекстному меню натиснути *Видалити рядки*;

e) на другому аркуші скопіювати значення двох стовпчиків A та B (дані одного стовпця – значення вибірки, другого – відповідні значення частот);

f) починаючи з комірки $A4$, вставити скопійовані значення до таблиці на аркуші 1.

10. В комірку з адресою $C4$ ввести з клавіатури знак "=", обрати за допомогою лівої клавіші мишки комірку з адресою $A4$; ввести з клавіатури знак "*"; обрати за допомогою лівої кнопки мишки комірку з адресою $B4$; натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

Excel Online OneDrive										
ФАЙЛ ОСНОВНЕ ВСТАВЛЕННЯ ДАНІ РЕЦЕНЗУВАННЯ ПОДАВАННЯ Завантажити потрібну дію РЕДАГУВАТИ У ПІД										
f										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Обчислення основних параметрів описової статистики									
2										
3	Xi	Ni	Xi*Ni	Xi-Xcp	(Xi-Xcp)*(Xi-Xcp)	(Xi-Xcp)*(Xi-Xcp)*Ni				3120
4	3006	3	9018	-56,41	3182,287197	9546,861592				3082
5	3025	4	12100	-37,41	1399,640138	5598,560554				3006
6	3044	4	12176	-18,41	338,9930796	1355,972318				3063
7	3063	9	27567	0,59	0,346020761	3,114186851				3100
8	3082	9	27738	19,59	383,6989619	3453,290657				3063
9	3100	1	3100	37,59	1412,875433	1412,875433				3101
10	3101	3	9303	38,59	1489,051903	4467,155709				3082
11	3120	1	3120	57,59	3316,404844	3316,404844				3082
12										3006
13		34	104122			29154,23529				3025
14										3063
15	Середня арифметична величина		3062,412							3082
16	Медіана		3063							3044
17	Мода		3082							3063
18	Дисперсія		857,4775							3101
19	Стандартне відхилення		29,28272							3044
20	Коефіцієнт варіації		0,956198							3006
21										3082
22										3025
23										3063
24										3082
25										3025
26										3063
27										3044
28										3082
29										3101
30										3063
31										3044
32										3025
33										3063
34										3082
35										3082
36										3063
37										

Рисунок 14. Виконання завдання лабораторної роботи в програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*

11. Поширити формулу, створену в комірці C4 у діапазоні C4:C18.

Для цього піднести ліву клавішу мишки до правого нижнього кута комірки C4. Курсор мишки змінить своє зображення на зображення хрестика. Натиснути лівою клавішею мишки на це зображення і, не відпускаючи клавішу, обрати комірку з адресою C11.

12. Об'єднати комірки з адресою A15 та B15. Піднести курсор мишки до правого нижнього кута до того моменту, як курсор змінить свій вигляд на зображення хрестика. Поширити комірку A15 вздовж стовпця A аж до 20 рядка включно.

13. Аналогічно рисунку 14 заповнити даними діапазон комірок A15:A20.

14. В комірці з адресою C15 створити формулу, що обчислює значення середньої арифметичної величини даних вибірки.

а) в комірці з адресою *C13* знайти суму значень $x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + \dots + x_k \cdot n_k = \sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i$. Для цього необхідно вибрати комірку з адресою *C13*. В головному меню в групі *Редагування*, що розміщена на вкладці *Основне*, лівою клавішею мишки натиснути кнопку *Автосума* і вказати діапазон *C4:C11*. Вводити символ “)” за допомогою клавіатури не обов’язково. В результаті буде створена формула: “=SUM(C4:C11)”. Натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

б) **знайти значення обсягу вибірки.**

Це значення дорівнює сумі частот всіх варіантів вибірки.

Щоб знайти це число, в комірку з адресою *B13* слід ввести формулу, що обчислить суму значень діапазону *B4:B11*. В головному меню в групі *Редагування*, що розміщена на вкладці *Основне*, за допомогою лівої клавіші мишки натиснути кнопку *Автосума*. В комірці з адресою *B13* з’явиться запис: “=SUM(B4:B11)”. Натиснути з клавіатури клавішу *Enter*;

с) у комірці з адресою *C15* ввести з допомогою клавіатури знак “=”; обрати комірку з адресою *C13*; ввести з клавіатури знак “/”; обрати комірку з адресою *B13*; натиснути клавішу *Enter*.

15. В комірці з адресою *C16* обчислити значення медіани вибірки M_e .

Медіана – це таке значення x_i , що знаходиться в середині варіаційного ряду.

Обрати комірку з адресою *C16*. В головному меню в групі *Редагування* вкладки *Основне* за допомогою лівої клавіші мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку, що з’явиться, обрати *Додаткові функції*. У новому вікні в пункті *Виберіть категорію* обрати *Статистичні*. В нижній частині цього вікна знайти та обрати функцію *MEDIAN*. Натиснути *Ok*. В комірці з адресою *C16* з’явиться запис: “=MEDIAN(”. Обрати за допомогою лівої клавіші мишки діапазон *I3:I36*. Ввести за допомогою клавіатури символ “)”. Натиснути клавішу *Enter*.

16. В комірці з адресою *C17* обчислити значення моди вибірки M_o .

Мода вибірки (M_o) – це значення x_i з найбільшою частотою (n_i), тобто значення варіаційного ряду, що частіше зустрічається у варіаційному ряді.

Обрати комірку з адресою *C17*. Натиснути в правій частині кнопки *Автосума*, що розташована у групі *Редагування* вкладки *Основне*. У списку, що з’явиться, обрати пункт *Додаткові функції*. У вікні *Вставлення функції* в пункті *Виберіть категорію* обрати *Статистичні*. В пункті *Виберіть функцію* знайти та обрати за допомогою лівої клавіші мишки функцію *MODE.SNGL*, натиснути *Ok*. В комірці з адресою *C17* з’явиться запис “=MODE.SNGL(”. Обрати діапазон *I3:I36* та натиснути *Enter*.

17. В комірці з адресою *D4* обчислити значення за допомогою формули: “= ($x_i - \bar{x}$)”.

Для цього обрати комірку з адресою *D4*, ввести з клавіатури знак “=”; обрати комірку з адресою *A4*. Ввести з клавіатури знак “-”. Набрати з

клавіатури “\$C\$15”, натиснути клавішу *Enter*. Обравши комірку з адресою *D4*, в рядку формул побачимо: “=D4 – \$C\$15”.

18. Поширити формулу комірки *D4* в діапазоні *D4:D11*.

19. В комірці з адресою *E4* створити формулу: “= (x_i – \bar{x})²”.

Для цього обрати комірку з адресою *E4*; ввести з клавіатури знак “=”; обрати комірку з адресою *D4*; ввести з клавіатури знак “*”; обрати комірку з адресою *D4*; натиснути клавішу *Enter*. Якщо обрати комірку з адресою *E4*, в рядку формул побачимо запис: “=D4* D4”. Поширити формулу до комірки з адресою *E11*.

20. В комірці з адресою *F4* створити формулу: “= (x_i – \bar{x})² * n_i”.

Для цього обрати комірку адресою *F4*; ввести з клавіатури знак “=”; обрати комірку з адресою *E4*; ввести з клавіатури знак “*”; обрати комірку з адресою *B4*; натиснути клавішу *Enter*. Формулу в комірці з адресою *F4* поширити у діапазоні *F5:F11*.

21. В комірці з адресою *F13* обчислити суму значень діапазону *F4:F11*.

Для цього слід обрати комірку з адресою *F13*. В головному меню в групі *Редагування* вкладки *Основне* лівою клавішею мишки натиснути кнопку *Автосума*. У формулі, що з’явиться в комірці, вказати діапазон значень *F4:F11*; натиснути клавішу *Enter*.

22. Обчислити значення *D* дисперсії вибірки.

Для обчислення значення дисперсії вибірки слід обрати комірку з адресою *C18*, ввести з клавіатури символ “=”. Обрати комірку з адресою *F13*, ввести з клавіатури символ “/” (цей символ замінює арифметичну дію ділення), обрати комірку з адресою *B13*. Натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

Якби обсяг вибірки *n* був менший за 30, наша формула набула б вигляду: “=F13/(B13 – 1)”.

Значення дисперсії вибірки можна обчислити іншим способом. Для цього слід обрати комірку з адресою *C18*. В головному меню в групі *Редагування* вкладки *Основне* лівою клавішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку обрати *Додаткові функції*. У вікні, що з’явиться, в пункті *Виберіть категорію* обрати *Статистичні*. В нижній частині цього ж вікна знайти та обрати функцію *VAR.S*. Натиснути *Ок*. В комірці з адресою *C18* з’явиться запис: “VAR.S(”. З клавіатури ввести “I3:I36)” та натиснути клавішу *Enter*.

23. Обчислити значення стандартного (середнього квадратичного) відхилення вибірки ($\sigma = \sqrt{D}$).

Для цього обрати комірку з адресою *C19*; в головному меню в групі *Редагування* вкладки *Основне* лівою клавішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У меню, що з’явиться, обрати *Додаткові функції*. В новому вікні *Вставлення функції* в пункті *Виберіть категорію*, обрати *Математичні*. В нижній частині цього вікна обрати функцію *SQRT*. В комірці з адресою *C19* з’явиться запис: “=SQRT(”;

мишки комірку з адресою C18. Набрати з клавіатури символ “)”. Натиснути клавішу *Enter*.

Значення стандартного відхилення вибірки можна обчислити іншим способом. Для цього слід обрати комірку з адресою C19. В головному меню в групі *Редагування* вкладки *Основне* лівою клавішею мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*. У списку обрати *Додаткові функції*. У вікні, що з’явиться, в пункті *Виберіть категорію* обрати *Статистичні*. В нижній частині цього ж вікна знайти та обрати функцію *STDEV.S*. В комірці з адресою C16 з’явиться запис: “=STDEV.S”. Лівою клавішею мишки обрати діапазон значень I3:I36 та ввести з клавіатури “)”. В комірці з’явиться запис: “=STDEV.S(I3:I36)”. Натиснути клавішу *Enter*.

24. Обчислити значення коефіцієнта варіації в комірці з адресою C20

Коефіцієнт варіації обчислюється за формулою $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$

Для обчислення значення коефіцієнта варіації необхідно обрати комірку з адресою C20, ввести з клавіатури символ “=”, обрати комірку з адресою C19, ввести з клавіатури “*100/”, за допомогою лівої клавіші мишки обрати комірку з адресою C15. Натиснути клавішу *Enter*.

Завдання в тестовій формі:

1) Аналогом програм *MS Excel* пакету *MS Office* та *Google Таблиці* хмарного сервісу *Google Диск* є така програма хмарного сервісу *OneDrive*:

- a. *Документ Word*;
- b. *Excel*;
- c. *Опрос Excel*.

2) Щоб обрати функцію, вбудовану в програму *Excel*, слід викликати вікно:

- a. *Формат числа*;
- b. *Функції*;
- c. *Вставка функції*.

3) Запис виду A3:G19 називається:

- a. Діапазоном;
- b. Поширенням формули;
- c. Формулою.

4) В результаті ділення числа, що позначає суму різних варіант вибірки на число, що дорівнює обсягу вибірки отримують:

- a. Дисперсію;
- b. Стандартне відхилення;
- c. Середню арифметичну величину.

5) Якщо під час піднесення до правого нижнього кута будь-якої комірки документа *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* курсор мишки змінив своє зображення на зображення хрестика, у користувача з’являється можливість:

- a. *Поширити формулу*;

- b. *Правити формулу;*
- c. *Копіювати формулу.*

6) Для обчислення суми числових значень комірок у документі програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* можна скористатися кнопкою *Автосума*, що розташована на вкладці:

- a. *Правка;*
- b. *Обчислити;*
- c. *Основне.*

7) Для обчислення значення медіани вибірки слід натиснути в правій частині кнопки *Автосума*, у списку обрати *Додаткові функції*; в новому вікні вказати категорію:

- a. *Математичні;*
- b. *Аналітичні;*
- c. *Статистичні.*

Прикладні задачі:

1. Уявімо, що виникла потреба обчислити суму 40 різних чисел. Чи будете Ви використовувати програмне забезпечення? Яке саме програмне забезпечення можна застосувати для вирішення цієї задачі? Продемонструвати основні кроки Вашого алгоритму.

2. Нехай Ви обчислили суми своїх витрат з січня по грудень і вирішили збалансувати обсяг щомісячних витрат. Як обчислити в середньому суму Ваших витрат на місяць? Продемонструвати основні кроки Вашого алгоритму.

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Порівняти функціональні можливості програми *Google Документи* сервісу *Google Диск* та програми *Word* сервісу *OneDrive* щодо роботи з таблицями:

- a) способи створення таблиць;
- b) можливість додавати (видаляти) рядки та стовпці;
- c) способи додавання (вилучення) рядків та стовпців;
- d) можливість встановлення однакової ширини для обраних стовпців (рядків) таблиці;
- e) переміщення, копіювання, вилучення даних таблиці;
- f) можливість внесення до таблиці даних різного типу;
- g) зміна розташування даних в комірках таблиці (зліва – направо, знизу – вгору, зверху – вниз, під визначеним кутом тощо);
- h) керування розміщення даних у таблиці (строго по центру, по центру в правій частині комірки, по центру в лівій частині комірки, аналогічне розташування зверху та знизу комірки таблиці).

2. На основі схеми, поданої нижче, проаналізувати функціональні можливості програми *Google Документи* сервісу *Google Диск* та програми *Word* хмарного сервісу *OneDrive*:



3. Порівняти алгоритми створення й редагування формул та функцій у програмі *Excel* сервісу *OneDrive* та табличного процесора *MS Excel* пакету *MS Office*. З'ясувати, що є спільного та відмінного у цих алгоритмах. Висновки оформити у вигляді таблиці:

	Спільне:	Відмінне:
Алгоритм створення формули		
Алгоритм редагування формули		
Алгоритм створення функцій		
Алгоритм редагування функцій		

4. Вказати статистичні функції, доступні у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*:

5. Вказати способи проведення обчислень у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*:

6. Порівняти типи діаграм, що доступні в кожній з програм та заповнити порівняльну таблицю "Типи діаграм":

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>	Текстовий процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

7. Порівняти типи діаграм, що доступні в кожній з програм та заповнити порівняльну таблицю “Типи діаграм”:

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google</i> <i>Диск</i>	Текстовий процесор <i>MS Word</i> пакету <i>MS Office</i>

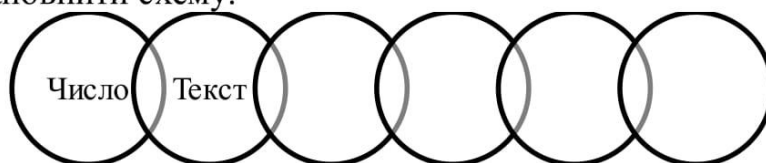
8. З якими об’єктами можна працювати в програмі *Word* сервісу *OneDrive*? Заповнити схему, аналогічну до тої, що представлена нижче:



9. Практично перевірити і вказати типи діаграм, доступні для побудови у програмі *Word* сервісу *OneDrive*. Заповнити схему, аналогічну до тої, що представлена нижче:



10. Які налаштування щодо вмісту комірки може встановлювати користувач? Наприклад, вміст комірки може сприйматися програмою як число або текст. Заповнити схему:



11. Порівняти функціональні можливості програми *Word* хмарного сервісу *OneDrive* і текстового процесора *MS Word* пакету *MS Office*.

	Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>	Текстовий процесор <i>MS Word</i> пакету <i>MS Office</i>
Робота з текстом: <ul style="list-style-type: none"> • введення; • редагування; • форматування. 		
Робота з таблицями: <ul style="list-style-type: none"> • створення таблиць в межах програми; • вставка таблиць, що створені в інших документах; • редагування вмісту таблиць; • форматування таблиць. 		
Робота з діаграмами: <ul style="list-style-type: none"> • створення діаграм в межах програми; • вставка діаграм, що створені в інших документах; • редагування вмісту діаграм; • форматування діаграм. 		
Створення об'єктів у межах програми (навести перелік)		

12. За допомогою схеми, представленої нижче, проаналізувати функціональні можливості програми *Google Документи* хмарного сервісу *Google Диск* та програми *Word* хмарного сервісу *OneDrive*, створити і заповнити порівняльну таблицю:

	В документі текстового процесора <i>MS Word</i>	В документі програми <i>Google Документ</i> і сервісу <i>Google Диск</i> .	В документі програми <i>Word</i> сервісу <i>OneDrive</i> .
Створення фігур в межах програми.			
Створення векторних зображень в межах програми.			
Створення растрових зображень в межах програми.			
Можливість покращити якість зображення (вказати характеристики).			
Можливість зміни розміру зображення.			
Створення та форматування границі зображення.			
Застосування художніх ефектів до зображення (їх перелічити).			
Зміна місця розташування зображення на сторінці.			
Можливість обрізки зображення.			
Можливість повернення зображення в межах сторінки.			
Можливість роботи із зображеннями в межах таблиці.			
Можливість закріплення за зображенням посилання на певну сторінку в мережі <i>Інтернет</i> .			

13. Практично перевірити та заповнити відповідними алгоритмами порівняльну таблицю “Робота із зображеннями”:

	У документі текстового процесора <i>MS Word</i>	У документі програми <i>Google Документи</i> сервісу <i>Google Диск.</i>	У документі програми <i>Word</i> сервісу <i>OneDrive.</i>
Способи створення таблиць в межах програми.			
Різні способи створення таблиць (головне меню, контекстне меню...).			
Можливість вставки таблиці з іншого документа.			
Способи розміщення таблиці на сторінці.			
Зміна розміру таблиці.			
Можливість зміни розміру окремих рядків та стовпців.			
Можливість встановлення фіксованої ширини стовпця (висоти рядка) у таблиці.			
Способи зміни внутрішніх та зовнішніх границь таблиці.			
Типи внутрішніх та зовнішніх границь, способи зміни розміру та кольору.			
Способи заливки кольором, узором вмісту комірок таблиці.			
Редагування вмісту таблиці.			
Форматування вмісту таблиці.			
Способи вирівнювання тексту в комірках таблиці.			
Можливість зміни напрямку тексту в комірках таблиці.			
Застосування стилів, що містяться в програмі.			

14. Практично перевірити та заповнити відповідними алгоритмами

порівняльну таблицю “Робота з діаграмами”:

	У документі текстового процесора <i>MS Word</i>	У документі програми <i>Google Документи</i> сервісу <i>Google Диск</i>	У документі програми <i>Word</i> сервісу <i>OneDrive</i>
Різні способи створення діаграм (головне меню, контекстне меню...).			
Можливість вставки діаграми, створеної в іншому документі цієї програми.			
Способи розміщення діаграми на сторінці.			
Зміна розміру діаграми.			
Можливість зміни розміру окремих елементів діаграми.			
Залежність наповнення діаграми від даних (наприклад, в <i>MS Word</i> діаграма залежить від даних, що містяться в режимі таблиці).			
Зміна заливки (кольором, штриховкою) елементів діаграми.			
Способи зміни заливки фону діаграми.			
Типи границі діаграми.			
Способи зміни розміру та кольору границі діаграми.			
Типи діаграм, доступні в межах програми.			

15. З'єднати аналоги програм за функціональними можливостями:

<i>Google Документи</i> сервісу <i>Google Диск</i>	<i>Excel</i> сервісу <i>OneDrive</i>	<i>MS Power Point</i> пакету <i>MS Office</i>
<i>Google Таблиці</i> сервісу <i>Google Диск</i>	<i>Word</i> сервісу <i>OneDrive</i>	<i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>
<i>Google Презентації</i> сервісу <i>Google Диск</i>	<i>Power Point</i> сервісу <i>OneDrive</i>	<i>MS Word</i> пакету <i>MS Office</i>

16. Порівняти способи розміщення даних в межах будь-якої комірки таблиці у програмних засобах, вказаних нижче:

Табличний процесор <i>MS Word</i>	Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>	Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

17. Порівняти можливості програмних засобів, вказаних нижче, щодо створення та форматування внутрішніх та зовнішніх границь таблиць:

Табличний процесор <i>MS Word</i>	Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>	Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

18. Порівняти можливості програмних засобів, вказаних нижче, щодо типів ліній, що можна застосовувати під час роботи з таблицями:

Табличний процесор <i>MS Word</i>	Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>	Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

19. Проаналізувати та порівняти функціональні можливості програмного забезпечення, вказаного нижче, щодо роботи з документом кількома користувачами, що працюють на різних пристроях:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

20. Проаналізувати можливості програмного забезпечення щодо роботи з документом кількома користувачами, які знаходяться на далекій відстані один від одного (не в межах однієї локальної мережі):

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

21. Переглянути програмне забезпечення на наявність функції перекладу в межах документа табличного процесора *MS Word* та програмного забезпечення зі схожими функціональними можливостями в хмарі й заповнити схему:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

22. Проаналізувати програмне забезпечення на можливість створення документів із різним розширенням та на сумісність цих документів з різними версіями програмного забезпечення:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

23. Проаналізувати та порівняти функціональні можливості програмного забезпечення, вказаного нижче, щодо редагування та форматування тексту:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

<i>Google Диск</i>

24. Порівняти можливості програмних засобів щодо способів форматування тексту (зміна розміру, назви шрифту, накреслення (курсив, напівжирний, підкреслений)) та заповнити схеми, вказані нижче:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

25. Проаналізувати способи зміни міжрядкового інтервалу під час роботи з текстом у програмних засобах, вказаних нижче:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

26. Порівняти можливості програмних засобів щодо можливості створення об'ємного тексту та заповнити таблицю, подану нижче:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

27. Порівняти програмні засоби щодо доступних способів розміщення нумерації на сторінках документів табличного процесора *MS Word* та програм зі схожими функціональними можливостями:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

28. Порівняти способи розміщення даних в межах будь-якої комірки таблиці у програмних засобах, представлених нижче:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

29. Порівняти можливості програмних засобів, вказаних нижче, щодо типів ліній під час роботи з таблицями:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

30. Порівняти можливості програмних засобів, вказаних нижче, щодо створення та форматування внутрішніх та зовнішніх границь таблиць:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

31. Порівняти можливості програмних засобів, вказаних нижче, щодо типів ліній, що можна застосовувати під час роботи з таблицями:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

32. Порівняти способи створення діаграм (за допомогою головного, контекстного меню тощо), доступні у програмах. Заповнити схему:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

33. Порівняти типи діаграм, доступні у програмах. Заповнити схему:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

34. Порівняти можливості програмного забезпечення, вказаного нижче, щодо редагування та форматування діаграм за допомогою головного, контекстного меню тощо:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

35. Проаналізувати можливості табличного процесору *MS Word* та програм зі схожими функціональними можливостями щодо роботи з діаграмами та заповнити таблицю:

Табличний процесор <i>MS Word</i>

Програма <i>Google Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Word</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

36. Порівняти способи створення діаграм (за допомогою головного, контекстного меню тощо), доступні у програмах, вказаних нижче. Заповнити схему:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

37. Порівняти типи діаграм, доступні у програмах, вказаних нижче. Заповнити схему:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

38. Порівняти можливості програмного забезпечення, вказаного нижче, щодо редагування та форматування діаграм за допомогою головного, контекстного меню тощо. Заповнити таблицю:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

39. Проаналізувати можливості табличного процесора *MS Word* та програм зі схожими функціональними можливостями щодо роботи з діаграмами та заповнити таблицю:

Табличний процесор <i>MS Excel</i> пакету <i>MS Office</i>

Програма <i>Google Таблиці</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

РОЗДІЛ 2

Основи математичної статистики з елементами хмаро орієнтованих технологій

*Жодну проблему не можна
розв'язати на тому ж рівні,
на якому вона виникла.
Альберт Ейнштейн*

Сучасний фахівець повинен вміти розробляти шляхи для досягнення поставленої мети та аналізувати отримані результати.

Якщо тренер не аналізує результати свого спортсмена, не коригує і не вдосконалює технологію тренування, то навряд чи є сенс чекати на систематичні перемоги та професійний зріст.

На основі застосування апарату математичної статистики можна здійснювати аналіз даних експерименту для визначення ефективності тренувального процесу та його коригування.

У другому розділі у доступній формі подано основні теоретичні відомості щодо основних понять та методів математичної статистики, що найчастіше використовуються в спортивно-педагогічній практиці. Розглянуто використання хмаро орієнтованих технологій для автоматизації аналізу отриманих експериментальних даних.

Лабораторна робота № 8.

Тема: елементи описової статистики.

Мета: ознайомитися з основними поняттями описової статистики, сформулювати вміння обчислювати значення статистичних параметрів вибірки, аналізувати вибірку на однорідність, будувати графіки.

Основні поняття: вибірка, основні параметри описової статистики, середня арифметична величина, мода, медіана, дисперсія, стандартне (середнє квадратичне) відхилення, гістограма, полігон частот.

Теоретичний матеріал.

В процесі еволюції людина намагалася пізнати оточуючий світ та явища, що в ньому відбуваються; зрозуміти вплив різноманітних факторів на те чи інше явище, дослідити, які з них є суттєвими, а які ні.

В наш час з метою дослідження певного явища здійснюється велика серія спостережень чи випробувань, за результатами яких, використовуючи спеціальні алгоритми, аналізують досліджуване явище та вплив на нього численних факторів.

В сукупності ці значення називаються *статистичними даними*.

Аналізом статистичних даних, визначенням закономірностей, яким вони відповідають, до планування, проведення та аналізу експерименту займаються в межах *математичної статистики*.

Зазначимо, що слово “статистика” має той самий корінь, що й слово “держава” (state). Раніше це слово позначало *науку про управління*, потім – *збирання даних про державу*, а після – *збирання й аналіз даних*.

Сучасна математична статистика складається з двох частин – *описової та аналітичної статистики*.

Аналітична статистика також називається *теорією статистичних висновків*. Вона займається опрацюванням даних, отриманих в результаті експерименту та формулюванням висновків, що мають значне прикладне значення для різних сфер людської діяльності.

Математичною основою теорії статистичних є інша математична наука – *теорія ймовірностей*.

Використовуючи апарат описової статистики, можна узагальнювати дані, отримані в результаті спостереження або експерименту.

Випробування, експерименти, результати яких неможливо передбачити, називають *стохастичними* або *випадковими*.

Дані, отримані в результаті експерименту, називають *статистичними, емпіричними даними, змінними, варіантами, величинами* тощо.

Величина, що в результаті випробування може набувати того чи іншого (але не одного) числового значення, заздалегідь невідомого й зумовленого випадковими причинами, називається *випадковою величиною*.

Випадкові величини позначають великими літерами X , Y , Z , ..., а їх можливі значення – відповідними малими літерами з індексами.

Розрізняють *дискретні та неперервні випадкові величини*.

Дискретною випадковою величиною називається така величина, кількість можливих значень якої скінченна або нескінченна зчислена множина (елементи якої можна пронумерувати).

Прикладом дискретних випадкових величин є кількість запитань (X), що задає викладач студенту під час складання заліку: x_1, x_2, x_3, \dots

Величина, можливі значення якої неперервно заповнюють деякий інтервал (скінченний або нескінченний), називається *неперервною випадковою величиною*.

Якщо наслідку стохастичного експерименту ставлять у відповідність деяке число, то отримують *випадкове значення*. Прикладом випадкового значення є число, отримане в результаті суми очок, що випали на обох кубиках, або кількість пострілів із серії випробувань, що влучили в мішень.

Нехай проводиться експеримент, що має певну мету. В результаті його проведення відбулося n випробувань. Отримали набір даних – вибірку $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Кожен елемент цієї вибірки називатимемо *варіантою*. Число, що позначає кількість повторів кожної з варіант вибірки, будемо називати *частотою* та позначатимемо n_i . Сума частот кожної з варіант вибірки ($n_1 + n_2 + \dots + n_k$, де $i \in [1; k]$ і k – число різних варіант у вибірці) утворюють *обсяг вибірки* n .

Як правило, первинні дані, отримані в результаті експерименту, представлені у вигляді неупорядкованого ряду чисел, що дослідник записав у послідовності їх надходження. Оскільки важко аналізувати та робити якісь висновки, маючи неупорядкований набір даних, первинні дані групують, далі будують варіаційний ряд.

Варіаційним рядом називають впорядковану неспадну послідовність варіант x_i , де $i \in [1; n]$. В залежності від даних розрізняють *інтервальні* та *дискретні* ряди.

Дискретний ряд – це ряд, в якому варіанти виражені цілими числами.

Прикладом дискретного ряду є таблиця “Сила удару правою ногою по м’ячу”, де x_i – це результати футболістів, а n_i – значення частот (кількість повторів значень варіантів вибірки).

Сила удару правою ногою по м’ячу
футболістами (x_i, n_i)

x_i	n_i
6,2	1
6,3	2
6,4	7
6,5	5
7,0	2
Разом:	17

Інтервальний ряд розподілу – це ряд, в якому значення ознаки задані у вигляді інтервалів.

В цьому випадку дані впорядковують від мінімального до максимального значення. Весь період розбивають на рівні інтервали, так звані *класи*. Як результат, замість варіант матимемо інтервали (класи), а замість частот – накопичену частоту в класі.

Прикладом інтервального ряду розподілу є таблиця, в якій представлена залежність між шкалою оцінювання ECTS (x_i) і кількістю однакових балів, отриманих студентами за результатами складання заліку з певної дисципліни (n_i):

x_i	n_i
90 – 100	1
82 – 89	6
75 – 81	10
67 – 74	7
60 – 66	8
35 – 59	2
1 – 34	1
Разом:	35

Впорядкувавши в порядку зростання дані експерименту, обчислюють значення *статистичних параметрів* вибірки – *середню арифметичну величину, моду, медіану, дисперсію, стандартне (середнє квадратичне) відхилення, коефіцієнт варіації вибірки*.

Середня арифметична величина.

Середня арифметична величина – це узагальнююча величина, що характеризує рівень варіюючої ознаки в якісно однорідній сукупності.

Для обчислення значення середньої арифметичної величини вибірки, дані якої не впорядковані, використовують формулу:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad (1)$$

де x_i – різні варіанти вибірки від x_1 до x_n ;

n_i – частоти кожної з варіант вибірки (числа, що вказують на кількість повторень кожного із представників x_i), n – обсяг вибірки.

Якщо дані вибірки є впорядкованими, то для обчислення значення середньої арифметичної величини вибірки доцільніше використовувати формулу:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{n} = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + \dots + x_k \cdot n_k}{n} \quad (1.1)$$

де x_i – різні варіанти вибірки, впорядковані за зростанням від x_1 до x_k ;

k – кількість різних значень варіант вибірки;

n_i – частоти кожного із варіант вибірки (числа, що вказують на кількість повторів кожного із представників x_i), n – обсяг вибірки.

Розглянемо обчислення значення середньої арифметичної величини вибірки за допомогою табличного процесора *MS Excel* пакету *MS Office* (пункт а) та програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* (пункт б).

а. Для обчислення значення середньої арифметичної величини у табличному процесорі *MS Excel* пакету *MS Office* версії 2007 і вище доступна функція *AVERAGE* або *СРЗНАЧ* (в залежності від версії пакету *MS Office*), яку можна викликати різними способами. Розглянемо їх:

1. Вказати за допомогою лівої клавіші мишки клітинку, де буде результат. На вкладці *Основне* у групі *Редагування* натиснути в правій частині кнопку *СУМА*. У списку обрати *Середнє*. В результаті в обраній комірці з'явиться запис “=*AVERAGE()*” або “=*СРЗНАЧ()*”. У дужках необхідно поставити курсор мишки та обрати необхідний діапазон значень вибірки. Натиснувши клавішу клавіатури *Enter*, користувач побачить значення середньої арифметичної величини, обчислене програмою.

2. Обрати за допомогою лівої клавіші мишки клітинку, в якій буде результат. В рядку формул натиснути кнопку з назвою *Вставлення функції*. У новому вікні обрати категорію *Статистичні (Yci)*, далі вказати за допомогою лівої клавіші мишки функцію *AVERAGE* або *СРЗНАЧ* та натиснути кнопку *ОК*. В вікні *Аргументи функції* напроти пункту *Значення1* встановити курсор мишки та обрати необхідний діапазон значень вибірки. Ці значення вибірки можуть бути як впорядкованими, так і не впорядкованими.

б. Для обчислення значення середньої арифметичної величини в програмі *Excel Online* хмарного сервісу *OneDrive* необхідно натиснути в правій частині кнопки *Автосума*, що розташована в групі *Редагування* на вкладці *Основне*. У списку, що з'явиться, за допомогою лівої клавіші мишки слід обрати кнопку *Середнє*. В комірці, що була обрана за допомогою лівої клавіші мишки, перед викликом функції з'явиться запис “=*AVERAGE()*”. У дужках слід вказати діапазон значень вибірки.

Якщо користувач знає назву необхідної функції у хмарному сервісі *OneDrive*, він може в обраній комірці, де буде знаходитися результат обчислень, ввести спочатку знак рівності, після нього ввести з допомогою клавіатури назву певної функції та знак “(”. Далі слід за допомогою курсора мишки вказати необхідний діапазон значень вибірки, вписати з клавіатури знак “)” та натиснути клавішу *Enter*.

Медіана.

Медіана – це таке значення x_i , що знаходиться в середині варіаційного ряду.

Якщо число, що позначає кількість випробуваних є парним, то числове значення *медіани* (M_c) обчислюється як половина суми двох значень x_i вибірки з порядковими номерами $n/2$ та $(n + 2)/2$, тобто медіана знаходиться за формулою:

$$M_e = \frac{x_{n/2} + x_{n+2/2}}{2} \quad (2).$$

Якщо число, що позначає кількість випробуваних, є не парним, то числове значення медіани (M_e) обчислюється за формулою:

$$N_{M_e} = \frac{n+1}{2} \quad (2.1).$$

Для обчислення значення медіани за допомогою табличного процесора *MS Excel* необхідно спочатку обрати комірку, де буде результат, а далі слід на вкладці *Основне* у групі *Редагування* натиснути правою клавішею мишки в правій частині кнопки Σ . У списку, що з'явиться, обрати пункт *Інші функції*. З'явиться вікно *Вставлення функції*, в якому слід обрати категорію *Статистичні*. В нижній частині вікна знайти та обрати функцію *MEDIAN* (або *МЕДИАНА*), далі вказати діапазон значень вибірки та натиснути клавішу *Enter*.

Щоб обчислити значення медіани вибірки в програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*, слід спочатку обрати комірку, де буде результат. Далі за допомогою лівої клавіші мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*, що розташована в групі *Редагування* на вкладці *Основне*. У списку, що з'явиться, слід обрати пункт *Додаткові функції*. З'явиться додаткове вікно *Вставлення функції* (рис. 15).

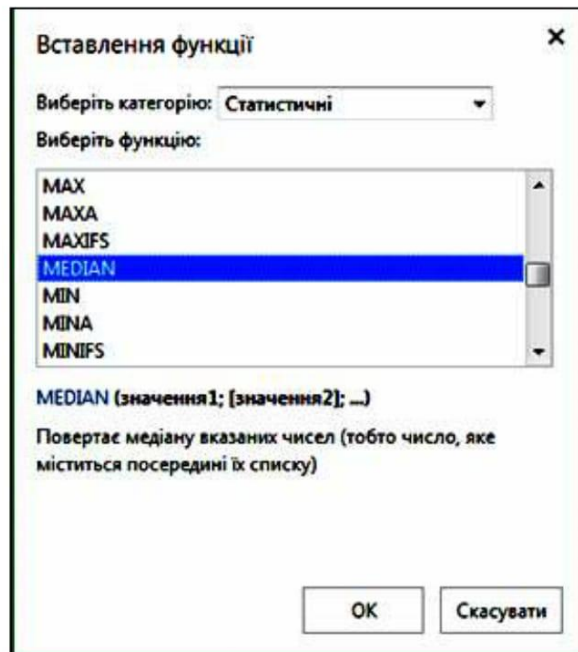


Рисунок 15. Вікно *Вставлення функції* програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*

Те саме вікно можна викликати, якщо натиснути кнопку з назвою *Вставлення функції*, що розташована зліва від рядка формул. У вікні, що після

цього з'явиться, слід обрати категорію *Статистичні* (або *Усі*). У цьому ж вікні в пункті *Виберіть функцію* необхідно знайти та обрати функцію *MEDIAN*.

Мода.

Модою вибірки (M_o) називають значення варіанти, що найчастіше зустрічається у вибірці, тобто значення x_i з найбільшою частотою n_i .

Щоб обчислити значення *моди* в табличному процесорі *MS Excel*, необхідно обрати комірку, де буде результат, викликати вікно *Вставка функції* і в категорії *Статистичні* обрати функцію *MODE.SNGL* або *МОДА*; вказати діапазон значень вибірки, натиснути клавішу *Enter*.

Для обчислення значення *моди* в програмі *Excel Online* слід обрати комірку, де буде результат. Далі за допомогою лівої клавіші мишки натиснути в правій частині кнопки *Автосума*, що розташована в групі *Редагування* на вкладці *ОСНОВНЕ*. У списку, що з'явиться, слід обрати пункт *Додаткові функції*. З'явиться додаткове вікно *Вставка функції*. У вікні знайти та обрати категорію *Статистичні* (*Усі*), а далі – функцію *MODE.SNGL*. Вказати діапазон значень вибірки та натиснути клавішу *Enter*.

Дисперсія.

Дисперсія – величина, за допомогою якої характеризують розсіювання або скупченість навколо центра розсіювання статистичних даних.

Це середня арифметична квадратів відхилень кожного значення ознаки від середньої величини. Цю величину ще називають *середнім квадратом відхилень*.

Дисперсія вибірки обчислюється за допомогою формули:

$$\sigma^2 = D = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot n_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot n_2 + \dots + (x_k - \bar{x})^2 \cdot n_k}{n} \quad (3),$$

за умови, коли обсяг вибірки $n > 20$. Якщо обсяг вибірки $n \leq 20$, то дисперсія обчислюється за допомогою формули:

$$\sigma^2 = D = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n-1} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot n_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot n_2 + \dots + (x_k - \bar{x})^2 \cdot n_k}{n-1} \quad (3.1).$$

Щоб обчислити значення дисперсії вибірки у програмі *MS Excel*, слід обрати за допомогою лівої клавіші мишки комірку, в якій буде результат. Зліва від рядка формул натиснути кнопку з назвою *Вставка функції*. У вікні, що з'явиться, обрати категорію *Статистичні* (*Усі*), далі вказати функцію *VAR.S* або *ДИСП.В* (в залежності від версії пакету *MS Office*), обрати необхідний діапазон значень вибірки та натиснути кнопку *ОК*.

Для обчислення дисперсії вибірки в програмі *Excel Online* спочатку слід обрати комірку, де буде результат. Далі викликати вікно *Вставка функції*, в якому слід знайти та обрати спочатку категорію *Статистичні* (*Усі*), а далі функцію *VAR.S*. Вказати діапазон значень вибірки та натиснути клавішу *Enter*.

Середнє квадратичне (стандартне) відхилення.

Середнє квадратичне (стандартне) відхилення – це величина, за допомогою якої характеризують розсіювання або скупченість навколо центра розсіювання статистичних даних.

Ця величина показує на скільки в середньому кожна варіанта вибірки відрізняється від середньої арифметичної величини цієї вибірки.

Обчислюється за допомогою формули: $\sigma = \sqrt{D}$ (4).

Наявність у формулі знаків + та – вказує на те, що значення цього параметра характеризує мінливість ознаки як в сторону збільшення варіант від значення середньої арифметичної величини, так і в сторону зменшення.

Значення стандартного відхилення вимірюється в тих самих величинах, що й ознака, тобто величина, щодо якої досліджують вибірку.

Властивості середнього квадратичного відхилення:

1. чим більше його значення, тим більше мінливість ознаки;
2. величина стандартного відхилення округлюється на один десятковий знак більше точності обчислення середньої арифметичної величини ознаки;
3. величина стандартного відхилення вимірюється у тих самих величинах, що й ознака;
4. величина стандартного відхилення відхиляється від значення середньої арифметичної величини як в більшу, так і в меншу сторону.

Для обчислення значення стандартного відхилення вибірки у програмі *MS Excel* слід обрати за допомогою лівої клавіші мишки комірку, в якій буде результат. В рядку формул натиснути кнопку з назвою *Вставка функції*. У вікні обрати категорію *Статистичні (Vci)*, далі – функцію *STDEV.S* або *СТАНДОТКЛОН.В*, в залежності від версії пакету *MS Office*. Вказати необхідний діапазон значень вибірки та натиснути кнопку *OK*.

Щоб обчислити значення стандартного відхилення вибірки у програмі *Excel Online* хмарного сервісу *OneDrive*, слід обрати комірку, де буде результат, викликати вікно *Вставка функції*, знайти та обрати категорію *Статистичні (Vci)*, а після – функцію *STDEV*. Вказати діапазон значень вибірки, натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

Коефіцієнт варіації.

Значення *коефіцієнта варіації* показує, яку частину середнє квадратичне відхилення складає від значення середньої арифметичної величини і характеризує степінь мінливості у відсотках.

Чим більше величина коефіцієнта варіації, тим більш мінлива, неоднорідна ознака.

В залежності від значення величини розрізняють:

- ознаки з низькою неоднорідністю (будемо вважати вибірку однорідною) за умови, що $V = C_V = 1\% - 15\%$;
- ознаки з середньою неоднорідністю (будемо вважати вибірку з середнім показником розсіювання) $V = C_V = 15,1\% - 25\%$;
- ознаки з високою неоднорідністю, розсіюванням, за умови, що $V = C_V \geq 25\%$.

Для обчислення значення коефіцієнта варіації за допомогою табличного процесора *MS Excel* необхідно створити формулу. З цією метою спочатку обирають комірку, де буде результат, далі з допомогою клавіатури вводять знак рівності, далі вказують комірку з обчисленим значенням стандартного відхилення, вказують адресу комірки, де міститься обчислене значення середньої арифметичної величини, вводять з клавіатури вираз $*100/$ і натискають з клавіатури клавішу *Enter*.

Щоб обчислити значення коефіцієнта варіації в програмі *Excel Online* хмарного сервісу *OneDrive*, слід обрати комірку, де буде результат, ввести з клавіатури символ рівності, обрати комірку з обчисленим значенням стандартного відхилення, ввести адресу комірки, де міститься обчислене значення середньої арифметичної величини, ввести з клавіатури вираз $*100/$, натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

Вибірку на однорідність аналізують також за обчисленими значеннями медіани (M_e), моди (M_o) та середньої арифметичної величини (\bar{x}). Якщо $\bar{x} \approx M_o \approx M_e$, то група чисел може вважатися *однорідною*. При значних відмінностях між цими значеннями група чисел буде вважатися *неоднорідною*.

Для полегшення аналізу даних вибірки, отриманих в результаті експерименту, їх також представляють у вигляді графіків. Найчастіше будують такі графіки як *гістограма* та *полігон частот*.

Графік *гістограма*, як і графік *полігон частот*, будують в прямокутній декартовій системі координат (рис. 16). Вони показують залежність значень варіант (або середніх значень класів) та їх частот (частот накопичення у класі).

Для побудови кожного з цих графіків на горизонтальній осі відкладають значення варіант вибірки, на вертикальній осі – відповідні значення частот.

Практичні завдання:

Нехай серед 30 студентів першого року навчання проводилось дослідження, за якого перевіряли кожного студента на максимальну кількість присідань за 30 секунд. Отримали невпорядкований ряд чисел, що записані в порядку їх надходження: 25, 24, 23, 26, 30, 25, 24, 24, 25, 21, 31, 19, 27, 26, 22, 24, 25, 28, 25, 24, 18, 29, 24, 32, 24, 25, 25, 20, 24, 28

Необхідно проаналізувати отримані значення на однорідність.

Розв'яжемо задачу за допомогою можливостей програми *Excel Online* хмарного сервісу *OneDrive*.

1. Завантажити браузер, у рядок адреси ввести з клавіатури “<https://onedrive.live.com/about/uk-uk/>”. В оновленій сторінці натиснути кнопку *Вхід*, що розташована в правій верхній частині вікна.

2. В новому вікні ввести адресу електронної пошти облікового запису, до якого необхідно увійти, натиснути кнопку *Далі*. В оновленому вікні ввести пароль до облікового запису та натиснути кнопку *Увійти*.

3. На *аркуші 1* ввести з клавіатури значення вибірки вздовж стовпчика, починаючи з комірки *A2*.

4. Впорядкувати дані вибірки в порядку зростання (побудувати варіаційний ряд):

З цією метою в комірку *A1* поставити курсор мишки, в групі *Редагування* вкладки *Основне* натиснути на кнопку *Сортувати*. У списку, що з'явиться, обрати пункт *Сортувати за зростанням*. Дані вибірки, що містяться у стовпчику *A*, будуть впорядковані за зростанням (рис. 16, а)

5. В комірку з адресою *C3* ввести з клавіатури “Середня арифметична величина”, в комірку *C5* – “Мода”, в комірку *C7* – “Медіана”, в комірку *C9* – “Дисперсія”, в комірку *C11* – “Стандартне (середнє квадратичне) відхилення”.

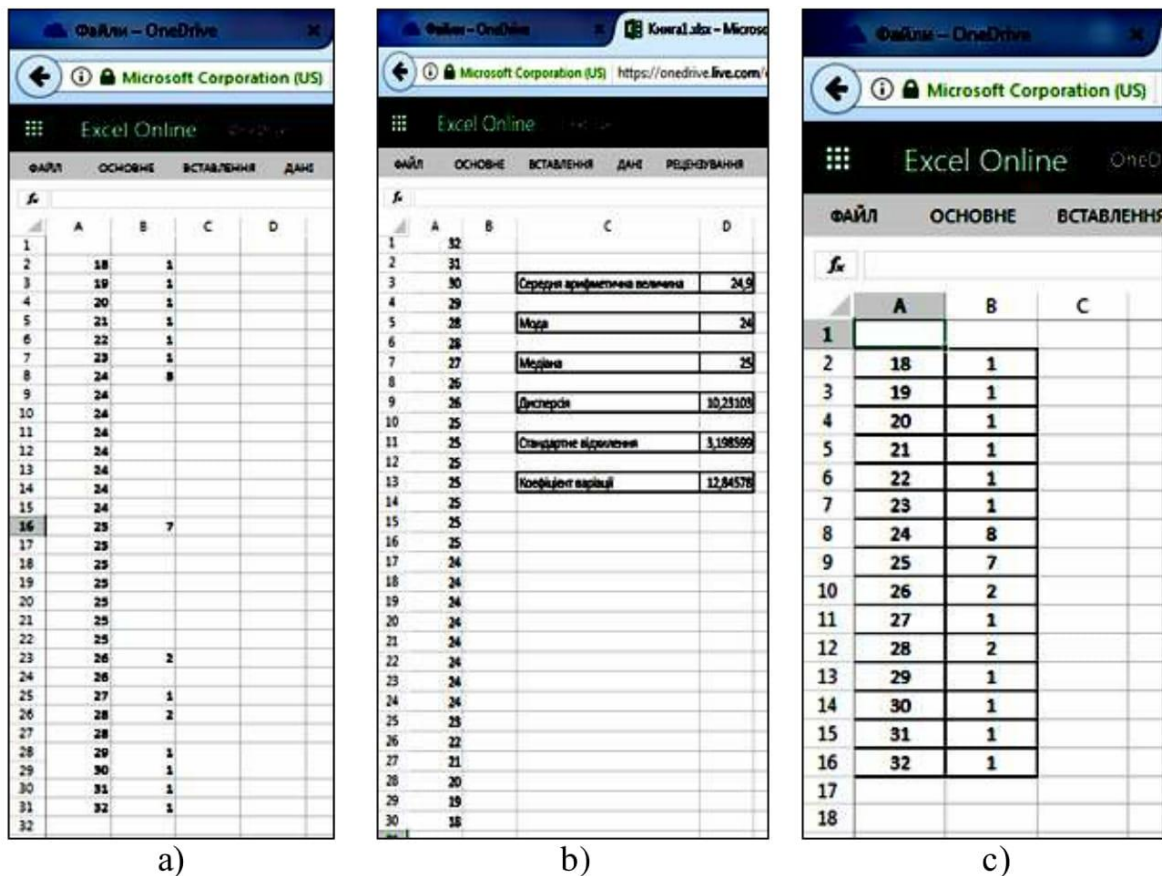


Рисунок 16. Виконання практичного завдання лабораторної роботи “Елементи описової статистики”

6. Обчислити значення статистичних параметрів вибірки у відповідних комірках стовпчика *D*.

1) Обчислити значення середньої арифметичної величини (\bar{x}).

Для цього потрібно обрати комірку з адресою *D3*, викликати вікно *Вставка функції*, в якому обрати функцію *AVERAGE* з категорії *Статистичні*. Далі за допомогою лівої клавіші мишки вказати діапазон *A1:A30* та натиснути з клавіатури клавішу *Enter*. У комірці з адресою *D3* з'явиться

значення середньої арифметичної величини, обчислене за допомогою програми *Excel Online* (рис. 16, b).

2) **Обчислити значення моди (M_o).**

Для цього необхідно обрати комірку *D5*, викликати вікно *Вставка функції*, в якому обрати функцію *MODE.SNGL* з категорії *Статистичні*. Вказати діапазон значень вибірки *A1:A30* та натиснути клавішу *Enter*. Отримаємо результат (рис. 16, b).

3) **Підрахувати числове значення медіани (M_e).**

З цією метою слід обрати комірку *D7*, викликати вікно *Вставка функції*, в якому обрати функцію *MEDIAN* категорії *Статистичні*. Вказати діапазон значень вибірки *A1:A30* та натиснути клавішу *Enter*. В комірці з адресою *D7* з'явиться значення медіани вибірки (рис. 16, b).

4) **Обчислити значення дисперсії (D).**

Аналогічно до попередніх пунктів обрати комірку, де буде результат – комірку *D9*. Викликати вікно *Вставка функції*, в якому обрати функцію *VAR.S* з категорії *Статистичні*. Далі вказати за допомогою лівої клавіші мишки діапазон *A1:A30* та натиснути з клавіатури клавішу *Enter*.

5) **Підрахувати значення стандартного відхилення (середнього квадратичного відхилення, що обчислюється за допомогою формули:**

$$\delta = \sqrt{D}^1 \quad (5).$$

Для цього обрати комірку з адресою *D11* та, аналогічно до попередніх двох пунктів, викликати вікно *Вставка функції*, в якому обрати функцію *STDEV.S* з категорії *Статистичні*. Далі вказати за допомогою лівої клавіші мишки діапазон *A1:A30* і натиснути з клавіатури клавішу *Enter*. Отримаємо результат (рис. 16, b).

6) **Обчислити значення коефіцієнта варіації**

Значення коефіцієнта варіації обчислюють за допомогою формули:

$$V = \frac{\delta}{x} \cdot 100\% \quad (6).$$

Для цього обрати комірку з адресою *D13*, натиснути з клавіатури знак рівності. Лівою клавішею мишки обрати комірку з адресою *D11*, в якій міститься значення стандартного відхилення вибірки. Далі ввести за допомогою клавіатури “*100/” та за допомогою лівої клавіші мишки обрати комірку з адресою *D3*, в якій міститься значення середньої арифметичної величини вибірки. Натиснути з клавіатури клавішу *Enter*. В комірці з адресою *D13* з'явиться значення коефіцієнта варіації вибірки (рис. 16, b).

7. Проаналізувати отримане значення коефіцієнта варіації.

Округлимо значення коефіцієнта варіації, обчислене за допомогою програми: $V = 12.85$. Оскільки значення коефіцієнта варіації знаходиться в

¹ Значення стандартного відхилення також можна обчислити, використавши функцію *КОРЕНЬ*, що обрана з категорії *Статистические*.

межах від 1% до 15%, то досліджувані ознаки вважають ознаками з низькою несталістю. Можна стверджувати, що досліджувана вибірка є однорідною.

8. Проаналізувати обчислені значення медіани (M_e), моди (M_o) та середньої арифметичної величини (\bar{x}).

Вважають, що якщо $\bar{x} \approx M_o \approx M_e$, то група чисел може вважатися однорідною. При значних відмінностях між цими значеннями група чисел буде вважатися неоднорідною.

Для нашого прикладу $\bar{x} = 24,9$, $M_o = 24$, $M_e = 24$. Враховуючи те, що значення ознаки сильно відрізняються, різницю між значенням середньої арифметичної величини, моди й медіани вибірки вважатимемо незначною. Тому зробимо висновок про однорідність ознаки, однорідність даних вибірки.

Про однорідність ознаки вказує ще й значення коефіцієнта варіації $V = 12,85\% < 15\%$.

9. Документ з усіма змінами завантажити на пристрій. Для цього на піктограмі документа викликати контекстне меню, в якому обрати пункт *Завантажити*. В результаті з'явиться вікно *Сохранить как*, в якому слід вказати адресу збереження цього документа на пристрої та назву, з якою цей документ буде збережений.


10. На основі даних, розміщених у хмарі, побудувати графіки (гістограма та полігон частот) за допомогою табличного процесора *MS Excel*.

Для цього за допомогою лівої клавіші мишки обрати діапазон даних вибірки *A2:A31*, що розміщений на вкладці *Аркуш1*. Далі на пристрої (ноутбук, комп'ютер) створити новий документ програми *MS Excel* і вставити скопійовані дані у діапазон *A2:A31*. Обчислити кількість зустрічей кожного із значень вибірки. Напроти кожного із значень вибірки ввести за допомогою клавіатури обчислені значення їх кількості. Скопіювати весь діапазон значень вибірки, створити нову вкладку і вставити скопійований діапазон (рис. 16, а).

Вилучити рядки, в яких зустрічаються значення варіаційного ряду без відповідного значення частоти. Для цього в контекстному меню, що викликане на номерах відповідних рядків, обрати *Видалити*. Отримаємо варіаційний ряд у вигляді таблиці (рис. 16, с).

11. На вкладці Аркуш 2 побудувати діаграму Гістограма (рис. 17).

Для цього:

1) обрати діапазон числових значень стовпця *Частота* (n_i), на вкладці *Вставлення* у групі *Діаграми* та натиснути кнопку . В результаті з'явиться вікно *Вставлення діаграми*;

2) в лівій частині вікна обрати *Стовпчаста*, в правій частині вікна у групі *Стовпчаста* обрати *Гістограма з накопиченням*, натиснути *Ок*;

3) у контекстному меню, що викликається на діаграмі, обрати *Вибрати дані*. У лівій частині вікна *Вибір джерела даних* обрати *<пустий ряд>* та натиснути кнопку *Редагувати*. З'явиться нове вікно *Редагування ряду*.

Натиснути у комірці *Значення ряду* та обрати діапазон частот n_i вибірки $B2:B16$. Натиснути *Ok*;

4) у вікні *Вибір джерела даних* в пункті *Підписи горизонтальної осі (категорії)* натиснути кнопку *Редагувати*. У вікні *Підписи осі* вказати діапазон значень вибірки $A2:A16$, двічі натиснути кнопку *Ok*;

5) обрати діаграму. В результаті у головному меню вікна з'явиться додаткова вкладка *Знаряддя для діаграм*. На вкладці *Конструктор* у групі *Макети діаграм* обрати *Макет 9*;

6) **змінити назву діаграми**. Для цього правою кнопкою мишки слід натиснути в тій області діаграми, де має бути назва, обрати з контекстного меню пункт *Змінити текст*. Ввести за допомогою клавіатури слово "Гістограма". Змінити назви осей: для горизонтальної вісі ввести "Кількість присідань (x_i)", для вертикальної вісі – "Значення частот (n_i)";

7) **вилучити легенду**. З цією метою обрати за допомогою лівої клавіші мишки область, що має назву *Ряд1*, натиснути з клавіатури клавішу *Delete*. Той же результат можна отримати, якщо у контекстному меню, викликаному на легенді, обрати пункт *Видалити*.

12. Побудувати діаграму *Полігон частот* (рис. 17).

Для цього:

1) обрати діапазон усіх числових значень частот у таблиці (діапазон $B2:B16$) та на вкладці *Вставлення* у групі *Діаграми* натиснути кнопку *Лінійчаста*. У списку, що з'явиться, обрати *Графік із накопиченнями* та натиснути *Ok*;

2) у контекстному меню, що викликається на діаграмі, обрати *Вибрати дані*. У вікні обрати *Вибір джерела даних*, далі обрати *<пустий ряд>* та натиснути кнопку *Редагувати* (з'явиться вікно *Редагування ряду*). Поставити курсор мишки у пункті *Значення ряду*, далі за допомогою лівої клавіші мишки вказати діапазон значень $B2:B16$. Натиснути *Ok*;

3) у вікні *Вибір джерела даних* в пункті *Підписи горизонтальної осі (категорії)* натиснути кнопку *Редагувати*. У вікні *Підписи осі* вказати діапазон $A2:A16$, натиснути двічі кнопку *Ok*;

4) обрати діаграму; в результаті в головному меню вікна з'явиться додаткова вкладка *Знаряддя для діаграм*. На вкладці *Конструктор* у групі *Макети діаграм* обрати *Макет 10*;

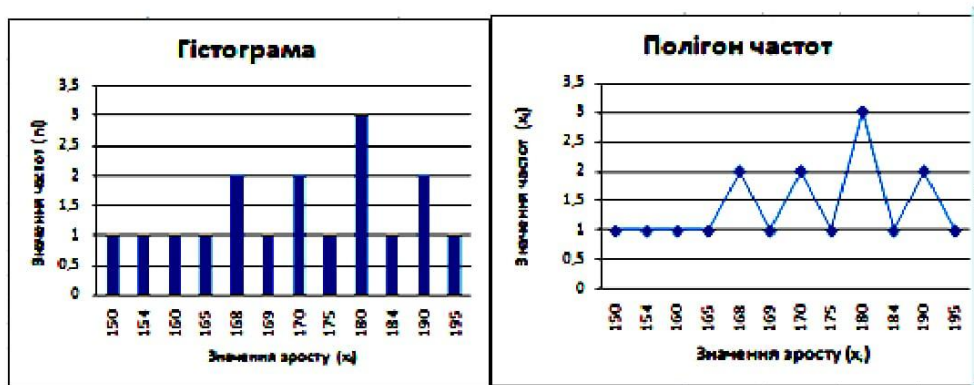


Рисунок 17. Графіки *Гістограма* та *Полігон частот*

5) **змінити назву діаграми.** Для цього лівою кнопкою мишки треба двічі натиснути на назві діаграми, вилучити стару назву і ввести за допомогою клавіатури “Полігон частот”. Аналогічно змінити назви осей: горизонтальна вісь отримає назву “Кількість присідань за 30 с (x_i)”, вертикальна вісь – “Значення частот (n_i)”;

б) на підписах до горизонтальної осі викликати контекстне меню і обрати *Формат осі*. У вікні, що з’явиться, на вкладці *Вирівнювання* напроти *Напрямок тексту* обрати за допомогою лівої клавіші мишки пункт *Повернути весь текст на 270 градусів*;

7) **прибрати підписи даних на графіку.** Для цього слід за допомогою лівої клавіші мишки обрати діаграму. В головному меню з’явиться додаткова вкладка *Знаряддя для діаграм*. На цій вкладці обрати додаткову вкладку *Макет*. У групі *Підписи* натиснути лівою клавішею мишки на кнопку *Підписи даних*. У списку, що з’явиться, натиснути *Немає*;

8) **вилучити легенду.** З цією метою слід викликати контекстне меню на елементі діаграми з назвою *Ряд1* і обрати пункт *Видалити*.

13. Зберегти документ з назвою “Diagrams.xlsx”.

14. Завантажити документ до свого акаунту хмарного сервісу *OneDrive*.

15. Оформити завдання цієї роботи у текстовому документі акаунту хмарного сервісу *OneDrive*.

Для цього створити документ у програмі *Word Online* з назвою “Розрахунково-графічна робота”. Першу сторінку оформити за зразком (рис. 18). На другій сторінці розмістити текст завдання свого номера варіанта. Далі вказати значення вашої вибірки, що впорядковані за зростанням. Скопіювати з файла “Primer.xlsx” таблицю “Варіаційний ряд”. Вказати значення середньостатистичних параметрів. Обов’язково зазначити формули, за допомогою яких ці параметри обчислюються (рис. 19). Для цього в головному меню натиснути лівою клавішею мишки на пункті *Вставка* і обрати пункт меню *Формула*. З’явиться нова панель інструментів, що містить пункти *Нове рівняння*, *Грецькі літери*, *Різні дії*, *Відношення*, *Математичні дії*, *Стрілки*. Щоб змінити формулу, необхідно на неї натиснути лівою кнопкою мишки. Якщо

панель формул відсутня на екрані, слід обрати в головному меню пункт *Вид* та натиснути лівою кнопкою мишки *Показати панель формул*.



Рисунок 18. Приклад оформлення титульної сторінки розрахунково-графічної роботи

Середня арифметична величина	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{n} = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + \dots + x_k \cdot n_k}{n}$	
Дисперсія	$D = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n} \text{ (або } D = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n - 1} \text{)}$	
Стандартне відхилення	$\delta = \sqrt{D}$	
Коефіцієнт варіації	$V = \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100 \%$	

Рисунок 19. Заповнення таблиці обчисленими статистичними даними

16. Роздрукувати роботу, продемонструвати викладачу.
17. Вийти з акаунту сервісу *Google*.

Завдання в тестовій формі:

- 1) Яка функція табличного процесора *MS Excel* пакету *MS Office* дозволяє обчислити значення середньої арифметичної величини:
 - a. *АРИФМ*;
 - b. *СРЕДН*;
 - c. *СРЗНАЧ*.
- 2) Ця функція допоможе користувачу табличного процесора *MS Excel* пакету *MS Office* обчислити значення дисперсії вибірки:
 - a. *ДИС*;
 - b. *ДИСП.В*;
 - c. *DISPERS*.
- 3) За допомогою цієї функції у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* не можна обчислити значення стандартного (середнього квадратичного) відхилення:
 - a. *КОРЕНЬ*;
 - b. *СТАНДОТКЛОН*;
 - c. *STANDVIB*.
- 4) Якщо додати частоти всіх варіант вибірки, отримаємо число, що позначає:
 - a. Обсяг вибірки;
 - b. Суму варіант;
 - c. Обсяг сукупності.
- 5) Для обчислення дисперсії вибірки вручну обирають формулу, в якій у знаменнику дробу вираз $(n - 1)$. Це відбувається за умови, коли обсяг вибірки:
 - a. $n \geq 20$;
 - b. $n < 20$;
 - c. $n < 30$.
- 6) Назва вікна, за допомогою якого користувач програми *MS Excel* може обрати функцію з певної категорії, наприклад, з категорії *статистические* та обчислити з її допомогою дані:
 - a. *Мастер функций - шаг 1 из 2*;
 - b. *Функции*;
 - c. *FUNC*;
- 7) Якщо значення коефіцієнта варіації більше 15 %, то вибірку вважають:
 - a. Однорідною;
 - b. Не однорідною;
 - c. Повною.
- 8) У випадку, коли обчислені значення середньої арифметичної величини, моди та медіани вибірки (сильно) відрізняються одне від одного, то цю вибірку вважають:
 - a. Не повною;
 - b. Однорідною;
 - c. Не однорідною.

9) Впорядковану неспадну послідовність варіант x_i , де $i \in [1;n]$ називають:

- a. Варіаційним рядом;
- b. Змінними;
- c. Статистичними параметрами.

Прикладні задачі:

Обчислити значення статистичних параметрів вибірки (середню арифметичну величину, моду, медіану, дисперсію, стандартне (середнє квадратичне) відхилення, коефіцієнт варіації) на основі результатів досліджень:

1. Спортсменів волейболістів тестували на силу удару ведучої руки (Н).

Отримали такі результати:

65,0 68,2 69,0 68,3 67,2 70,0 72,2 67,2 69,4 71,2 71,3 67,4 70,2
71,5 70,6.

2. Для визначення функціональної підготовленості лижників-двоборців, спортсмени подолали 30 км на стандартній трасі. Вимірний час проходження дистанції (хв) становить:

95,0 93,5 97,5 90,0 100,5 95,0 93,5 101,0 95,0 97,5 93,5 95,0 97,5
90,0 99,5 95,0 97,5 93,5 95,0 100,5 97,5 93,5 95,0 92,5 99,5.

3. Досліджували силу двоголового м'язу стегна лижників-стрибунів (Н).

Отримали наступні числові значення:

161,9 161,2 160,7 161,9 162,3 161,9 161,2 160,7 161,9 159,5 160,7
161,2 161,9 161,2 163,2 160,7 161,9 161,2 160,7 161,2.

4. Під час виконання ривка важкоатлети показали максимальну швидкість руху штанги в фазі тяги (м/с). Отримали дані:

1,44 1,48 1,54 1,56 1,49 1,48 1,52 1,56 1,64 1,52 1,49 1,52 1,54
1,52 1,49 1,54 1,52.

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Знайти в мережі *Інтернет* сервіси, за допомогою яких можна перевірити вибірку на однорідність.

2. Знайти в мережі *Інтернет* сервіси, що дозволяють будувати графіки *Полігон частот* та *Гістограма*.

3. За допомогою яких програмних засобів можна перевірити вибірку на однорідність?

4. Розписати покроковий алгоритм для перевірки вибірки на однорідність.

5. Проаналізувати формулу для обчислення значення стандартного (середнього квадратичного) відхилення. Назвати кілька формул (функцій), доступних у табличному процесорі *MS Excel*, за допомогою яких можна обчислити значення цієї величини.

6. Описати алгоритм обчислення значення моди та медіани вибірки.

7. Як за допомогою функціональних можливостей табличного процесора *MS Excel* обчислити значення таких статистичних параметрів вибірки:

- a. середньої арифметичної величини;
 - b. дисперсії;
 - c. стандартного (середнього квадратичного) відхилення;
 - d. коефіцієнта варіації;
 - e. моди;
 - f. медіани;
 - g. обсягу вибірки.
8. Як саме за допомогою можливостей табличного процесора *MS Excel* можна обчислити значення статистичних параметрів:
- a. обсягу вибірки;
 - b. середньої арифметичної величини;
 - c. стандартного відхилення;
 - d. коефіцієнта варіації;
 - e. моди;
 - f. медіани.
9. Числові значення яких статистичних параметрів використовують для обчислення:
- a. середньої арифметичної величини;
 - b. дисперсії;
 - c. стандартного відхилення;
 - d. коефіцієнта варіації?
10. Як обчислити значення дисперсії вибірки?
11. В залежності від якої величини обирають формулу для обчислення значення дисперсії вибірки?
12. Як обчислити значення обсягу вибірки?
13. Які числа можуть бути варіантами вибірки?
14. Які числові значення називають частотами вибірки?
15. Яке число називається модою вибірки?
16. Як обчислити медіану вибірки?
17. В якій системі координат будують графік *гістограма*?
18. В яких одиницях вимірюється значення коефіцієнта кореляції?
19. Що впливає на вибір формули, за допомогою якої обчислюють значення дисперсії?
20. Як за допомогою функціональних можливостей табличного процесора *MS Excel* впорядкувати дані, отримані в результаті експерименту?
21. Які дії має виконати користувач, щоб переглянути функції категорії *статистические*, доступні в документах табличного процесора *MS Excel*?
22. Значення яких величин беруть участь у побудові графіку:
- a. гістограма;
 - b. полігон частот?
23. Розписати алгоритм обчислення значення середньої арифметичної величини вибірки.
24. Описати своїми словами обчислення значення дисперсії.

25. Назвати кілька способів обчислення значень:

- a. середньої арифметичної величини;
- b. стандартного відхилення;
- c. моди;
- d. медіани;
- e. коефіцієнта варіації.

26. Значення яких величин необхідно знати для обчислення значення:

- a. середньої арифметичної величини;
- b. дисперсії;
- c. стандартного (середнього квадратичного) відхилення;
- d. коефіцієнта варіації;
- e. моди;
- f. медіани.

27. Встановити відповідності між символьним позначенням статистичних параметрів та відповідними назвами функцій у табличному процесорі *MS Excel* пакету *MS Office*:

M_o	СТАНДОТКЛОН.В
δ	ДИСП.В
\bar{x}	МЕДИАНА
$D = \sigma^2$	МОДА.ОДН
M_e	СРЗНАЧ

28. Встановити відповідність між назвою і позначенням статистичних параметрів вибірки:

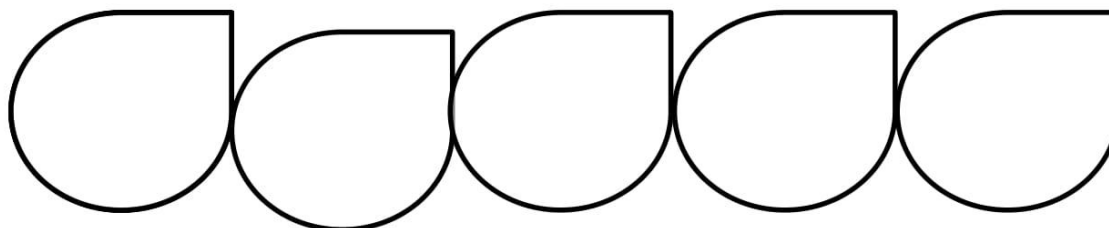
Середня арифметична величина	M_o
Дисперсія	M_e
Середнє квадратичне (стандартне) відхилення	$D = \sigma^2$
Коефіцієнт варіації	\bar{x}
Мода	V

Медіана	Σ
---------	----------

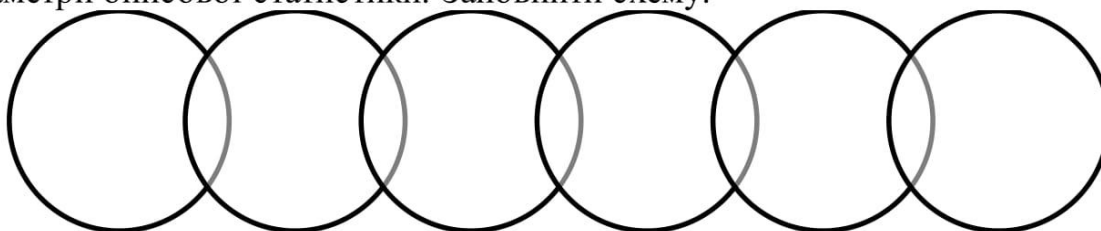
29. Встановити відповідність між символьним та текстовим позначеннями статистичних параметрів вибірки:

M_o	Значення варіанти, що найчастіше зустрічається у варіаційному ряді
M_e	Ця величина вимірюється у відсотках
$D = \delta^2$	Цю величину вважають показником розкиду (розсіювання) випадкової величини
\bar{x}	Це значення варіанти ділить впорядкований ряд розподілу на дві рівні частини, знаходиться у середині варіаційного ряду.
V	Ця величина знаходиться в результаті ділення числа, що позначає суму всіх варіант вибірки $\sum x_n$ на обсяг вибірки (n).

30. Знайти онлайн-сервіси, за допомогою яких можна побудувати графіки *Полігон частот* та *Гістограма*. Заповнити схему відповідними назвами веб-сервісів.



31. Знайти онлайн-сервіси, за допомогою яких можна обчислити основні параметри описової статистики. Заповнити схему:



32. Закінчити речення:

1. Числові значення цих величин використовуються для аналізу вибірки на однорідність (неоднорідність)...
2. Фактором розсіювання вважають...
3. Значення коефіцієнта варіації вимірюється у...
4. Вибірку на однорідність можна дослідити за допомогою такого програмного забезпечення:...
5. Графік гистограма показує...
6. Гистограма будується за допомогою значень...
7. Графік “Полігон частот” характеризує вибірку...
8. Для побудови графіка “Полігон частот” використовують значення...
9. Дисперсія вибірки показує...

33. Перелічити величини, що вказують на однорідність (неоднорідність) вибірки:

34. Дати відповідь на запитання:

1. За яких умов вибірку вважають однорідною?
2. В яких випадках вибірка є не однорідною?
3. Як обчислити в програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive* значення стандартного (середнього квадратичного) відхилення?

35. Заповнити схему (вказати назву та їх символічне позначення):



36. Встановити відповідність між позначеннями статистичних величин та формулами, за допомогою яких вони обчислюються:

Д для вибірки з обсягом до 30 елементів	$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$
Д для вибірки з обсягом 30	$= \frac{\delta}{\bar{x}} \cdot 100\%$

елементів або більше	
\bar{x} для впорядкованої вибірки	$= \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n - 1} =$ $= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot n_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot n_2 + \dots + (x_k - \bar{x})^2 \cdot n_k}{n - 1}$
\bar{x} для невпорядкованої вибірки	$= \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n} =$ $= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot n_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot n_2 + \dots + (x_k - \bar{x})^2 \cdot n_k}{n}$
V	$= \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i}{n} = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + \dots + x_k \cdot n_k}{n}$

Завдання самостійної роботи для перевірки знань та вмін студентів щодо основ описової статистики

В результаті проведення експерименту були отримані статистичні дані. Здійснити аналіз і опрацювання експериментальних даних за допомогою двох хмарних сервісів (на Ваш вибір). Їх пошук здійснюється у мережі *Інтернет*. Варіант завдання визначається викладачем або обирається відповідно до номера в журналі (студентського квитка, залікової книжки).

1. Ранжувати вихідні дані, знайти середньостатистичні параметри вибірки, побудувати графіки, проаналізувати вихідні дані за допомогою знайдених параметрів.

2. Записати адреси сервісів онлайн. Вписати обчислені значення параметрів, що були обчислені за допомогою першого та другого сервісу в мережі *Інтернет*:

Адреса сервісу в мережі <i>Інтернет</i> :	
Значення середньої арифметичної величини (\bar{x})	
Дисперсія (D)	
Стандартне відхилення (σ)	
Коефіцієнт варіації (V)	
Мода (M_o)	
Медіана (M_e)	
Оцініть значення коефіцієнта варіації ($V > 15\%$ або $V < 15\%$). На що це значення може вказувати?	
Порівняйте значення:	
\bar{x}	M_o

Адреса сервісу в мережі <i>Інтернет</i> :	
Значення середньої арифметичної величини (\bar{x})	
Дисперсія (D)	
Стандартне відхилення (σ)	
Коефіцієнт варіації (V)	
Мода (M_o)	
Медіана (M_e)	
Оцініть значення коефіцієнта варіації ($V > 15\%$ або $V < 15\%$). На що це значення може вказувати?	
Порівняйте значення:	
\bar{x}	M_o

3. Перевірити значення параметрів вибірки, обчислених за допомогою кількох сервісів. Чи за однаковими формулами проводилося обчислення? Зробити висновки.

Варіант 1.

Проводилося дослідження, в якому фіксувався час (с), за який велосипедисти долали відрізок спринтерської дистанції 200 м. Отримали такі результати:

12,6 12,8 12,0 12,4 12,0 12,8 12,6 12,5 12,0 12,4 12,2 12,6 12,2
12,2 12,2 12,4 12,4 11,8 11,9 12,0 12,4 12,6 11,9 12,6 12,4 12,8
12,2 12,5 11,9 12,0.

Варіант 2.

25 футболістів високої кваліфікації тестували на величину максимального споживання кисню (X_i , л/хв). Отримали такі результати:

3,41 3,32 3,62 3,47 3,42 3,29 3,58 3,42 3,47 3,32 3,42 3,47 3,58
3,32 3,42 3,58 3,25 3,29 3,62 3,42 3,47 3,32 3,41 3,29 3,47.

Варіант 3.

Фіксувався час (с), за який спортсменки долали дистанцію 100 м. Отримали такі результати:

11,47 12,50 11,48 11,52 11,48 11,48 11,53 11,48 11,52 11,57 11,58 11,59
11,60 11,62 11,63 11,62 11,59 11,67 11,63 11,68 11,62 11,69 11,68 11,67
11,64 11,65 11,65 11,67 12,67 11,56 12,60 12,68 12,56 12,57 11,57 12,65

Варіант 4.

Фіксувався час (хв), за який спортсмени велосипедисти подолали дистанцію 25 км. Отримали такі результати:

38,2 37,8 36,6 37,6 38,9 40,0 37,6 37,8 39,0 40,0 37,6 40,0 36,8
38,5 39,0 39,0 36,6 37,8 40,5 37,6 37,8 39,0 36,6 39,0 40,0 40,0
37,6 40,0 37,8 39,0.

Варіант 5.

Проводилося дослідження, за якого тестували спортсменів чоловіків з бар'єрного бігу на 110 м. Отримані наступні дані (час у секундах):

15,9 17,6 17,4 16,0 18,4 15,9 18,7 18,4 17,4 17,6 19,2 19,4 18,2
17,5 18,4 15,9 17,4 18,4 17,9 20,0 18,7 17,4 18,4 18,4.

Варіант 6.

Проводилося дослідження, під час якого спортсменів волейболістів тестували на силу удару ведучої руки (Н). Отримали наступні результати:

65,0 68,2 69,0 68,3 67,2 70,0 72,2 67,2 69,4 71,2 71,3 67,4 70,2
71,5 70,6.

Варіант 7.

Отримані результати запливу спортсменів дистанцію 25 м (в перехідному періоді (с)):

14,5 15,3 15,0 14,8 15,0 15,3 14,8 15,7 14,8 15,0 15,3 15,7 15,3 15,7
14,5 15,0 15,3 14,5 15,7 15,3 14,8 15,7 15,0

Варіант 8.

Проводилось дослідження, за якого 17 веслярів дослідили на темп веслування. Вимірювали кількість гребків за хвилину. Отримали такі

результати:

93,5 90,0 91,5 91,5 92,0 90,5 90,0 89,5 91,5 91,0 92,5 91,0 90,5
91,5 90,0 90,0 90,5

Варіант 9.

Проводились змагання з метання ядра. Отримали наступні результати 22 легкоатлетів (м):

17,5 20,2 20,0 21,0 21,5 22,0 21,6 20,8 20,5 21,0 21,5 20,5 22,0
20,8 22,0 20,8 21,6 20,2 20,5 21,0 20,0 21,5.

Варіант 10.

З метою визначення функціональної підготовленості лижників-двоборців спортсмени подолали 30 км на стандартній трасі. Вимірний час проходження дистанції (хв) становить:

95,0 93,5 97,5 90,0 100,5 95,0 93,5 101,0 95,0 97,5 93,5 95,0 97,5
90,0 99,5 95,0 97,5 93,5 95,0 100,5 97,5 93,5 95,0 92,5 99,5.

Варіант 11.

В якості показника тренуваності обрали максимальну силу тяги плавця у воді (Н). Отримані наступні дані:

12,5 12,9 10,0 12,5 12,9 12,5 13,0 12,5 11,0 13,5 12,5 11,0 12,9
12,5 13,0 11,0 12,9 12,5 11,0 13,5.

Варіант 12.

Отримані результати запливу спортсменів на дистанції 25 м (с):

14,5 14,5 12,8 15,0 14,7 14,3 14,5 14,7 14,5 14,7 14,8 14,5 14,3
14,7 14,5.

Варіант 13.

Досліджували силу чотириглавого м'язу стегна лижників-стрибунів (Н). Отримали наступні числові значення:

196,5 199,5 193,7 196,5 195,1 199,5 196,5 193,7 196,5 200,0 195,1
196,5 199,5 200,0 196,5 199,5 196,5 195,1 199,5 196,5.

Варіант 14.

Досліджували силу двоголового м'язу стегна лижників-стрибунів (Н). Отримали наступні числові значення:

161,9 161,2 160,7 161,9 162,3 161,9 161,2 160,7 161,9 159,5 160,7
161,2 161,9 161,2 163,2 160,7 161,9 161,2 160,7 161,2.

Варіант 15.

Отримали результати запливу спортсменів на дистанції 25 м (с):

14,5 14,5 12,8 15,0 14,7 14,3 14,5 14,5 14,7 14,5 14,7 14,8 14,5

14,3 14,7.

Варіант 16.

Борців досліджували на час простої латентної реакції (м/с). Отримані наступні результати:

230 235 230 225 240 230 235 240 250 235 240 235 225
230 235.

Варіант 17.

Гандболісти виконували серію спеціальних тренувальних вправ. Після закінчення роботи частота пульсу становила:

165 188 172 175 175 180 165 172 186 175 172 175 175
165 186 180 180 186 172 180

Варіант 18.

Під час виконання ривка важкоатлети показали максимальну швидкість руху штанги в фазі тяги (м/с). Отримані наступні дані:

1,44 1,48 1,54 1,56 1,49 1,48 1,52 1,56 1,64 1,52 1,49 1,52 1,54
1,52 1,49 1,54 1,52.

Варіант 19.

Кожного з 20 веслярів досліджували на темп веслування (кількість гребків за хвилину). Отримали числові значення:

94,0 93,5 93,0 94,0 92,5 96,0 94,5 93,5 94,0 93,0 92,5 95,0 94,0
94,0 93,5 94,0 94,5 95,0 94,5 93,5.

Варіант 20.

Час виконання вправи “сальто назад, прогнувшись” у 25 спортсменів становив (с):

1,07 1,05 1,08 1,01 0,98 1,11 1,05 0,95 1,06 1,01 1,05 0,98 1,08
1,05 1,06 1,04 1,02 1,04 0,95 1,01 1,04 1,07 1,08 0,98 1,01.

Варіант 21.

25 спортсменів виконували вправу “сальто назад, прогнувшись”. В результаті тестування на час виконання вправи (у секундах), отримали числові значення:

1,06 1,04 1,08 1,01 0,98 1,12 1,04 0,95 1,06 1,01 1,04 0,9 1,08
1,04 1,01 1,04 1,01 1,04 0,95 1,01 1,04 1,06 1,08 0,98 1,01.

Варіант 22.

Тестуючи велосипедистів на час спринту в секундах (дистанція 200 м з ходу), отримали результати:

12,2 11,8 12,0 12,4 12,0 12,2 12,6 12,5 11,9 12,4 12,2 12,6 12,2
12,0 12,2 12,4 11,8 11,9 12,0 12,4 12,2 11,9 12,6 12,4 11,8 12,2
12,5 11,9.

Варіант 23.

Під час тестування велосипедів був фіксований час спринту 200 м з ходу (с):

12,2 11,8 12,0 12,4 12,0 12,2 12,6 12,5 11,9 12,4 12,1 12,6 12,2
12,0 12,2 12,4 11,8 11,9 12,0 12,4 12,2 11,9 12,6 12,4 11,8 12,2
12,5 11,9 12,0 12,4.

Варіант 24.

25 футболістів високої кваліфікації дослідили на величину максимального споживання кисню (л/хв).

3,4 3,32 3,62 3,47 3,40 3,29 3,58 3,40 3,47 3,32 3,4 3,47 3,58 3,25
3,29 3,62 3,40 3,47 3,32 3,40 3,29 3,47 3,32 3,40 3,58.

Варіант 25.

Проводилося тестування спортсменів на час (хв) подолання дистанції 15 км. Отримали наступні результати:

52,0; 51,36; 50,1; 51,5; 51,68; 51,36; 50,42; 51,5; 51,37; 51,37; 50,73; 51,5;
51,68; 50,73; 50,1; 51,36; 50,42; 51,5; 51,36; 50,42; 51,5; 50,73; 51,37; 51,68;
51,5; 51,2.

Варіант 26.

Проводилося дослідження, за якого фіксувався час (хв), за який велосипедисти долали дистанцію 25 км. Отримали такі результати:

37,2 37,8 37,6 37,6 38,9 40,0 37,6 37,8 39,0 40,0 37,6 40,0 37,8
38,5 39,0 39,0 37,6 39,0 40,0 40,0 37,6 40,0 37,8 39,0 37,6 37,8
40,5 37,6 37,8 39,0.

Варіант 27.

Проводилося тестування спортсменів чоловіків щодо бігу з бар'єрами на 110 м. В результаті отримали числові значення (с):

14,9 17,6 19,4 16,0 18,4 14,9 18,7 18,4 19,4 17,6 19,2 19,4 19,2
17,5 18,4 14,9 19,4 18,4 17,9 20,0 18,7 19,4 18,4 18,4.

Лабораторна робота № 9.

Тема: *вибірковий метод.*

Мета: ознайомитися з основними поняттями вибіркового методу, з алгоритмом дослідження та аналізу даних.

Сформувати вміння: за допомогою основних положень вибіркового методу формувати модельні характеристики для сукупності об'єктів, що об'єднані за спільною ознакою (ознаками).

Основні поняття: вибірковий метод, вибірка, генеральна сукупність, помилка репрезентативності, нижня довірча границя, верхня довірча границя, граничне значення, довірчий інтервал.

Теоретичний матеріал.

Під час проведення експериментів важко здійснити дослідження на основі всієї генеральної сукупності.

Генеральна сукупність – це найбільш загальна сукупність об'єктів, що об'єднана за однією ознакою. Генеральну сукупність розглядають не у всій кількості, а за допомогою її представницької (репрезентативної) частини – вибіркової сукупності (вибірки). Чим вибірка повніша, тим більш репрезентативна. Дослідник в той же час зацікавлений в мінімальному обсязі вибірки.

Основною метою використання вибіркового методу – знаходження середньої арифметичної величини ($\bar{x}_{\text{ген}}$) та стандартного (середнього квадратичного) відхилення ($\sigma_{\text{ген}}$) генеральної сукупності. Вважають, що генеральна сукупність розподілена нормально і тому ці величини повністю відображають сукупність.

Середня арифметична величина генеральної сукупності знаходиться між значеннями *верхньої* ($\bar{x}_{\text{виб}} + m \cdot t_{\text{гр}}$) та *нижньої* ($\bar{x}_{\text{виб}} - m \cdot t_{\text{гр}}$) *довірчої межі*:

$$\bar{x}_{\text{виб}} - m \cdot t_{\text{гр}} \leq \bar{x}_{\text{ген}} \leq \bar{x}_{\text{виб}} + m \cdot t_{\text{гр}} \quad (7)$$

де $\bar{x}_{\text{виб}}$ – середня арифметична величина вибіркової сукупності,

m – помилка репрезентативності,

t – критерій надійності

Помилка репрезентативності m – величина, що характеризує різницю між значеннями генерального та вибіркового показників. Це значення вказує на відхилення параметрів вибірки, в особливості середньої арифметичної величини вибірки від середньої арифметичної величини генеральної сукупності. Значення цієї величини обчислюється за формулою:

$$m = \frac{\sigma_{\text{виб}}}{\sqrt{n-1}} \quad (8),$$

якщо обсяг вибірки $n < 20$. Якщо об'єм вибірки $n \geq 20$, то формула має вигляд:

$$m = \frac{\sigma_{\text{виб}}}{\sqrt{n}} \quad (8.1)$$

Формули правильні лише за умови, коли об'єкти у вибірці не використовуються більше одного разу. Значення критерію надійності t

відповідає довірчій вірогідності й визначається з таблиці Стьюдента (додаток А до цього навчального посібника).

Значення *надійності* чи *довірчої вірогідності* (P) відображає коректність репрезентативності генеральної сукупності. Значення $P = 0,95$ означає, що в 95 % випадках із загальної кількості досліджень прийнята гіпотеза буде вірною.

Величина, що доповнює значення довірчої вірогідності до одиниці, називається *рівнем значущості* (α). У спортивних дослідженнях прийнято вважати $P = 0,95$, $\alpha = 0,05$. В ексклюзивних випадках значення довірчої вірогідності прийнято вважати $P = 0,99$, $\alpha = 0,01$.

Середнє квадратичне відхилення генеральної сукупності $\sigma_{\text{ген}}$ знаходиться з нерівності:

$$\sigma_{\text{виб}} \cdot (1 - q) \leq \sigma_{\text{ген}} \leq \sigma_{\text{виб}} \cdot (1 + q) \quad (9)$$

Ця формула застосовується для всіх $q > 0$. Величина q знаходиться з таблиці (додаток Б до цього навчального посібника).

Якщо $q < 0$, то $\sigma_{\text{ген}}$ знаходиться з наступної нерівності:

$$0 \leq \sigma_{\text{ген}} \leq \sigma_{\text{виб}} \cdot (1 - q) \quad (10)$$

Контрольні запитання:

1. Які існують вимоги до генеральної сукупності?
2. Яка основна задача вибіркового методу?
3. За допомогою якої формули обчислюють значення середньої арифметичної величини вибірки?
4. Як обчислити значення помилки репрезентативності?
5. Яка (які) умова (умови) впливає (впливають) на вибір формули, за допомогою якої обчислюють значення помилки репрезентативності?
6. Як знаходиться граничне значення $t_{\text{гр}}$?
7. В якому вигляді можна представити довірчий інтервал?
8. Як знаходиться рівень значущості?
9. За допомогою якої формули обчислюють значення стандартного відхилення генеральної сукупності?
10. Що впливає на вибір формули, за допомогою якої обчислюють значення середнього квадратичного відхилення генеральної сукупності?
11. Як впорядкувати дані вибірки у програмі *Google Таблиці* хмарного сервісу *Google Диск*?
12. Як обчислити значення середньої арифметичної величини вибірки у програмі *Google Таблиці* хмарного сервісу *Google Диск*?
13. Як обчислюють значення дисперсії вибірки у програмі *Google Таблиці* хмарного сервісу *Google Диск*?
14. Як обчислити значення помилки репрезентативності за допомогою функціональних можливостей програми *Google Таблиці*?

15. Назвати основні кроки алгоритму обчислення значення критерію надійності $t_{гр}$?

Практичні завдання.

Розв'яжемо приклад за допомогою програми *Google Таблиці* хмарного сервісу *Google Диск*:

x_i – це різниця в секундах між гладким бігом і бігом з бар'єрами на 110 метрів. Досліджені $n = 36$ спортсменів, які обрані з генеральної сукупності $N = 500$ студентів. Визначити основні середньостатистичні показники студентів-спортсменів.

2,0 2,2 1,8 2,1 1,8 2,1 1,8 1,9 2,1 1,9 1,9 2,2 1,9 2,1 2,0 1,8
2,0 2,2 2,0 1,8 2,0 2,0 2,0 2,1 2,0 2,1 2,0 2,1 1,9 1,8 2,1 2,1 2,0
2,2 1,9 2,2.

З цією метою необхідно:

1) зайти до свого акаунту сервісу компанії *Google*. Для цього у браузері створити нову вкладку, в рядку адреси ввести: *gmail.com*;

2) в оновленому вікні ввести адресу своєї електронної скриньки, далі вказати свій пароль, натиснути *Ok*;

3) створити файл "*Primer.xlsx*" у програмі *Excel*. На вкладці *Лист1*, починаючи комірки *A2* до комірок першого стовпчика, ввести за допомогою клавіатури дані вибірки;

4) **впорядкувати дані вибірки за зростанням.** Для цього на вкладці *Лист1* у комірку з адресою *C2* ввести: " $= \text{sort}(**:**; b; c)$ ", де замість " $**:**$ " вказують діапазон значень вибірки, замість b – вказують номер стовпчика, дані якого слід впорядкувати за зростанням чи спаданням; замість c – вказати *TRUE*, якщо дані необхідно впорядкувати за зростанням. (Якби необхідно було впорядкувати дані у порядку спадання, слід було у записі замість c вказати *FALSE*). Натиснути клавішу *Enter*;

5) **обчислити значення середньої арифметичної величини вибірки у програмі *Google Таблиці*.** Для цього необхідно обрати комірку з адресою *E3* та на панелі інструментів натиснути лівою клавішею мишки справа від кнопки *Функції*. У списку, що з'явиться, необхідно обрати *AVERAGE*, вказати діапазон значень вибірки та натиснути клавішу *Enter*. Для нашого прикладу значення середньої арифметичної величини $\bar{x} \approx 2,0$;

6) **обчислити значення дисперсії.** Для цього обрати комірку з адресою *E5* і набрати з клавіатури: " $= \text{VAR}(**:**)$ ", де " $**:**$ " – діапазон значень вибірки. Ми отримали значення дисперсії $\sigma^2 = 0,016$;

7) **обчислити значення стандартного відхилення.** Для цього у програмі *Google Таблиці* обрати комірку з адресою *E7* і набрати з клавіатури: " $= \text{STDEV}(**:**)$ ". Для прикладу значення стандартного квадратичного відхилення вийшло рівним $\sigma = 0,13$;

8) **обчислити значення помилки репрезентативності:**

$$m = \frac{0.13}{\sqrt{36}} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{36}{500}\right)} \approx 0.02 c;$$

9) знайти значення критерію надійності $t_{гр}$.

Задаючи надійність $P = 0,95$ для вибірки з обсягом $n = 36$ знаходимо значення критерію надійності $t_{гр} = 2,02 \approx 2,0$. ($t_{гр}$ знаходимо з таблиці, що міститься в додатку А до цього навчального посібника; для вибірки $n = 40$ (це найближче значення до $n = 36$) значення $t_{гр} = 2,02$);

10) вказати числовий діапазон, в якому знаходяться значення середньої арифметичної величини генеральної сукупності.

Знаходимо в яких межах знаходиться значення середньої арифметичної величини генеральної сукупності:

$$\begin{aligned} 2,0 - 0,02 \cdot 2,0 &\leq \bar{x}_{ген} \leq 2,0 + 0,02 \cdot 2,0, \\ 2,0 - 0,04 &\leq \bar{x}_{ген} \leq 2,0 + 0,04, \\ 1,96 &\leq \bar{x}_{ген} \leq 2,04. \end{aligned}$$

Якщо для подальших обчислень потрібне не інтервальне, а дискретне значення, то воно знаходиться як середня арифметична значень цього інтервалу або як одне з його крайніх значень;

11) обчислити значення стандартного відхилення генеральної сукупності $\sigma_{ген}$.

За надійності $P = 0,95$ для вибірки з обсягом $n = 36$, $q = 0,26 > 0$ (q знаходимо з таблиці додатку Б до лабораторного практикуму), обчислюємо значення $\sigma_{ген}$:

$$\begin{aligned} 0,12 \cdot (1 - 0,26) &\leq \sigma_{ген} \leq 0,12 \cdot (1 + 0,26); \\ 0,09 &\leq \sigma_{ген} \leq 0,15. \end{aligned}$$

За необхідності, створити модельні характеристики знаходять *середню арифметичну генеральної сукупності $\bar{x}_{ген}$* .

Інструкції щодо виконання розрахунково-графічної роботи:

1. Виконати завдання свого номера варіанта у програмі *Excel* хмарного сервісу *Onedrive* за зразком, описаним вище. Номер варіанта завдання визначає викладач і обирає з пункту “Завдання самостійної роботи для перевірки знань та вмінь студентів щодо основ описової статистики”.

2. Оформити завдання розрахунково-графічної роботи в такій послідовності:

- a. Титульна сторінка;
- b. Текст завдання, що відповідає номеру варіанта в списку журналу;
- c. Виконання завдання свого номера варіанта за алгоритмом, поданим вище.

Завдання в тестовій формі:

1. Основною метою використання вибіркового методу вважають знаходження величин:

- a. $\sigma_{\text{ген}}, \bar{X}_{\text{виб}}$;
- b. $\bar{X}_{\text{виб}}, \bar{X}_{\text{ген}}$;
- c. $\sigma_{\text{ген}}, \bar{X}_{\text{ген}}$.

2. Значення помилки репрезентативності обчислюється за допомогою формули $t = \frac{\sigma_{\text{виб}}}{\sqrt{n}}$ за умови, коли:

- a. $n > 20$;
- b. $n \geq 20$;
- c. $n < 20$.

3. Формула $t = \frac{\sigma_{\text{виб}}}{\sqrt{n-1}}$ використовується для обчислення помилки репрезентативності за умови, коли:

- a. $n > 20$;
- b. $n \geq 20$;
- c. $n < 20$.

4. Якщо величина надійності (довірчої вірогідності) $P = 0,99$, то значення рівня значущості α дорівнює:

- a. 0,1;
- b. 0,01;
- c. 1.

5. В спортивних дослідженнях прийнято вважати значення надійності P рівним:

- a. 0,97;
- b. 0,99;
- c. 0,95.

6. Між значеннями верхньої та нижньої довірчої границь знаходиться значення:

- a. $\bar{X}_{\text{ген}}$;
- b. $\bar{X}_{\text{виб}}$;
- c. $t_{\text{гр}}$ генеральної сукупності.

Прикладні задачі:

1. 31 спринтер на сороковому метрі 100-метрової дистанції продемонстрували середню швидкість (м/с). На основі оцінки середньої швидкості на сороковому метрі 100-метрової дистанції створити основу для модельної характеристики спринтерів тієї ж кваліфікації та аналогічного спортивного результату:

11,3; 11,7; 11,3; 11,0; 11,4; 11,8; 11,7; 11,2; 11,2; 11,3; 11,3; 11,3; 11,4; 11,4; 11,8; 11,4; 11,5; 11,8; 11,6; 11,5; 11,3; 11,6; 11,6; 11,7; 11,0; 11,5; 11,4; 11,5; 11,6; 11,2; 11,6.

2. Під час гри у настільний теніс виконується прийом топ-спін: x_i – відсоток використання цього прийому під час гри, n_i – кількість тенісистів, які використовують прийом топ-спін. Підготувати основу для модельної характеристики використання цього прийому для тенісистів аналогічної кваліфікації:

30,5; 30,2; 30,8; 37,2; 35,2; 31,0; 37,8; 33,5; 36,8; 38,1; 35,7.

3. Дзюдоїсти досліджувались на потужність роботи (ум. од). Створити основу для модельної характеристики на основі показників:

165,1; 160,5; 170,3; 167,5; 165,2; 164,5; 170,1; 172,0; 168,2; 168,4; 162,1; 165,2; 166,7; 162,0; 166,3; 165,7; 169,1; 172,0; 162,0; 165,8; 170,1; 170,3; 172,5; 168,3; 164,5; 170,8; 171,2; 172,0; 171,5; 165,2.

4. Під час проведення контрольних випробувань зі спеціальної фізичної підготовки хлопчиків у віці 7–9 років вимірювались результати випробовуваних у бігу на дистанції 20 метрів (с). Створити основу для модельної характеристики хлопців аналогічного віку.

3,6; 4,2; 4,1; 4,5; 3,7; 3,8; 3,5; 4,1; 4,5; 3,6; 4,2; 4,5; 4,5; 4,4; 4,5; 3,7; 3,5; 3,6; 4,2; 4,8; 4,7; 4,4; 4,9; 4,2; 4,2; 4,6; 3,9; 3,8; 4,5; 4,5.

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Закінчити твердження:

1. Найбільша загальна сукупність об'єктів, що об'єднуються за спільними(спільною) ознаками (ознакою) називається...

2. Середня арифметична величина генеральної сукупності знаходиться в межах від...

3. Величина, що характеризує різницю між значеннями генерального та вибіркового показників називають..

4. Значення помилки репрезентативності знаходиться за допомогою ...

5. У випадку, коли обсяг вибірки $n \geq 20$, формула для знаходження t має вигляд...

6. Значення критерію надійності t знаходять за допомогою ...

7. Рівнем значущості називається величина, що ...

8. Середнє квадратичне відхилення генеральної сукупності знаходиться з нерівності...

9. За допомогою вибіркового методу можна ...

10. Модельні характеристики об'єктів, об'єднаних за спільною (спільними) ознакою (ознаками) можна знайти ...

2. Встановити відповідність між назвами статистичних параметрів вибірки та їх позначеннями:

середня арифметична величина вибірки

$\bar{x}_{\text{виб}}$

стандартне відхилення вибірки	P
значення критерію надійності	t
помилка репрезентативності	m
стандартне відхилення генеральної сукупності	$\sigma_{\text{ген}}$
надійність	$\bar{x}_{\text{ген}}$
значення ступеня свободи	$\sigma_{\text{виб}}$

3. Встановити відповідність між назвами та позначеннями статистичних параметрів вибірки:

середня арифметична величина вибірки	$\bar{x}_{\text{виб}}$
помилка репрезентативності для вибірки з обсягом $n < 20$	$\bar{x}_{\text{ген}}$
середня арифметична величина генеральної сукупності	$m = \frac{\delta_{\text{ген}}}{\sqrt{n-1}}$
помилка репрезентативності для вибірки з обсягом $n \geq 20$	$m = \frac{\delta_{\text{ген}}}{\sqrt{n}}$

4. Які існують засоби, за допомогою яких можна здійснити обчислення числових значень статистичних параметрів вибірки, таких як: середня

арифметична величина, мода, медіана, дисперсія, стандартне (середнє квадратичне) відхилення?

5. Знайти онлайн-сервіси, за допомогою яких можна обчислити середню арифметичну величину генеральної сукупності та стандартне (середнє квадратичне) відхилення генеральної сукупності.

Лабораторна робота №10.

Тема: *параметричні критерії*.

Мета: ознайомитися з основними правилами використання параметричних критеріїв, з алгоритмом застосування критерію Стьюдента.

Сформувати вміння: використовувати критерій Стьюдента для розв'язування практичних задач.

Основні поняття: статистична гіпотеза, нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, експеримент, помилки першого роду, помилки другого роду, ймовірність помилки першого роду, ймовірність помилки другого роду, критерій, статистичний критерій, вибірка, закон нормального розподілу даних, розрахункове значення критерію, граничне значення критерію.

Теоретичний матеріал.

Щоб перемагати на змаганнях треба вміти аналізувати свої дії, відслідковувати результати діяльності. В тренувальному процесі важливо вміти аналізувати отримані результати.

Зацікавлений у покращенні результатів підопічних, тренер не може постійно використовувати одну й ту ж технологію тренувального процесу. Адже відомо, що не буде нового кращого результату, якщо виконувати одні й ті ж дії. Саме тому тренер часто стає дослідником, якому слід знати, чи стались якісь зміни в результаті проведення експерименту. Існують статистичні методи, що допомагають перевіряти припущення щодо нововведень.

Це припущення називають *статистичною гіпотезою*. Вони перевіряються за допомогою математичних методів. Статистична гіпотеза позначається за допомогою латинської літери H: (твердження).

Перед проведенням будь-якого експерименту формулюють так звані “нульову” та “альтернативну” гіпотези. *Нульовою* гіпотезою називають таку, за якою відсутні відмінності між сукупностями, що порівнюються (позначається H_0). Протилежна гіпотеза, за якою існує різниця між сукупностями, називається *альтернативною* (позначається H_1).

Експеримент може проводитися на одній і тій же групі спортсменів. Наприклад, щоб оцінити ефективність нововведень, проводяться дослідження над групою спортсменів до застосування нової методики і через якийсь період після.

Часто перед експериментом обирають дві групи об'єктів, що об'єднані за спільними ознаками. В одній групі проводять тренування за старою методикою (контрольна група), у другій групі застосовують нову методику (експериментальна група). Через певний період часу проводять дослідження над групами, аналізують результати і роблять висновки щодо доцільності та ефективності нововведень.

Для з'ясування достовірності відмінностей між досліджуваними сукупностями спочатку формулюють нульову та альтернативну гіпотези, задають рівень значущості. Прийнято вважати, що для спортивних досліджень достатній рівень значущості $\alpha = 0,05$. Однак, у випадку, коли наслідки гіпотез

пов'язані з великою відповідальністю, рекомендують обирати $\alpha = 0,01$ або $\alpha = 0,001$.

Лише після формулювання гіпотез та обрання рівня значущості, формують вибірки, за допомогою яких проводять дослідження. Якщо обчислені параметри не суперечать нульовій гіпотезі, вона зберігається. У випадку, коли різницю між результатами не вдається пояснити лише дією випадкових факторів, то нульова гіпотеза відхиляється і застосовується альтернативна.

В процесі аналізу результатів дослідження дослідник може припуститися помилки. Існують два види помилок – *помилки першого* та *другого роду*. *Помилки першого роду* виникають у випадку, коли нульова гіпотеза є вірна, однак її відхиляють. *Помилки другого роду* – нульова гіпотеза є невірною (тобто є вірною альтернативна), однак її приймають.

Ймовірність помилки першого роду позначають латинською літерою α . Іншими словами, це відомий нам рівень значущості, це малий відсоток тих випадків, що суперечать нульовій гіпотезі.

Ймовірність помилки другого роду позначають латинською літерою β і залежить вона від альтернативної гіпотези H_1 . В статистичній літературі прийнято визначати помилки першого та другого роду у вигляді:

Гіпотеза	Рішення	
	Схвалити H_0	Схвалити H_1
Справедлива H_0	Правильна з ймовірністю $1 - \alpha$	Помилкова з ймовірністю α
Справедлива H_1	Помилкова з ймовірністю β	Правильна з ймовірністю $1 - \beta$

Рішення щодо прийняття чи відхилення статистичної гіпотези приймають на основі статистичного критерію.

Статистичний критерій – це правило, за яким перевіряють гіпотези, приймають істинну та відхиляють хибну гіпотезу.

Алгоритм перевірки гіпотез відбувається за схемою: за вибірковими даними обчислюється значення деякої величини, що часто має назву *критерій*, який в свою чергу має відомий стандартний розподіл (нормальний, t-розподіл Стьюдента тощо). Знайдене значення критерію порівнюється з критичним (граничним) значенням критерію, що знаходиться з відповідної таблиці (для кожного критерію це своя таблиця). Ці значення порівнюються між собою і на основі цього виконуються висновки щодо прийняття чи відхилення гіпотези. У випадку, коли обчислене значення критерію виявилось більше граничного (критичного) значення критерію за певного значення рівня значущості α , різницю між сукупностями пояснити вже випадковостями не можна. В цьому випадку гіпотеза H_0 відхиляється на користь гіпотези H_1 за певного значення

рівня значущості α і кажуть, що спостережена різниця є значуща (статистично значуща) на рівні значущості α .

На практиці за експериментальними даними прийнято обчислювати ймовірність (p) того, що критерій буде за межами значення, розрахованого для вибірок. Тобто p – експериментальний рівень значущості, яке визначається так: у випадку, коли обчислене значення критерію не перевищує критичного значення (знайденого за допомогою таблиці) на рівні значущості 0,05 (0,01, 0,001), то відмінності вважають статистично недостовірними і записують: $p > 0,05$ ($p > 0,01$, $p > 0,001$). Якщо обчислене значення критерію більше критичного значення на рівні значущості 0,05 (0,01, 0,001), то відмінності між вибірками вважають статистично достовірними і записують: $p < 0,05$ ($p < 0,01$, $p < 0,001$).

Критерії значущості – це критерії, за допомогою яких перевіряють гіпотези. Критерії значущості діляться на три класи:

1. критерії значущості, що використовуються для перевірки гіпотез щодо параметрів розподілу генеральної сукупності (частіше для нормального розподілу). Такі критерії називаються *параметричними*;

2. критерії, що використовуються для перевірки статистичних гіпотез і при цьому не вимагають знань щодо параметрів розподілу сукупностей. Ці критерії отримали назву – *непараметричні критерії*;

3. критерії, що застосовують для перевірки гіпотез про згоду розподілу генеральної сукупності з раніше прийнятою теоретичною моделлю. Такі критерії називаються *критеріями згоди*.

Існує поняття *однобічного* та *двостороннього критеріїв*.

Двосторонній критерій використовують, якщо до проведення експерименту припускають, що різниця між параметрами, що порівнюються, може бути позитивною (наприклад, результати покращилися і в результаті застосування нововведень відбулися позитивні зміни) чи негативною (наприклад, після нововведень результати стали гірші). *Однобічний критерій* використовується, коли на основі додаткових даних можна припустити, що один з параметрів є більший або менший.

Критерій Стюдента використовується лише коли вибірки мають нормальний розподіл. Критерій визначає достовірність різниці між значеннями обох вибірок, що можуть мати різний обсяг.

Розглянемо на прикладі, як може бути застосований критерій Стюдента для перевірки ефективності нової методики тренувального процесу. Наприклад, маємо дві групи спортсменів одного виду спорту, певного віку та ваги. До початку експерименту обидві групи тестуються, наприклад, виконують якусь важливу вправу. Результати кожного учасника фіксуються. Так утворюються дані двох вибірок. Далі протягом певного періоду часу до однієї групи (контрольної, К) застосовують стару методику тренувального процесу, а в другій групі (експериментальній, Е) проводять заняття за новою методикою. Потім обидві групи (контрольна та експериментальна) тестуються знову,

отримують значення двох нових вибірок (K_1 та E_1). Для того, щоб визначити ефективність нововведень, відмінність між вибірками (K, E, K_1, E_1) перевіряють на статистичну достовірність.

В нашому випадку для ефективності нової методики тренувального процесу необхідно перевірити на статистичну достовірність відмінність між вибірками E і K , E і E_1 та K і K_1 , E_1 і K_1 . Різниця між контрольною та експериментальною групами на початку експерименту не обов'язкова, має бути недостовірною. Так само відбувається з контрольною групою до і після експерименту (відмінність між показниками має бути статистично достовірною). Щоб нововведення були ефективні, відмінність між вибірками (E і E_1 та E_1 і K_1) має бути статистично достовірною. Тобто розрахунки повторюються чотири рази.

Алгоритм застосування критерію Стьюдента для незалежних вибірок:

1. Припустити нормальність розподілу генеральних сукупностей X та Y , сформулювати нульову (H_1) та альтернативну гіпотези (H_2).

2. Визначити рівень значущості α .

3. Обрати дві незалежні вибірки (дані цих вибірок мають бути приблизно в однакових умовах і відповідати певним характеристикам), провести вимірювання – отримати значення вибірок.

4. Обчислити значення середньої арифметичної величини, стандартного відхилення, помилки репрезентативності для обох вибірок.

5. Обчислити значення критерію Стьюдента за формулою:

$$t = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{m^2_x + m^2_y}} \quad (11),$$

де \bar{x} , \bar{y} – значення середніх арифметичних величин обох вибірок,
 m_x та m_y – значення помилок репрезентативності обох вибірок.

6. Обчислити значення ступеня свободи:

$$k = n_1 + n_2 - 2 \quad (12),$$

У таблиці “Критичні точки двобічного розподілу Стьюдента (t_{cp})” (додаток А до цього навчального посібника) за допомогою значення ступеня свободи k та рівня значущості α знайти граничне значення критерію Стьюдента $t_{кр}$.

7. Порівняти значення t та $t_{кр}$.

Якщо $t < t_{кр}$, то приймають нульову гіпотезу, альтернативну гіпотезу відхиляють та вважають різницю між вибірками статистично недостовірною. Тобто різниці між середніми значеннями обох вибірок відрізняються не сильно, саме тому різницю між вибірками вважають не достовірною, тобто сильної різниці немає.

Якщо $t > t_{кр}$, нульову гіпотезу відхиляють, приймають альтернативну гіпотезу і вважають різницю між вибірками статистично достовірною.

Контрольні запитання:

1. Що називається “статистичною гіпотезою”?

2. Яку гіпотезу називають “нульовою”?
3. Яка гіпотеза називається “альтернативною”?
4. Як позначають нульову та альтернативну гіпотези?
5. Коли виникає помилка першого роду?
6. За яких умов виникає помилка другого роду?
7. Як позначають ймовірність помилки першого роду?
8. Яке позначення має ймовірність помилки другого роду?
9. Що називається “статистичним критерієм”?
10. Які критерії називаються “критеріями значущості”?
11. Які критерії називаються “параметричними”, “непараметричними”, “критеріями згоди”?
12. Коли використовують однобічний критерій?
13. За яких умов використовується двосторонній критерій?

Практичні завдання:

Завдання в тестовій формі:

1. Гіпотеза, за якою відсутні відмінності між сукупностями, що порівнюються, називаються:
 - a. Альтернативною;
 - b. Подвійною;
 - c. Нульовою.
2. Гіпотеза, що протилежна альтернативній, має назву:
 - a. Однобічна;
 - b. Альтернативна;
 - c. Подвійна.
3. У спортивних дослідженнях прийнято обирати рівень значущості α рівний:
 - a. 0,05;
 - b. 0,02;
 - c. 0,001.
4. В процесі аналізу результатів дослідження дослідник може припуститися помилки. Розрізняють помилки:
 - a. Першого та другого роду;
 - b. Першого та третього роду;
 - c. Другого та третього роду.
5. Ймовірність помилки першого роду позначають латинською літерою:
 - a. α ;
 - b. β ;
 - c. γ .
6. Ймовірність помилки другого роду позначають за допомогою латинської літери:
 - a. α ;
 - b. β ;

с. γ .

7. Правило, за яким перевіряють гіпотези, приймають істинну та відхиляють хибну гіпотезу, називається:

- a. Однобічним критерієм;
- b. Рішенням;
- c. Статистичним критерієм.

8. Параметричні критерії, непараметричні критерії та критерії згоди – всі ці критерії є:

- a. Критеріями злагоди;
- b. Критеріями значущості;
- c. Знаковими критеріями.

Прикладні задачі:

1. У двадцятирічних борців вимірювали відносну силу кисті (x_i , Н/кг) (ньютон на 10 кг маси тіла). Аналогічні виміри проводились в іншій групі борців такого ж віку (y_i , Н/кг). Порівняти силу кисті у групах випробовуваних:

x_i : 60,1; 63,4; 65,1; 67,1; 69,0; 68,0; 60,1; 60,2; 64,3; 63,4; 65,7; 66,7; 61,2; 68,3; 65,2; 66,7; 62,5; 63,1; 65,1; 68,7; 65,1.

y_i : 64,7; 65,1; 61,2; 61,5; 65,1; 62,4; 61,3; 68,1; 65,3; 67,1; 65,1; 65,1; 65,0; 67,4; 65,2; 68,0; 65,7; 65,2; 61,5; 67,2; 68,2.

2. Дві групи школярів у віці 11 та 12 років досліджувались на відносну силу привідних м'язів рук, Н/кг. Встановити характер змін відносної сили привідних м'язів рук у цьому віці:

x_i : 0,28; 0,31; 0,35; 0,32; 0,34; 0,31; 0,34; 0,31; 0,32; 0,28; 0,29; 0,28; 0,31; 0,35; 0,32; 0,34; 0,31; 0,32; 0,34; 0,31; 0,35; 0,31; 0,35; 0,34; 0,32; 0,31; 0,34; 0,32; 0,31; 0,29; 0,31.

y_i : 0,32; 0,34; 0,31; 0,34; 0,31; 0,32; 0,28; 0,29; 0,40; 0,36; 0,34; 0,35; 0,31; 0,35; 0,34; 0,32; 0,35; 0,40; 0,38; 0,36; 0,36; 0,34; 0,31; 0,32; 0,35; 0,31; 0,39; 0,31; 0,38; 0,37; 0,37.

3. Порівняти тренувальні процеси контрольної (x_i) та експериментальної груп (x_i). Показником якості тренувань є час максимальної висоти підняття штанги під час виконання підйому штанги на грудну клітину для поштовху (с).

x_i : 0,98; 1,24; 1,25; 1,21; 1,10; 1,15; 0,99; 1,16; 1,15; 1,16; 1,15; 1,25; 0,98; 1,20.

y_i : 0,95; 0,98; 1,10; 1,15; 0,98; 1,15; 1,10; 1,15; 0,99; 0,98; 1,10; 1,15; 1,2; 1,15.

4. Контрольна та експериментальна групи досліджувались на час проходження відрізка дистанції 250 м. Порівняти результати, зробити висновки щодо ефективності нововведень.

x_i : 57,8; 58,1; 57,7; 58,1; 58,4; 57,9; 57,9; 58,0; 58,5; 58,6; 58,4; 58,7.

y_i : 57,9; 58,0; 58,5; 58,6; 56,2; 56,2; 58,0; 58,0; 58,1; 56,9; 56,7; 56,4.

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Завершити твердження:

1. Припущення під час експерименту, що перевіряють за допомогою критеріїв, називаються...
 2. Перед проведенням будь-якого експерименту формують гіпотези...
 3. Гіпотезу, за якої відсутні відмінності між вибірками, називають...
 4. Протилежна гіпотеза до альтернативної має назву...
 5. Помилки першого роду виникають, якщо...
 6. Якщо обчислені параметри не суперечать нульовій гіпотезі, то вона...
 7. Ймовірність помилки другого роду залежить від...
 8. Критерії значущості ділять на три класи...
 9. Параметричні критерії використовують, якщо ...
2. Встановити відповідність між назвами статистичних величин та їх позначеннями:

t	обсяг вибірки
n	середня арифметична величина вибірки
\bar{x}	значення критерію Стюдента
k	помилка репрезентативності
M	ймовірність помилки другого роду
α	ймовірність помилки першого роду
V	значення ступеня свободи

3. Встановити відповідність між позначеннями статистичних величин та формулами, за допомогою яких вони обчислюються :

t	$= n_1 + n_2 - 2$
m	$= \frac{ \bar{x} - \bar{y} }{\sqrt{m_x^2 + m_y^2}}$

\bar{x}	$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i}{n}$
k	$= \frac{\delta_{\text{виб}}}{\sqrt{n}}$

4. Встановити відповідність між залежностями (між розрахунковим та граничним значеннями критерію Стьюдента) та висновками, що обирають за цих умов:

$t > t_{\text{кр}}$	різницю між вibірками вважають статистично недостовірною
$t \leq t_{\text{кр}}$	різницю між вibірками вважають статистично достовірною

1. Як у мережі *Інтернет* перевірити вибірку на відповідність нормальному розподілу даних?
2. Чи існують спеціальні сервіси для перевірки вибірки на відповідність нормальному закону розподілу?
3. Чи можна за допомогою хмарних сервісів перевірити вибірки на достовірність відмінностей?
4. Які сервіси є доступними для користувачів з метою перевірки вибірок на достовірність відмінностей за допомогою критерію *Стьюдента*?
5. Чи можна обчислити за допомогою табличного процесора *MS Excel* (програм-аналогів) статистичні параметри вибірки?
6. Знайти сервіси в мережі *Інтернет* для перевірки вибірок на достовірність відмінностей, за допомогою критерію *Стьюдента*. Заповнити таблицю веб-адресами цих сервісів:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Лабораторна робота № 11.

Тема: непараметричні критерії. Критерій Вілкоксона.

Мета: ознайомитися з основними правилами використання непараметричних критеріїв, з алгоритмом застосування критерію Вілкоксона.

Сформувати вміння: використовувати критерій Вілкоксона для розв'язання практичних задач.

Основні поняття: вибірка, зв'язані вибірки, залежні (зв'язані) вибірки, критерій, закон нормального розподілу даних, порядковий номер, ранг, розрахункове значення критерію, граничне значення критерію.

Теоретичний матеріал.

Критерій Вілкоксона – це своєрідне правило, за допомогою якого аналізують дані, отримані в результаті двох експериментів (або двох замірів) з однією і тією ж групою (піддослідних, об'єктів), що досліджується. Це непараметричний статистичний критерій, що використовується для порівняння двох зв'язаних між собою вибірок, кожна з яких не потребує відповідності закону нормального розподілу даних.

Зв'язані (залежні) вибірки – це вибірки, варіанти яких є замірами одного і того ж параметра на одній і тій самій сукупності об'єктів в різний час або за різних умов. Часто залежні вибірки – це дані вимірів, що проводилися в одній і тій же групі об'єктів в різний час (наприклад, до і після дії певного фактора). Дві залежні вибірки завжди містять одну і ту саму кількість даних.

Щоб використовувати критерій Вілкоксона, кількість досліджуваних об'єктів має бути не менше п'яти і не більше п'ятдесяти.

Перед тим, як використовувати критерій Вілкоксона, прийнято висувати дві гіпотези.

Нульова гіпотеза H_0 – це твердження про відсутність ефекту внаслідок застосування нової методики (нової програми тренування, тактичні прийоми змагальної діяльності тощо). Тобто дві вибірки отримані з однієї генеральної сукупності і ефект внаслідок нововведень відсутній.

Альтернативна гіпотеза H_1 – це твердження про те, що між двома вибірками є відмінності. Вони з'явилися внаслідок застосування нової методики (програми тренувань, тактичних прийомів змагальної діяльності тощо).

Можна формувати двосторонню (двобічну) та односторонню гіпотези.

Двостороння (двобічна) альтернативна гіпотеза вказує, що відмінності між вибірками можуть мати позитивний ефект (після нововведень результати покращилися) та негативний ефект (внаслідок нововведень результати стали гірші).

Одностороння гіпотеза використовується в одному з цих випадків (або результати покращилися, або погіршилися).

Розглянемо алгоритм застосування критерію Вілкоксона для зв'язаних вибірок. Будемо використовувати двосторонню гіпотезу.

1. Задати рівень значущості α . Для спортивних досліджень прийнято вважати $\alpha = 0,05$.

2. Не ранжуючи (не впорядковуючи значення вибірок в порядку зростання чи спадання), записати дані вибірок у стовпчик (буде два стовпчика). Відкинути пари з однаковим значенням x_i та y_i . В подальшому кількість пар зменшується на число відкинутих пар.

3. Обчислити різниці $d_i = x_i - y_i$ між представниками обох вибірок x_i та y_i .

4. Визначити та записати порядкові номери для всіх значень, що позначають різниці $d_i = x_i - y_i$. Нульові різниці не беруться до уваги.

5. Знайти ранги $|d_i|$ абсолютних значень різниць d_i .

Ранг – це число дорівнює порядковому номеру модуля різниці $(x_i - y_i)$, якщо це числове значення зустрічається один раз; якщо більше одного разу, то ранг дорівнює середній арифметичній величині порядкових номерів всіх рівних за модулем числових значень $(x_i - y_i)$.

6. Заповнити значеннями рангів стовпчики W_+ (якщо різниця $d_i = x_i - y_i$ є додатним числовим значенням, тобто $d_i > 0$) та W_- (якщо різниця $d_i < 0$).

7. Обчислити суми рангів для чисел, що позначають додатні та від’ємні різниці d_i . Менше значення з цих сум є розрахунковим значенням критерію Вілкоксона.

8. З таблиці “Критичні значення W -критерію Вілкоксона для зв’язаних пар” (додаток В до цього практикуму) для рівня значущості α та для фіксованої кількості пар n визначається граничне значення критерію Вілкоксона W_α .

9. Проаналізувати значення W та W_α . Якщо $W \leq W_\alpha$, то нульова гіпотеза відхиляється і різницю між вибірками вважають статистично достовірною. У випадку, коли $W > W_\alpha$, різниця між вибірками є статистично недостовірною.

У випадку, коли обсяги вибірок $n \geq 25$, можна використовувати так званий u -критерій. Значення u знаходять з формули:

$$u = \frac{|W - \frac{n \cdot (n+1)}{4}|}{\sqrt{\frac{n \cdot (n+1) \cdot (2n+1)}{24}}} \quad (13)$$

де W – це значення критерію Вілкоксона, що обчислюється за правилами, описаними вище.

Значення u , обчислене за допомогою цієї формули, порівнюється з критичним значенням u_α , що в свою чергу знаходиться з таблиці:

Критичні значення u -критерію

Рівень значущості α	Критичне значення, u_α	
	Двосторонній	Односторонній критерій

	(двобічний) критерій	
0,05	1,96	1,64
0,01	2,58	2,33
0,001	3,28	3,09

Якщо $u \geq u_{\alpha}$, то нульова гіпотеза відхиляється і різницю між вибірками вважають статистично достовірною. У випадку, коли $u < u_{\alpha}$, приймають нульову гіпотезу і вважають, що різниця між вибірками є статистично недостовірною.

Практичні завдання.

Розглянемо, як розв'язується задача зі статистики в програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*.

На початку (x_i) та в кінці (y_i) річного циклу тренувальних занять у спринтера 20 разів вимірювалась швидкість бігу (м/с). Оцінити характер зміни швидкості бігу цього спортсмена за минулий рік.

	A	B	C	D	E	F	G
1	x_i	y_i	$x_i - y_i$	N	W	W(+)	W(-)
2	2.9	3.0	-0.1	1	7	-	7
3	3.0	2.8	0.2	14	15.5	15.5	-
4	2.9	2.9	0	-	-	-	-
5	3.1	3.2	-0.1	2	7	-	7
6	3.2	3.1	0.1	3	7	7	-
7	2.9	2.8	0,1	4	7	7	-
8	2.8	2.9	-0,1	5	7	-	7
9	3.0	3.0	0	-	-	-	-
10	3.1	3.2	-0,1	6	7	-	7
11	3.2	3.1	0,1	7	7	7	-
12	2.9	2.8	0,1	8	7	7	-
13	2.8	3.0	-0,2	15	15,5	-	15,5
14	3.1	3.2	-0,1	9	7	-	7
15	3.2	3.1	0,1	10	7	7	-
16	2.9	2.8	0,1	11	7	7	-
17	3.0	3.2	-0,2	16	15,5	-	15,5
18	2.8	2.9	-0,1	12	7	-	7
19	2.9	3.0	-0,1	13	7	-	7
20	3.1	3.1	0	-	-	-	-
21	3.2	3.0	0,2	17	15,5	15,5	-
22						73	80

Рисунок 20. Виконання завдання лабораторної роботи в програмі *Excel* сервісу *OneDrive*

1. Ввести назви стовпчиків аналогічно до діапазону $A1:G1$ таблиці, що представлена на рисунку 20.

2. Задати рівень значущості $\alpha = 0,05$. До діапазону $A2:A21$ ввести за допомогою клавіатури дані першої вибірки. Далі до діапазону $B2:B21$ ввести дані другої вибірки. Ранжувати дані не потрібно.

3. До комірок діапазону $C2:C21$ внести числові значення, що утворилися внаслідок різниці відповідного представника першої та другої вибірок $(x_i - y_i)$.

Для цього в комірку з адресою $C2$ спочатку обчислити різницю між даними в комірках $A2$ та $B2$. З цією метою обрати комірку $C2$, ввести з клавіатури знак рівності, після за допомогою лівої клавіші мишки обрати комірку з адресою $A2$, ввести з клавіатури знак “-”, обрати комірку з адресою $B2$. Натиснути клавішу *Enter*. Поширити формулу з комірки $C2$ у діапазоні $C2:C21$.

4. Проаналізувати обчислені значення різниць в діапазоні $C2:C21$.

Якщо в результаті різниці даних вибірок $(x_i - y_i)$ утворилося число нуль, то надалі така пара чисел не розглядається.

5. До діапазону $D2:D21$ внести з допомогою клавіатури значення порядкових номерів для різниць $(x_i - y_i)$, обчислених за модулем.

Для цього, не звертаючи увагу на знаки “+” та “-” значень різниць “ $(x_i - y_i)$ ” діапазону $C2:C21$, найменшому значенню присвоїти порядковий номер “1” і розмістити це число в комірку з адресою $D2$. Наступним значенням $(x_i - y_i)$, що більше або дорівнює найменшому значенню, є таке, що знаходиться в комірку $C5$. Йому присвоюємо значення порядкового номера “2”. Аналогічно визначаються інші порядкові номери діапазону $C2:C21$ і розміщуються вони у відповідних комірках діапазону $D2:D21$.

6. Стовпчик з назвою W заповнити числовими значеннями, що позначають ранги відповідних чисел, утворених в результаті різниці представників двох вибірок.

В прикладі числа $|0,1|$ та $|-0,1|$ будемо вважати одним числовим значенням. Вони зустрічаються тринадцять разів. Щоб обчислити значення рангу для кожного з цих чисел, необхідно знайти середню арифметичну величину порядкових номерів цих різниць $(x_i - y_i)$, тобто $\frac{1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13}{13} = 7$. Отже, ранг кожної різниці $|\pm 0,1| = 7$.

7. Заповнити значеннями рангів стовпчики W_+ та W_- . До стовпчика з назвою W_+ записати числове значення рангу в тому випадку, коли різниця $(x_i - y_i)$ є додатнім числом. До стовпчика W_- внести значення рангу за умови, коли різниця $(x_i - y_i)$ є від’ємним числом.

Розглянемо число, що міститься в комірку $C2$. Це від’ємне число. Отже, значення рангу, тобто вміст комірки $E2$ потрапить не до комірки $F2$, а до комірки $G2$. Аналогічно заповнити стовпчики W_+ та W_- , тобто діапазони $F2:F21$ та $G2:G21$.

8. Обчислити розрахункове значення критерію Вілкоксона W_p .

Для цього необхідно обчислити суму чисел у стовпчиках W_+ та W_- . Менше значення з цих сум є розрахунковим значенням критерію Вілкоксона W_p .

Для нашого прикладу сума комірок діапазону $F2:F21$, тобто даних стовпчика W_+ виявилася рівною 73. Обчислюючи суму значень діапазону $G2:G21$, тобто даних стовпчика W_- , отримали число 80. Розрахунковим значенням критерію Вілкоксона будемо вважати менше із обчислених сум. Саме тому $W = 73$.

9. Знайти граничне значення критерію Вілкоксона W_α .

Для цього необхідно обчислити кількість пар x_i та y_i . Від цього значення відняти число, що позначає кількість пар, різниця між якими = "0". Відкрити таблицю "Граничні значення критерію Вілкоксона" (див. додаток В до цього навчального посібника), обрати значення W_α , що відповідає числу парних спостережень (кількості пар).

Для нашого прикладу $n = 20$, з таблиці знаходимо граничне значення критерію $W_\alpha = 53$.

10. Визначити, чи достовірна відмінність між даними вибірок (до і після дії факторів).

Для цього необхідно порівняти обчислене значення W і граничне значення критерію W_α .

Якщо $W > W_\alpha$, можна зробити висновок, що різниця між вибірками статистично недостовірна. Якщо $W \leq W_\alpha$, то різницю між вибірками вважають статистично достовірною.

Для нашого прикладу $W = 73$, $W_\alpha = 53$. Оскільки $W > W_\alpha$, різниця між вибірками статистично недостовірна. Це означає, що показники швидкості бігу спортсмена на початку та в кінці річного циклу тренувальних занять суттєво не змінилися. Отже, можна зробити висновок щодо неефективності технології тренувального процесу.

11. Оформити у хмарному сервісі (на Ваш вибір) завдання свого номера варіанта за вимогами: завдання містить титульну сторінку; у роботі представлений текст задачі номера варіанта; описаний процес розв'язування за допомогою критерію Вілкоксона, відповідно алгоритму, представленому в цій роботі; представлений аналіз результату; є висновки.

Контрольні запитання:

1. Що означає поняття "критерій"?
2. Які непараметричні критерії Вам відомі?
3. Як обчислити значення рангу під час використання критерію Вілкоксона?
4. Чи можна використовувати критерій Вілкоксона для вибірок з різними обсягами?
5. Чи потрібно перевіряти вибірки на відповідність нормальному закону розподілу перед тим, як застосовувати критерій Вілкоксона?

6. Як обчислити розрахункове значення критерію Вілкоксона?
7. Як і за яких умов знаходять граничне значення критерію Вілкоксона?
8. За якої умови різниця між вибірками є статистично недостовірною?
9. Як пояснити вираз “різниця між вибірками статистично недостовірна”?
10. За якої умови різниця між вибірками є статистично достовірною?

Завдання в тестовій формі:

1. Правило, за допомогою якого аналізують дані, отримані в результаті двох експериментів (або двох замірів) з однією і тією ж групою (піддослідних, об'єктів), що досліджується, має назву:
 - a. Гіпотеза;
 - b. Критерій Вілкоксона;
 - c. Припущення.
2. Твердження про відсутність ефекту внаслідок застосування нової методики (нової програми тренування, тактичні прийоми змагальної діяльності тощо) називається:
 - a. Нульовою гіпотезою;
 - b. Альтернативною гіпотезою;
 - c. Критерієм Вілкоксона.
3. Цей вид гіпотези вказує на відмінності між вибірками. Відмінності можуть мати позитивний ефект (після нововведень результати покращилися) та негативний ефект (внаслідок нововведень результати стали гірші). Це:
 - a. Одностороння гіпотеза;
 - b. Нульова гіпотеза;
 - c. Двобічна гіпотеза.
4. Вибірки, варіанти яких є замірами одного і того ж параметра на одній і тій самій сукупності об'єктів в різний час або за різних умов називаються:
 - a. Зв'язаними (залежними);
 - b. Незв'язаними;
 - c. Вибірками.
5. Число дорівнює порядковому номеру модуля різниці ($x_i - y_i$), якщо це числове значення зустрічається один раз; якщо більше одного разу, то воно дорівнює середній арифметичній величині порядкових номерів всіх рівних за модулем числових значень ($x_i - y_i$) має назву:
 - a. Критерій;
 - b. Ранг;
 - c. Граничне значення критерію.
6. Обрати правильне твердження. Для використання критерію Вілкоксона:
 - a. Спочатку обидві вибірки перевіряють на відповідність нормальному закону розподілу;
 - b. Перевіряють гіпотези;

- с. Перевіряти вибірки на відповідність нормальному закону розподілу не обов'язково.
7. Для визначення достовірності відмінності між вибірками (до і після дії факторів), необхідно:
- Порівняти обчислене значення W і граничне значення критерію W_α ;
 - Обидві вибірки перевірити на відповідність нормальному закону розподілу;
 - Обчислити граничне значення критерію W_α .

Прикладні задачі.

1. Для оцінки пригучості 15 гімнасток у віці 14 років виконують стрибок вгору з місця (см) з розмахом рук. Спортсменок досліджують двічі: до початку тренувального процесу x_i і після серії тренувальних занять y_i . Проаналізувати хід тренувального процесу.

x_i : 34, 36, 35, 40, 28, 30, 27, 29, 30, 34, 34, 35, 31, 30, 29;

y_i : 35, 30, 35, 29, 36, 37, 28, 35, 40, 39, 38, 29, 28, 35, 28.

2. Група важкоатлетів до застосування нової технології тренувального процесу (x_i) та після (y_i) досліджувались на максимальне зусилля на опір, % від ваги штанги, під час виконання підйому штанги на груди для поштовху. Чи ефективна технологія тренувань була використана в тренувальному процесі?

x_i : 151, 160, 162, 157, 169, 164, 155, 153, 170, 158, 157, 160, 162, 158, 167;

y_i : 162, 158, 164, 168, 170, 153, 165, 169, 156, 153, 162, 170, 159, 155, 153.

3. Для 10 веслярів 15-річного віку була застосована нова методика тренування. Перед використанням нової методики та після неї проводились дослідження – у спортсменів виміряли наростання зусиль під час гребка. Встановити, чи відбулися суттєві зміни під час гребка, чи ефективні нововведення.

x_i : 331,1; 336,2; 335,2; 337,1; 339,1; 340,1; 346,2; 347,2; 350,1; 351,2;

y_i : 346,5; 348,1; 349,3; 349,5; 349,8; 350,2; 353,2; 355,1; 356,5; 364,1.

4. З метою покращення результатів для групи стрибунів у висоту була застосована нова програма тренування. До нововведень і після група стрибунів у висоту досліджувалась на відносну статистичну силу, H . Визначити ефективність експерименту.

x_i : 3,10; 3,15; 3,17; 3,17; 3,17; 3,19; 3,20; 3,21; 3,23; 3,24; 3,25; 3,25; 3,25; 3,27; 3,28; 3,30;

y_i : 3,11; 3,12; 3,15; 3,16; 3,20; 3,20; 3,21; 3,23; 3,23; 3,25; 3,26; 3,26; 3,27; 3,28; 3,29; 3,29.

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Закінчити речення:

1. Непараметричні критерії не вимагають...

2. Щоб використовувати критерій Вілкоксона, кількість досліджуваних об'єктів у вибірках має бути в межах від...
3. Нульова гіпотеза – це твердження про ...
4. Альтернативна гіпотеза – це...
5. Вибірки називаються зв'язаними, якщо...
6. Критерій Вілкоксона використовують для вибірок, що...
7. Односторонню гіпотезу обирають у випадку, коли..
8. Для спортивних досліджень прийнято вважати рівень значущості α рівним ...
9. Ранг – це число, що...
10. Для обчислення граничного значення критерію Вілкоксона використовують ...
11. Розрахункове значення критерію Вілкоксона визначають за допомогою ...
12. Щоб знайти граничне значення критерію Вілкоксона, необхідно знати кількість пар ...
13. “Різниця між вибірками – статистично недостовірна”. Це означає, що ...
14. Перед тим, як перевіряти достовірність відмінностей між вибірками за допомогою критерію Вілкоксона, ці вибірки...
15. Прикладом залежних вибірок можуть бути...
16. Твердження про відсутність відмінностей між вибірками, що досліджуються, називають...
17. Твердження про відмінність між двома вибірками, що досліджуються, має назву...
18. Чи можна за допомогою програмного забезпечення перевірити вибірки на статистичну відмінність?
19. Які існують сервіси для перевірки двох вибірок на статистичну відмінність за допомогою критерію Вілкоксона?
2. Встановити відповідність між залежностями (між розрахунковим та граничним значеннями критерію Вілкоксона) та висновками, що обирають за цих умов:

$$W > W_{\alpha}$$

нульову гіпотезу відхиляють і різницю між вибірками вважають статистично достовірною

$$W \leq W_{\alpha}$$

приймають нульову гіпотезу і різницю між вибірками вважають статистично недостовірною

Лабораторна робота № 12.

Тема: *Кореляційний аналіз. Оцінка та аналіз коефіцієнтів кореляції та детермінації.*

Мета: ознайомити студентів з основними поняттями кореляційного аналізу, навчити обчислювати та аналізувати значення коефіцієнтів кореляції та детермінації.

Сформувати вміння: обчислювати значення коефіцієнтів кореляції та детермінації за допомогою програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*; аналізувати обчислені значення коефіцієнтів кореляції та детермінації.

Основні поняття: кореляційний аналіз, кореляція, коефіцієнт кореляції, парна кореляція, вибірковий коефіцієнт кореляції, множинна кореляція, прямий (позитивний) зв'язок, негативний (зворотний) зв'язок, функціональний зв'язок, коефіцієнт детермінації.

Теоретичний матеріал.

У різних сферах людської діяльності з метою внесення позитивних змін, для удосконалення існуючих технологій та процесів проводять дослідження, за яких аналізують зв'язки між досліджуваними об'єктами, вивчають закономірності та фактори, що впливають на них.

Існують два види прояву зв'язків між ознаками (явищами) – *функціональні та кореляційні*.

Для функціональних залежностей характерно, коли кожному значенню змінної величини відповідає значення іншої змінної. Такі залежності спостерігаються в математиці, фізиці.

Кореляційні або статистичні зв'язки – зв'язки, за яких чисельному значенню однієї змінної відповідає багато значень іншої змінної.

Функціональний зв'язок визначається у конкретному спостереженні. Кореляція проявляється в середньому для всієї сукупності спостережень. Кореляційний аналіз допомагає виявити взаємодію факторів (ознак), визначити силу та напрямок впливу одних факторів на інші.

Кореляційна залежність визначається за способом зв'язку, її напрямком та силою зв'язку. Форма зв'язку може бути прямолінійною та криволінійною. Прямолінійний зв'язок визначається тоді, коли за незначних відхилень рівномірні зміни однієї ознаки відповідають рівномірним змінам другої ознаки. У випадку криволінійного зв'язку рівномірним змінам однієї ознаки відповідають нерівномірні зміни другої ознаки.

Напрямок зв'язку може бути *прямий (позитивний)* або *зворотний (негативний)*. Залежність між ознаками є *прямою (позитивною)*, якщо при збільшенні однієї ознаки друга теж збільшується (при зменшенні однієї ознаки друга теж зменшується). *Зворотною (негативною)* називається така залежність, за якої при збільшенні однієї ознаки друга зменшується (при зменшенні однієї ознаки друга збільшується).

Кореляція – це вид взаємозв'язку між ознаками.

Коефіцієнт кореляції для генеральної сукупності не відомий, тому він оцінюється, як правило, за допомогою експериментальних даних вибірки з обсягом n пар значень $(x_i; y_i)$, що отримані в результаті вимірювань двох ознак X та Y . Коефіцієнт кореляції називається *вибірковим коефіцієнтом кореляції* (або просто *коефіцієнтом кореляції*). Його позначають символом r .

Нехай зв'язок між випадковими величинами X та Y є лінійний і генеральна сукупність має двомірний нормальний розподіл. Тоді коефіцієнт кореляції r обчислюється за допомогою формули:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2] \cdot [\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2]}} \quad (14),$$

де \bar{x} , \bar{y} – середні арифметичні величини вибірки, n – обсяг вибірки.

Для практичних вимірювань застосовують формулу:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] \cdot [n \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} \quad (14.1).$$

Розрізняють *парну і множинну кореляції*. *Парна кореляція* – це зв'язок між двома показниками, один з яких є факторним, а другий – результативним. Множинна кореляція виникає під час взаємодії кількох факторів з результативним показником.

Коефіцієнт кореляції обчислюється лише для лінійного зв'язку. Значення коефіцієнта кореляції можуть бути в інтервалі від -1 до $+1$, тобто $-1 \leq r \leq +1$.

Якщо значення коефіцієнта кореляції $r = 0$, то будь-який зв'язок між досліджуваними явищами відсутній.

Якщо значення коефіцієнта кореляції знаходиться в межах від 0 до $+1$, вважають, що зв'язок між ознаками *позитивний (прямий)*; якщо r знаходиться в межах від -1 до 0 , то зв'язок між ознаками вважають *негативним (зворотнім)*.

Чим сильніший зв'язок між ознаками, тим ближче значення коефіцієнта кореляції наближається до ± 1 . Якщо $r = \pm 1$, зв'язок між ознаками є *функціональним*, тобто кожному значенню ознаки X буде відповідати одне або кілька значень ознаки Y .

За умови невеликої кількості пар ознак X та Y ($n < 30$) у практичній діяльності використовують таку інтерпретацію значення коефіцієнта кореляції (інтерпретація американського вченого Чеддока):

- якщо $0,90 \leq r \leq 0,99$, між ознаками існує *дуже високий ступінь зв'язку*;
- якщо $0,7 \leq r \leq 0,9$, то між ознаками існує *високий ступінь зв'язку*;
- якщо $0,50 \leq r \leq 0,69$, то між ознаками існує *помірний ступінь зв'язку*;
- якщо $0,2 \leq r \leq 0,49$, між ознаками існує *слабкий ступінь взаємозв'язку*.

Коефіцієнт детермінації – це числове значення, що отримують в результаті піднесення до другого степеня значення коефіцієнта кореляції $d = r^2$.

Значення *коефіцієнта детермінації* вказує на вплив загальних факторів на досліджувані ознаки.

Коефіцієнт детермінації завжди позитивний і перебуває в межах від нуля до одиниці. Він показує долю варіації результативної ознаки Y під впливом факторної ознаки X .

Контрольні запитання:

1. Що означає поняття “кореляція”?
2. Як обчислюють значення коефіцієнта кореляції?
3. За допомогою якої формули обчислюють значення коефіцієнта кореляції під час практичних вимірювань?
4. Яким символом позначають вибіркового коефіцієнта кореляції?
5. В якому числовому інтервалі можуть знаходитися значення коефіцієнта кореляції?
6. За яких умов зв'язок між ознаками є прямий (позитивний)?
7. За якої умови значення коефіцієнта кореляції вважають зворотним (негативним)?
8. В якому діапазоні повинно знаходитись значення коефіцієнта кореляції, щоб ступінь зв'язку між ознаками був слабким?
9. За яких умов ступінь зв'язку між ознаками вважають високим і коли помірним?
10. Чи може значення коефіцієнта кореляції бути більшим за “1”?
11. Чи може значення коефіцієнта кореляції бути рівним “0”?
12. Що можна сказати, якщо значення коефіцієнта кореляції $r = 0$?
13. Яку назву має зв'язок між ознаками, якщо значення коефіцієнта кореляції дорівнює ± 1 ?
14. Про який зв'язок між ознаками вказує значення коефіцієнта кореляції, що знаходиться на відрізку від 0 до + 1?
15. Як побудувати графік кореляційного поля?
16. За допомогою якого програмного забезпечення (звичайне та у хмарі) можна побудувати графік кореляційного поля?
17. Що означає поняття “коефіцієнт детермінації”?
18. Як обчислити значення коефіцієнта детермінації?
19. В якому діапазоні може бути обчислене значення коефіцієнта детермінації?
20. Чи може значення коефіцієнта детермінації бути меншим за нуль?

Практичні завдання:

Розглянемо розв'язання статистичної задачі за допомогою функціональних можливостей програми *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*.

Визначити зв'язок між результатами бігу школярів на дистанціях 30 м та 100 м:

x_i : 4,6; 4,6; 4,7; 4,8; 4,8; 4,8; 4,9; 4,9; 4,9; 5,0.

y_i : 12,4; 21,16; 13,0; 13,3; 13,1; 13,2; 13,5; 13,5; 13,6; 13,7.


1. Завантажити браузер. Зайти до свого акаунту *Microsoft*.

В рядку адреси у вікні програми ввести “<https://www.microsoft.com/uk-ua/>”. Натиснути кнопку *Вхід*, ввести адресу своєї пошти та пароль.

2. Створити новий документ “Книга Excel”.

3. **За даними вибірок побудувати графік кореляційного поля.**

1) Для цього ввести дані обох вибірок у стовпчик (спочатку даними першої вибірки заповнити перший стовпчик, після даними другої вибірки заповнити другий стовпчик);

2) обрати діапазон значень обох вибірок; на вкладці *Вставлення* в групі *Діаграми* обрати *Точкова діаграма*. У списку, що з’явиться, обрати . В результаті програма побудує графік кореляційного поля.

3) Для нашого прикладу ми отримаємо наступний графік (рис. 20):

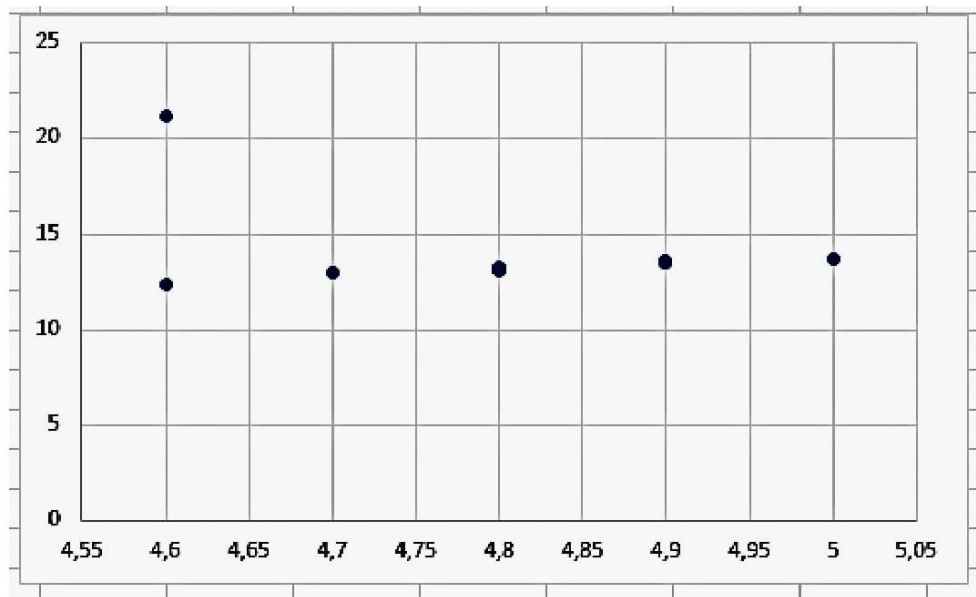


Рисунок 20. Графік кореляційного поля, побудований у програмі *Excel* сервісу *OneDrive*

4. Аналіз графіка дозволяє задати гіпотезу щодо лінійності зв'язку між результатами в бігу на дистанціях 30 м та на 100 м. Силу зв'язку можна оцінити за допомогою коефіцієнта r .

5. **Обчислити значення коефіцієнта кореляції r за допомогою формули (14.1):**

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] \cdot [n \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

Для цього необхідно:

1. Побудувати таблицю (рис. 21).
 2. У комірки діапазону *A1:F1* ввести за допомогою клавіатури назви стовпчиків.
 3. Ввести числові значення ознак між якими планується знайти вид зв'язку. Для нашого прикладу введемо результати забігу на 30 метрів (x_i) та на 100 метрів (y_i).
 4. В комірці з адресою *D2* створити формулу “ = $x_i * x_i$ ”. Для цього в комірці з цією адресою ввести з клавіатури “ =*B2*B2* ”;
 5. У комірці з адресою *F2* створити формулу “ = $x_i * y_i$ ”. Тобто формула матиме вигляд: “ =*B2*C2* ”;
 6. Поширити формулу у діапазоні від комірки з адресою *D2* до комірки з адресою *D11*. З цією метою слід піднести курсор мишки до правого нижнього кута комірки з адресою *D2*. Як тільки курсор мишки змінить свій вигляд на зображення хрестика, натиснути лівою клавішею мишки в правому нижньому куті комірки і, не відпускаючи її, перемістити курсор до комірки з адресою *D11*;
 7. Аналогічно до попереднього пункту, поширити формулу від комірки *E2* до комірки *E11*, з комірки *F2* до комірки *F11*;
 8. В комірці з адресою *B2* обчислити значення суми за даними стовпчика *B* таблиці (рис. 21). Для цього слід обрати комірку *B12*, натиснути кнопку *Автосума* в групі *Редагування* вкладки *Основне*;
 9. Обчислити суму значень ($\sum x_i$) стовпця *B* таблиці, суму значень ($\sum y_i$) стовпця *C* таблиці, суму значень ($\sum x_i * x_i$) стовпця *D* таблиці, суму значень ($\sum y_i * y_i$) стовпця *E* таблиці, суму значень ($\sum x_i * y_i$) стовпця *F* таблиці.
- Отже, побудувавши відповідну таблицю, ми обчислили значення проміжних сум, що входять до складу формули (2): $\sum x_i = 48,0$; $\sum y_i = 132,0$; $\sum x_i^2 = 230,56$; $\sum y_i^2 = 1743,94$; $\sum x_i y_i = 634,08$.

Підставимо обчислені значення сум у формулу (14.1). Отримаємо:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2] \cdot [n \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} =$$

$$= \frac{10 \cdot 634,08 - 48,0 \cdot 132,0}{\sqrt{[10 \cdot 230,56 - 48,0^2] \cdot [10 \cdot 1743,94 - 132,0^2]}} = 0,967.$$

OneDrive

	A	B	C	D	E	F
1	№	x_i	y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i \cdot y_i$
2	1	4,6	12,4	21,16	153,76	57,04
3	2	4,6	12,7	21,16	161,29	58,42
4	3	4,7	13	22,09	169	61,1
5	4	4,8	13,3	23,04	176,89	63,84
6	5	4,8	13,1	23,04	171,61	62,88
7	6	4,8	13,2	23,04	174,24	63,36
8	7	4,9	13,5	24,01	182,25	66,15
9	8	4,9	13,5	24,01	182,25	66,15
10	9	4,9	13,6	24,01	184,96	66,64
11	10	5	13,7	25	187,69	68,5
12	Сума	48	132	230,56	1743,9	634,08

Рисунок 21. Обчислення значення коефіцієнта кореляції у програмі *Excel* хмарного сервісу *OneDrive*

Обчислене значення коефіцієнта кореляції свідчить про сильну додатну кореляцію між результатами в бігу на дистанціях 30 м та 100 м.

6. Знайти значення коефіцієнту детермінації.

Для нашого прикладу $d = 0,967^2 = 0,935$.

7. Проаналізувати обчислене значення коефіцієнта детермінації.

93,5% розсіювання (розкид) результатів у бігу на дистанції 100 м може бути пояснено зміною результатів бігу на 30 м. Іншими словами, на досліджувані ознаки (результати бігу на 30 м та на 100 м) впливають загальні фактори, що викликають варіювання цих ознак. Доля загальних факторів складає 93,5%. Інші 6,5% факторів впливають на досліджувані ознаки вибірково.

8. Оформити завдання за такими вимогами:

- a. Створити титульну сторінку;
- b. Розмістити завдання свого номера варіанта (варіант прикладної задачі визначає викладач);
- c. Описати процес розв'язування за алгоритмом, представленим у цій роботі;

d. Проаналізувати результат, зробити висновки (наявність висновків у кінці роботи обов'язкова).

Завдання в тестовій формі:

1. В якому числовому діапазоні може бути значення коефіцієнта кореляції (оберіть правильний варіант)?

- a. Від -2 до $+1$;
- b. Від 0 до $+1$;
- c. Від -1 до $+1$.

2. Якщо обчислене значення коефіцієнта кореляції знаходиться в межах від $0,2$ до $0,49$, то ступінь зв'язку між досліджуваними ознаками вважають:

- a. Сильним;
- b. Слабким;
- c. Помірним.

3. Аналіз цього графіка дозволяє задати гіпотезу щодо лінійності зв'язку між показниками, що досліджуються:

- a. Кореляційного поля;
- b. Кореляція;
- c. КОРЕЛ.

4. Чи може значення коефіцієнта детермінації бути меншим за нуль?

- a. Так, але не завжди;
- b. Так;
- c. Ні.

5. Зв'язок між показниками вважають *функціональним*, якщо значення коефіцієнта кореляції дорівнює:

- a. ± 1 ;
- b. 0 ;
- c. $\pm 0,5$.

6. Зв'язок між величинами вважають відсутнім, якщо значення коефіцієнта кореляції дорівнює:

- a. 0 ;
- b. ± 1 ;
- c. -1 .

Прикладні задачі:

1. Визначити, чи існує зв'язок між ростом важкоатлетів x_i (см) та максимальною швидкістю руху штанги у фазі тяги під час виконання ривка y_i (м/с) за інших аналогічних умов.

x_i : 180; 165; 181; 167; 169; 180; 167; 168; 182; 167; 166; 180; 181; 182; 169.

y_i : 1,32; 1,33; 1,38; 1,37; 1,38; 1,37; 1,36; 1,37; 1,40; 1,33; 1,35; 1,36; 1,33; 1,37; 1,38.

2. Перевірити, чи існує зв'язок між кількістю кидків за 10 хвилин з різними суперниками (x_i) та частотою серцевих скорочень у спортсменів (y_i , ударів за хвилину):

x_i : 5; 5; 7; 9; 8; 7; 8; 9; 8; 5; 6; 7; 9; 5; 7.

y_i : 160; 155; 160; 180; 185; 170; 170; 180; 185; 155; 160; 160; 185; 155; 160.

3. Для оцінки техніки захисту 10 боксерів застосували тест: під удар знизу лівою рукою під тулуб підставляється зігнута в лікті права рука. Експерт проводить оцінку виконання цього тесту у балах: 5; 4; 3; 2 у порядку зниження якості виконуваного тесту. В якості критерію тестування береться кількість виграних сутичок y_i , коли у відповідь на удар вниз лівою рукою по тулубу для захисту підставляють зігнуту в лікті праву руку. Встановити інформативність тесту.

x_i : 5; 4; 5; 4; 4; 5; 3; 3; 3; 5; 5; 5; 5; 4; 3; 5; 5;

y_i : 7; 3; 4; 2; 3; 4; 2; 3; 2; 5; 7; 7; 5; 2; 2; 1; 4.

4. Плавці вільним стилем на дистанції 100 метрів тестувались на максимальну інтенсивність плавання за 30 секунд (x_i , м/с). Ці результати необхідно порівняти в плаванні вільним стилем на дистанції 100 м (y_i , м/с). Перевірити на інформативність тестове завдання.

x_i : 1,0; 1,1; 1,2; 1,5; 1,1; 1,4; 1,2; 1,1; 1,0; 1,5;

y_i : 58,0; 59,0; 62,0; 68,0; 65,0; 64,0; 59,0; 58,0; 60,0; 65,0.

5. Встановити взаємозв'язок між результатами в бігу п'яти велосипедистів на дистанції 60 м (9,1; 9,4; 9,2; 9,5; 9,5) та швидкістю їх їзди на велосипеді, км/год (18,2; 18,4; 17,6; 17,5; 16,5). Який метод статистики Ви використаєте? Чи будете Ви використовувати програмне забезпечення? Якщо так, то конкретизувати та обґрунтувати Ваш вибір.

6. Уявіть ситуацію: Ви вже тренер. Для групи спортсменів необхідно підібрати якомога ефективнішу програму тренувань. Ви розумієте, що якщо використовувати стару програму, нового результату не буде. Тому Ви вирішуєте оновити програму тренувань, що містила б вправи для одночасного тренування кількох показників, пов'язаних між собою і посилення одного підвищувало показники другого. Який статистичний метод та яке програмне забезпечення Ви будете використовувати для створення необхідного комплексу вправ?

Завдання для систематизації та узагальнення знань.

1. Чи існують хмарні сервіси для обчислення значення коефіцієнта кореляції? За допомогою яких хмарних сервісів це можна зробити?

2. За допомогою якого програмного забезпечення можна обчислити значення коефіцієнта кореляції?

3. Чи можна обчислити значення коефіцієнта конкордації онлайн? Навести приклади сервісів у мережі *Інтернет*.

4. За допомогою яких онлайн-сервісів можна обчислити значення коефіцієнта кореляції двох вибірок.

5. Навести приклади сервісів для обчислення значення коефіцієнта кореляції та аналізу отриманого значення.

6. Записати формулу для обчислення значення коефіцієнта кореляції та описати компонент формули.

7. Описати основні кроки користувача для обчислення значення коефіцієнта кореляції за допомогою програми *Excel* хмарного сервісу *Google Диск*.

8. Як за обчисленим значенням коефіцієнта кореляції можна зробити висновок щодо виду зв'язку між ознаками або його відсутності?

9. Що вказує на відсутність зв'язку між досліджуваними величинами?

10. Закінчити речення:

1. Розрізняють такі види кореляції: ...

2. Значення коефіцієнта кореляції можуть знаходитися в інтервалі...

3. Зв'язок між досліджуваними ознаками вважають додатнім (прямим) за умови ...

4. Від'ємним (оберненим) вважають зв'язок між ознаками, якщо...

5. Значення коефіцієнта кореляції вказує на...

6. Значення коефіцієнта детермінації завжди...

7. Зв'язок між ознаками називають функціональним якщо...

8. Зв'язок між досліджуваними явищами вважають середнім, якщо значення коефіцієнта кореляції знаходиться в інтервалі...

9. Якщо значення коефіцієнта кореляції знаходиться в діапазоні $[0,5; 0,69]$, то зв'язок між ознаками вважають...

10. Якщо значення коефіцієнта кореляції знаходиться в числових межах від 0,7 до 0,9, то зв'язок між ознаками є...

11. Про відсутність зв'язку між ознаками вказує значення...

12. Чим більшим є числове значення коефіцієнта кореляції, тим зв'язок між ознаками вважають...

13. Якщо числове значення коефіцієнта кореляції наближається до нуля, зв'язок між ознаками стає...

11. З'єднати відповідності:

$$0,2 \leq r \leq 0,49$$

зв'язок між ознаками середній

$$0,7 \leq r \leq 0,9$$

зв'язок між ознаками сильний

$$0,5 \leq r \leq 0,69$$

зв'язок між ознаками слабкий

12. Чи може бути значення коефіцієнта детермінації:

а) дорівнювати нулю;

б) бути меншим за нуль?

За яких умов це може відбутися?

13. Заповнити схему “Статистичні функції, доступні у програмах”:

Табличний процесор <i>MS Excel</i>

Програма <i>Google</i> <i>Документи</i> хмарного сервісу <i>Google Диск</i>

Програма <i>Excel</i> <i>Документи</i> хмарного сервісу <i>OneDrive</i>

ДОДАТКИ

Додаток А

Критичні точки двобічного розподілу Стьюдента (t_{α})

N	Рівень значущості α				N	Рівень значущості α			
	0,1	0,05	0,01	0,001		0,1	0,05	0,01	0,001
1	6,314	12,706	63,657	636,61	21	1,721	2,080	2,831	3,819
2	2,920	4,308	9,925	31,599	22	1,717	2,074	2,819	3,792
3	2,353	3,182	5,841	12,924	23	1,714	2,069	2,807	3,768
4	2,132	2,776	4,604	8,610	24	1,711	2,064	2,797	3,745
5	1,943	2,447	3,707	5,959	25	1,708	2,060	2,787	3,725
6	1,943	2,447	3,707	5,959	26	1,706	2,056	2,779	3,707
7	1,895	2,365	3,499	5,408	27	1,703	2,052	2,771	3,690
8	1,860	2,306	3,355	5,041	28	1,701	2,048	2,763	3,674
9	1,833	2,262	3,250	4,781	29	1,699	2,045	2,756	3,659
10	1,812	2,228	3,169	4,587	30	1,697	2,042	2,750	3,646
11	1,795	2,201	3,106	4,437	40	1,684	2,021	2,704	3,551
12	1,782	2,179	3,055	4,318	50	1,676	2,009	2,678	3,505
13	1,771	2,160	3,012	4,221	60	1,664	2,000	2,660	3,505
14	1,761	2,145	2,977	4,140	80	1,664	1,990	2,639	3,416
15	1,753	2,131	2,947	4,073	100	1,660	1,984	2,626	3,391
16	1,746	2,120	2,921	4,015	120	1,658	1,980	2,617	3,373
17	1,740	2,110	2,898	3,965	200	1,653	1,972	2,601	3,340
18	1,734	2,101	2,878	3,922	500	1,648	1,965	2,586	3,310
19	1,729	2,093	2,861	3,883	∞	1,645	1,960	2,580	3,291
20	1,725	2,086	2,845	3,850					

Додаток Б

Значення q для визначення довірчих меж σ генерального, надійність $P = 0,95$, n – обсяг вибірки

n	q	n	q	n	q
5	1,37	15	0,46	45	0,22
6	1,09	16	0,44	50	0,21
7	0,92	17	0,42	60	0,188
8	0,80	18	0,40	70	0,174
9	0,71	19	0,39	80	0,161
10	0,65	20	0,37	90	0,151
11	0,59	25	0,32	100	0,143
12	0,55	30	0,28	150	0,115
13	0,52	35	0,26	200	0,099
14	0,48	40	0,24	250	0,089

Додаток В

**Граничні значення критерію Вілкоксона ($W_{гр}$) для зв'язаних пар
(n – кількість парних спостережень)**

n	α		n	α		n	α	
	0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01
6	1		13	18	11	20	53	39
7	3		14	22	14	21	60	44
8	5	1	15	26	17	22	67	50
9	7	3	16	31	21	23	74	56
10	9	4	17	36	24	24	82	62
11	12	6	18	41	29	25	90	69
12	15	8	19	47	33			

Список літературних джерел:

1. Англо-русский словарь по информационным технологиям / [С. Б. Орлов]. – М.: РадиоСофт, 2011. – 640 с.
2. Білак Ю.Ю. Інформатика та інформаційні технології: практикум. Ч.1 / Ю.Ю. Білак, В.О. Лавер, Ю.В. Андрашко, І.М. Лях. – Ужгород: ПП «АУТДОР – ШАРК», 2015. – 96 с.
3. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання / О.П. Буйницька. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
4. Воскобойников Ю. Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel) / Ю.Е. Воскобойников, Т.Т. Баланчук. – Новосибирск, 2013. – 200 с.
5. Гришин В.Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник / В.Н. Гришин, Панфилова Е.Е. – М.: Форум, Инфра – М, 2007. – 416 с.
6. Громов Ю.Ю. Информационные технологии / Ю.Ю. Громов, В.Е. Дидрих [и др.]. – Тамбов: ТГТУ, 2011. – 152 с.
7. Грошев А.С. Информатика: лабораторный практикум / А.С. Грошев. – Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2012. – 145 с.
8. Гуда А. Н. Информатика. Общий курс: учебник / А.Н. Гуда, М.А. Бутакова, Н.М. Нечитайло, А.В. Чернов; под общ. ред. В.И. Колесникова. – [4 – е изд.]. – М.: Издательско-торговая корпорация Дашков и К, 2011. – 399 с.
9. Денисова Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: учеб. пособие для вузов / Л.В. Денисова, И.В. Хмельницкая, Л.А. Харченко. – К.: Олимп. лит., 2008. – 127 с.
10. Денисова Л.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Сучасні комп'ютерні технології». Табличний процесор MS Excel / Л.В. Денисова, Л.А. Харченко. – К.: 2013. – 34 с.
11. Дибкова Л. М. Информатика та комп'ютерна техніка: навч. посіб. / Л. М. Дибкова. – [3 – те вид., доп.]. – К.: Академ-видав, 2011. – 464 с.
12. Ершова Е.Е. Лабораторный практикум по современным компьютерным технологиям: учеб. пособие. ч. 2 Excel / Е.Е. Ершова. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2007. – 80 с.
13. Ефимова О. Курс компьютерной технологии / О. Ефимова, В. Морозов, Ю. Шафрин. – М.: АБФ, 2010. – 656 с.
14. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів. – Вид. 2, перероб. і доп. / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Полтава: «Довкілля – К», 2009. – 500 с.
15. Ильина Л.С. Основы обработки экономической информации в Excel 2007: метод. указания и задания для выполнения лаб. работ для студ.

- направлений «Прикладная информатика и экономика» / Л.С. Ильина, Н.Ю. Прокопенко. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 135 с.
16. Иванов В.Г. Основы информатики та обчислювальної техніки: підручник / В.Г. Иванов, В.В. Карасюк, М.В. Гвозденко ; за заг. ред. В.Г. Иванова. – Х.: Право, 2012. – 312 с.
 17. Інформаційні системи і технології: навч. посіб. по базовій підготовці студ. рівня бакалавр і спеціаліст ден. і заоч. форм. навч. / М-во освіти і науки, молоді та спорту України; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського; Кафедра інформ. систем і технологій упр. / [Н.М. Спіцина, Т.В. Шабельник, С.В. Бондаренко]. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. – 290 с.
 18. Кашуба В.О. Комп'ютерна техніка та методи математичної статистики: навч. посібник / В.О. Кашуба, Л.В. Денисова, В.В. Усиченко, Л.А. Харченко, Ю.Л. Хлевна, В.П. Вишневецька, М.В. Караватська, А.М. Бойко – 2014. – 213 с.
 19. Косинський В. І. Сучасні інформаційні технології: навч. посіб. для студ. ВНЗ / В.І. Косинський, О.Ф. Швець. – [2-ге вид., випр.]. – К.: Знання, 2012. – 318 с.
 20. Костенко А. Б. Конспект лекцій по курсам «Информатика», «Информатика и компьютерная техника» / А.Б. Костенко, Н.О. Манакова, Е.В. Кузьмичева. – Х.: Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва, 2011. – 94 с.
 21. Кузнецов В.М. Теорія ймовірностей [Текст]: методичні вказівки до виконання модульної роботи № 7: у 2 ч. / уклад.: В.М. Кузнецов, Т.М. Бусарова, О.В. Звонарьова, Т.А. Агошкова; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трасп. ім. акад. В. Лазаряна, 2013. – Ч. 2. Випадкові величини. – 49 с.
 22. Кукушкина О.И. Использование информационных технологий в различных областях специального образования: дис. доктора пед. наук: 13.00.03 / Кукушкина Ольга Ильинична. – М., 2005. – 381 с.
 23. Макарова Н. В. Информатика: учеб. пособие / Н.В. Макарова, В.Б. Волков. – СПб.: Питер, 2011. – 576 с.
 24. Немцова Т.И. Практикум по информатике: учеб. пособие / Т.И. Немцова, Ю.В. Назарова. – М.: ИНФРА-М, 2012. – Т. 1. – 320 с.
 25. Новожилов О.П. Информатика: учеб. пособие / О.П. Новожилов. – М.: Юрайт, 2012. – 564 с.
 26. Статистика. Обработка спортивных данных на компьютере: учеб. пособие для студ. выс. учеб. заведений физ. культуры / [под ред. М. П. Шестакова и Г. И. Попова] – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 278 с.
 27. Степанов А.Н. Информатика. Базовый курс: для студ. гуманит. спец. вузов / А.Н. Степанов. – [6-е изд.]. – СПб.: Питер, 2012. – 719 с.
 28. Федотова Е.Л. Информатика: курс лекций / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: Форум, 2012. – 479 с.

29. Швабе Р.В. Microsoft Word 2007 – это просто! / Р.В. Швабе. – М.: ИТ Пресс, 2014. – 400 с.
30. Freund Rudolf J., Wilson William J., Sa Ping. Regression Analysis: Statistical Modeling of a Response Variable 2nd Edition. – Elsevier Inc., 2006. – 480 pages.
31. Milton M. Head First Excel / Michael Milton. – O'Reilly, 2010. – 440 pages.

У навчальному посібнику подано теоретичні основи математичної статистики в сфері фізичної культури та спорту, розглянуто можливості деяких хмаро орієнтованих технологій.

Укладачі:

Вишневецька В.П. – викладач кафедри інноваційних та інформаційних технологій у фізичній культурі і спорті Національного університету фізичного виховання і спорту України.

Рецензенти:

Струтинська О.В. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій і програмування, факультету інформатики, заступник декана з наукової роботи та міжнародної діяльності НПУ імені М.П. Драгоманова.

Глушак О.М. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інноваційних технологій і математичних дисциплін Київського університету імені Б. Грінченко.