МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

О. С. Пшенична

МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Методичні рекомендації до практичних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності «Середня освіта»
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»**

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № ___
від «___» червня 2025 р.

Запоріжжя
2025

УДК 001.891(075.8)
П932

Пшенична О. С. Методологія наукових досліджень : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 158 с.

Методичні рекомендації спрямовані на засвоєння здобувачами освіти теоретичних відомостей з дисципліни «Методологія наукових досліджень» та набуття умінь і навичок зі здійснення наукового дослідження.

Методичне видання складається зі вступу, основної частини і списків використаної та рекомендованої для ознайомлення літератури. В основній частині представлено 4 змістові модулі, в межах яких наведені теоретичні відомості та завдання лабораторних занять і методичні рекомендації до них. Для підготовки до контрольних заходів студентам запропоновані дослідницькі завдання та контрольні запитання.

Методичні рекомендації призначений для здобувачів ступеня вищої освіти магістра, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Математика)». Також вони можуть бути корисними студентам-магістрам спеціальності «Середня освіта».

Рецензент

А. М. Андрєєв, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри загальної і прикладної фізики

Відповідальний за випуск

Г. М. Шило, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп’ютерних наук

ЗМІСТ

Вступ 4
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та логіка науково-педагогічного дослідження 6
Теоретичні відомості 6
Лабораторна робота №1 Науковий апарат педагогічного дослідження 13
Методичні рекомендації 13
Лабораторна робота №2 Новаторські підходи до педагогічних досліджень 18
Методичні рекомендації 18
Змістовий модуль 2. Теоретичні та емпіричні методи науково-педагогічного дослідження 24
Теоретичні відомості 24
Лабораторна робота №3 Методи дослідження документів і публікацій 57
Методичні рекомендації 57
Лабораторна робота №4 Моделювання в науковому дослідженні 61
Методичні рекомендації 70
Лабораторна робота №5 Розробка анкети 74
Методичні рекомендації 75
Лабораторна робота №6 Розробка анкети 96
Методичні рекомендації 99
Змістовий модуль 3. Методи кількісної обробки результатів педагогічного експерименту 107
Теоретичні відомості 107
Лабораторна робота №7 Первісна обробка і представлення даних експерименту 121
Методичні рекомендації 121
Лабораторна робота №8 Перевірка статистичних гіпотез 125
Методичні рекомендації 125
Змістовий модуль 4. Проведення педагогічного дослідження на основі принципів академічної доброчесності та презентація його результатів 136
Теоретичні відомості 136
Лабораторна робота №9 Структура дослідження 145
Методичні рекомендації 145
Лабораторна робота №10 Підготовка доповіді та презентації 150
Методичні рекомендації 150
Використана література 153
Рекомендована література 157

ВСТУП

Вміння проводити наукові дослідження дозволяє сучасним вчителям глибше вивчати свій предмет, знаходити нові підходи до навчання та вдосконалювати свої методичні розробки. Засвоєнню умінь з реалізації наукових досліджень в середній освіті присвячена дисципліна «Методологія наукових досліджень», яка входить до циклу професійної підготовки магістрів спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)» і вивчається в ІІ семестрі.

Метою вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень» є набуття студентами знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного проведення наукового дослідження та впровадження його результатів в педагогічну практику.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Методологія наукових досліджень» є:

- засвоєння студентами базових понять методології педагогічного дослідження;
- оволодіння вміннями із застосування теоретичних і емпіричних методів наукового дослідження;
- набуття вмінь і навичок з розробки моделей, анкет і плану педагогічного експерименту;
- опанування уміннями зі статистичної обробки результатів педагогічного експерименту;
- оволодіння вміннями з оформлення та представлення результатів педагогічного дослідження.

Згідно з вимогами освітньої-професійної програми здобувачі освіти мають досягти наступних компетентностей та програмних результатів навчання:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до спілкування державною та іноземною мовами як усно так і письмово;
- здатність до проведення досліджень в освітній сфері;
- здатність генерувати нові ідеї, виявляти та розв’язувати проблеми;
- здатність застосовувати сучасні цифрові та інформаційно-комунікаційні технології для пошуку, обробки, аналізу і представлення різноманітної інформації;
- здатність до безперервного професійного розвитку та самовдосконалення;
- володіння спеціальною професійною термінологією та уміння її використовувати та передавати;
- здатність до формування в здобувачів освіти мотивації до вивчення математики та організації їх пізнавальної діяльності;
- здатність до самостійного опанування знаннями із сучасних тенденцій математики і педагогіки та впровадження їх в практику професійної діяльності в закладах загальної середньої та передвищої фахової освіти;
- здатність працювати із навчально-методичною та науково-предметною літературою.

Структура та вміст методичних рекомендацій відповідають змісту силабусу дисципліни «Методологія наукових досліджень».

Для формування компетентностей і програмних результатів навчання до посібника включені такі змістові модулі:

- Наукове пізнання. Методологічні засади та науковий апарат педагогічного дослідження.
- Теоретичні та емпіричні методи педагогічного дослідження.
- Методи кількісної обробки результатів педагогічного експерименту.
- Проведення педагогічного дослідження на основі принципів академічної доброчесності та презентація його результатів.

Методичні рекомендації містять 10 лабораторних робіт, під час виконання яких здобувачі оволодівають уміннями з виконання наукового педагогічного дослідження. На початку кожного змістового модуля наведені теорретичні відомості (📖). Методичні рекомендації (📝) до кожної лабораторної роботи структуровані згідно із завданням та проілюстровані рисунками, схемами та екранними копіями, що надає наочності представленому матеріалу. Наприкінці кожного змістового модуля знаходиться контрольний блок, до якого включені дослідницькі завдання (🔔) та контрольні запитання (?).

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та логіка науково-педагогічного дослідження

🕮 Теоретичні відомості

Наука – це не просто сукупність знань чи фактів, а динамічна система, що постійно розвивається. Вона є складовою загальнолюдської культури, і тому кожна людина має знати, що таке наука, наукові дослідження та як вони проводяться. Наука сприяє прогресу та є вершиною та найвизначнішим досягненням людської культури. Вона впливає на державне, соціальне і громадське життя. Поняття «наука» охоплює як діяльність, спрямовану на отримання нового знання, так і результат цієї діяльності – суму здобутих на певний час знань, сукупність яких створює наукову картину світу.

Пошуки шляхів удосконалення освітнього процесу та розвиток педагогіки як науки, обумовлює необхідність здійснення педагогічних досліджень на наукових засадах. Науково-педагогічні дослідження спрямовані на виявлення суперечностей протікання певного педагогічного процесу, окреслення шляхів подолання даних суперечностей та обґрунтування правильності знайдених рішень проблеми.

Педагогічні дослідження протягом ХХ століття перейшли до більш інтегрованого та міждисциплінарного підходу. Цей перехід був обумовлений кількома ключовими чинниками:

1. Освітні явища є складними та багатогранними, що робить їх такими, що важко піддаються дослідженню за допомогою методів лише однієї дисципліни.
2. Педагоги потребують практичних знань, які допоможуть їм покращити процес навчання та результати учнів.
3. Поява нових методів дослідження, таких як якісні методи та змішані методи, відкрила нові можливості для вивчення освітніх явищ.

Як результат з’явилися нові напрямки досліджень, які поєднують знання з різних дисциплін, таких як психологія, соціологія, філософія та нейронаука.

Методи дослідження стали більш різноманітними, включаючи якісні, кількісні та змішані методи.

Більше уваги приділяється практичній значущості досліджень, з акцентом на те, як результати досліджень можуть бути використані для покращення практики викладання та навчання. Це дало педагогічним дослідженням наступні переваги: вони стали більш гнучкими та адаптивними; дослідники отримали доступ до ширшого спектру методів та інструментів; знання, отримані в ході досліджень, стали більш практично корисними для педагогів; зросло розуміння складності освітніх явищ та важливості контексту.

Науково-педагогічне дослідження – це свідомий цілеспрямований пошук напрямів удосконалення педагогічного процесу з використанням певного наукового апарату, наукових методів і прийомів [19, с. 21].

Науково-педагогічне дослідження вважається ефективним за умови отримання нового результату, збагачення існуючих теоретичних знань.

Науково-педагогічні дослідження умовно поділяють на:

а) *теоретичні* та *емпіричні* залежать від методів дослідження, що використовуються;

б) *фундаментальні* та *прикладні* пов'язані з характером запитань, на які вони дають відповідь;

в) *якісні* та *кількісні* ґрунтуються на типі даних, якими оперують.

До наукового апарату педагогічного дослідження відносяться:

- актуальність дослідження;
- сутність наукової проблеми;
- об'єкт і предмет дослідження;
- мета дослідження;
- завдання дослідження.

Актуальність є першим критерієм вибору теми дослідження. Актуальність іншими словами є відповіддю на питання: Навіщо це потрібно? Актуальність залежить від того, наскільки результати дослідження сприятимуть вирішенню конкретних практичних завдань, або усуненню протиріч у сфері освіти. Актуальність дослідження робить дослідження важливим і цінним.

Актуальність – обов'язкова вимога до будь-якої наукової роботи. Тому цілком зрозуміло, що вступ до неї починають з обґрунтування актуальності обраної теми.

Чітко сформульована актуальність дослідження:

- переконує читачів у важливості вашого дослідження;
- допомагає зацікавити читачів роботою;
- дає змогу зрозуміти контекст дослідження.

Для формулювання актуальності дослідження можна скористатися алгоритмом наведеним на рисунку 1.1.

Винятково важливим є опанування методології коректного обґрунтування актуальності дослідження.

В основі будь-якого дослідження знаходиться чітко окреслена проблема. Проблема ґрунтується на протиріччі між наявними знаннями про потреби людей у практичних або теоретичних діях та відсутністю шляхів і методів їх реалізації. Вирішення дослідницької проблеми передбачає отримання нових знань або створення теоретичної моделі, яка пояснює певне явище, визначає фактори, що впливають на його розвиток у відповідному напрямку.

Наукова проблема – це фундамент будь-якого наукового дослідження. Сутність наукової проблеми – відображення наявних суперечностей пізнання, які можуть бути розв'язані тільки засобами наукового дослідження.

Чітко сформульована наукова проблема:

- фокусується на конкретному питанні, яке потребує дослідження;
- ґрунтується на існуючих знаннях, але водночас виявляє їхні межі;
- має теоретичне та практичне значення, потенційно розширюючи знання та вдосконалюючи практики;
- піддається перевірці за допомогою наукових методів.

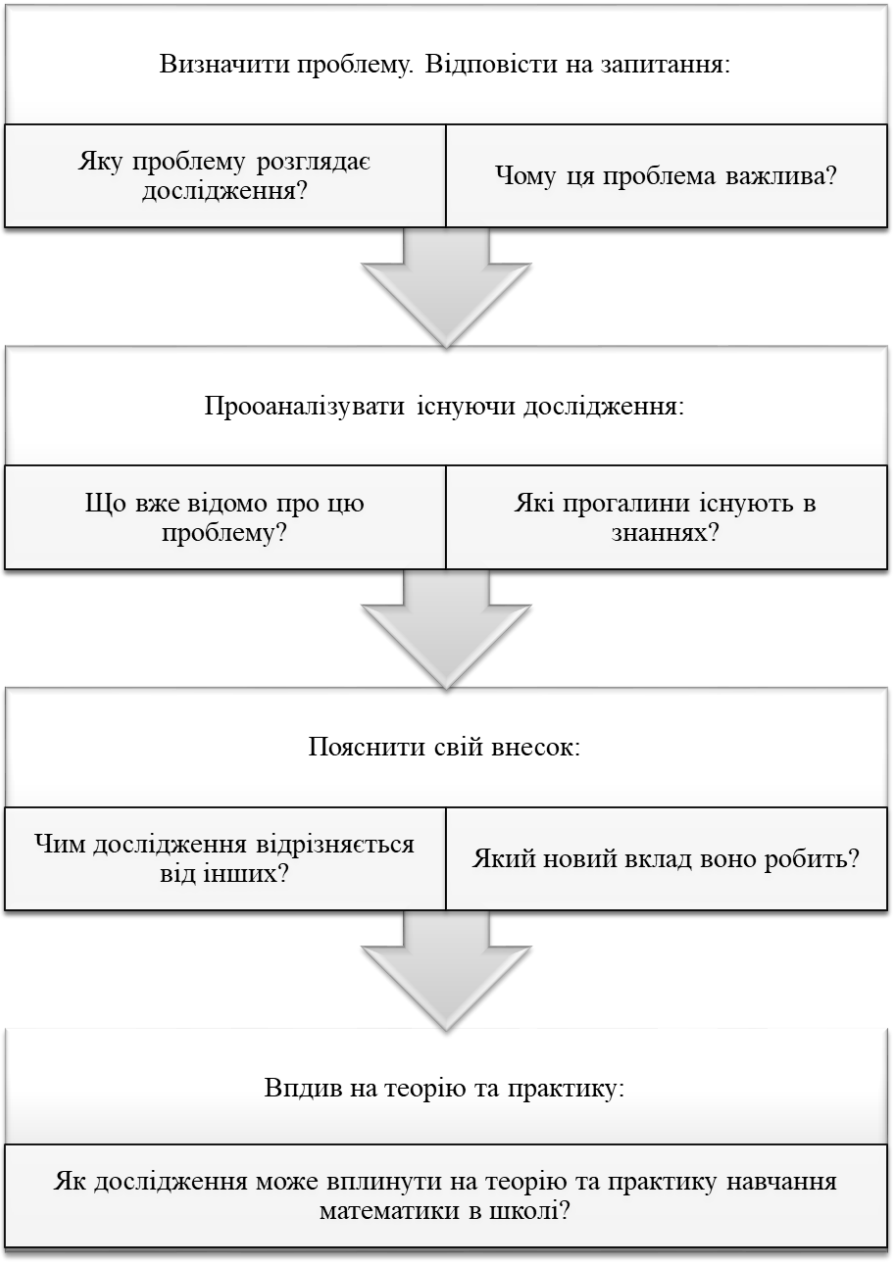


Рисунок 1.1 – Алгоритм формулювання актуальності дослідження

Щоб успішно вирішити обрану проблему, дослідник повинен в першу чергу мати якнайповніше уявлення про все те, що вже було зроблено його попередниками. Для цього ретельно аналізуються найбільш близькі до теми дослідження нормативні документи, навчально-методичні видання, довідкові видання, наукові публікації та статистичні матеріали. Під час ознайомлення з цими публікаціями може виявитись, що в тексті, у підрядкових посиланнях та у переліку використаної літератури наведено цілий ряд праць, потрібних для подальшого опрацювання з метою ознайомлення із станом обраної для дослідження проблеми. Результатом цього етапу дослідження повинен стати бібліографічний список опрацьованих літературних джерел, виписки із опрацьованих матеріалів, конспект опрацьованих матеріалів або реферат.

Формулювання наукової проблеми ґрунтується на чіткому алгоритмі, що забезпечує її логічну послідовність, методологічну обґрунтованість та однозначність (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Алгоритм формування проблеми дослідження

Для виявлення протиріч / суперечностей наукового дослідження потрібно:

- ґрунтовно вивчіть існуючі знання за темою дослідження (див. аналіз літератури);
- звернути увагу на розбіжності в думках різних авторів, недосліджені аспекти теми, невирішені питання та теоретичні або практичні проблеми, які потребують вирішення;
- сформулювати перелік питань, які виникають щодо теми дослідження (ці питання можуть бути відкритими, проблемними або гіпотетичними);
- проаналізувати значущість та дослідницьку цінність виявлених суперечностей, тобто відповісти на запитання: Чи є вони дійсно важливими для розуміння теми? Чи можна їх дослідити за допомогою наукових методів?;
- обрати ключову суперечність, яка стане основою дослідження (ця суперечність має бути чітко сформульованою, актуальною та дослідницькою).

Після цього можна формулювати проблему та оцінювати можливість її вирішення.

Формулювання проблеми спричиняє вибір певного об’єкту дослідження – широкого, інтегрального поняття. Інакше кажучи, об’єктом може бути все те, що так чи інакше містить педагогічні суперечності і спричиняє проблемну ситуацію. Об’єкт дослідження – це те, на що спрямований процес пізнання. Об’єкт дослідження – та частина практики або наукового знання, з якою дослідник має справу. Він є процесом або явищем, що породжують досліджувану проблемну ситуацію.

Приклади об’єктів дослідження наведені на схемі (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Приклади об’єктів дослідження

Крім об’єкту, визначається також предмет дослідження. *Предмет дослідження* – це найбільш значущі з практичної та теоретичної точки зору властивості, сторони, особливості об’єкта, які підлягають безпосередньому вивчення.

В якості об’єкта виступає те, що досліджується, а предмета – те, що в цьому об’єкті дістає наукове пояснення (рисунок 1.4). Наприклад: процес навчання як реальний об’єкт, а його аспекти: зміст навчання, умови, методи, засоби – це все предмет дослідження.

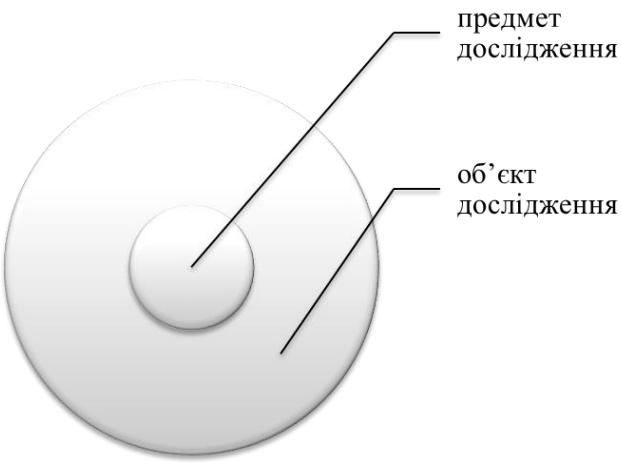


Рисунок 1.4 – Відношення предмету дослідження до об’єкту

Мета дослідження – це комплекс результатів, які необхідно одержати в процесі дослідження. Мета дослідження – це те, до чого ви прагнете у своєму дослідженні. Мета дослідження вже закладена у саму назву обраної для дослідження теми. Чітке представлення мети дослідження сприяє цілеспрямованій діяльності дослідника. Вона чітко окреслює очікувані результати та відповідає на питання: «Що я хочу отримати в результаті цього дослідження?».

Мета дослідження, як правило, полягає у підвищенні ефективності процесів навчання й виховання, а в широкому розумінні – педагогічного процесу в цілому. Оскільки розроблені теоретичні положення мають бути підтверджені практикою, мета завжди відображає спрямованість наукового пошуку на одержання нових знань та їх експериментальну апробацію. Мета може бути описова, аналітична, прогнозна і прикладна (рисунок 1.5).

Мета дослідження має бути:

- конкретна – чітко описує очікувані результати в термінах, які можна виміряти або оцінити;
- досяжна – ґрунтується на реальних можливостях та ресурсах;
- відповідна – узгоджується з темою та проблемою дослідження;
- вимірювана – дозволяє визначити, чи досягнуто поставлені цілі;
- обмежена – не охоплює занадто багато аспектів, щоб зосередитися на найважливіших.



Рисунок 1.5 – Типи мети дослідження

Завдання дослідження – конкретизація загальної мети, цілей з урахуванням предмета дослідження. Виділяються завдання, зорієнтовані на: визначення етапів наукового пошуку; виявлення найсуттєвіших ознак об'єкта дослідження; визначення внутрішньої структури об'єкта дослідження; обґрунтування системи засобів, необхідних для розв'язання наукової проблеми; всебічне вивчення практики вирішення даної проблеми, причин, недоліків і труднощів у її розв'язанні; експериментальну перевірку пропонованої системи засобів, необхідних для розв'язання наукової проблеми; розробку рекомендацій щодо практики використання результатів дослідження.

Послідовність визначених завдань має бути такою, щоб кожне з них логічно випливало з попереднього. У цілісній єдності завдань відсутність одного може призвести до незавершеності всього дослідження та неможливості його використання у педагогічній практиці.

Приклад

Тема: ***Методичні особливості використання мобільних технологій в дистанційному навчанні математики***

Об'єкт дослідження: *дистанційне навчання математики.*

Предмет дослідження: *методичні особливості використання мобільних технологій в дистанційному навчанні математики.*

Мета дослідження – описати методичні особливості використання мобільних технологій в дистанційному навчанні математики.

Завдання дослідження:

1) *на основі аналізу науково-педагогічних джерел уточнити поняття «дистанційне навчання» схарактеризувати переваги й недоліки дистанційного навчання;*
2) *охарактеризувати сутність поняття «мобільні технології навчання»;*
3) *описати методи навчання математики на основі мобільних технологій навчання;*
4) *виявити практичний стан використання мобільних технологій в дистанційному навчанні на уроках математики.*

Для дослідника важливо добре знати методи дослідження та уміло їх використовувати.

Метод – це спосіб пізнання явищ дійсності, їх взаємозв'язків і розвитку.

Здійснюючи дослідження, дослідник використовує не один якийсь метод, а систему методів наукового дослідження. Тому постає необхідність оптимального поєднання методів, для їх комплексного використання. Для цього потрібно бути обізнаним з різними методами, використовувати усталені в науці групи методів.

М. Фіцула схиляється до поділу методів педагогічного дослідження за логікою дослідження на такі три групи: теоретичні методи, емпіричні методи, методи кількісної обробки результатів. Саме за такою класифікацією розглядаються методи педагогічного дослідження в цьому курсі.

Лабораторна робота №1
Науковий апарат педагогічного дослідження

Мета: оволодіння навичками ефективного пошуку, відбору та аналізу науково-методичної літератури за заданою тематикою в сервісі Google Scholar, набути досвіду формулювання актуальності наукового дослідження на основі проведеного аналізу джерел.

Завдання:

1. У сервісі Google Академія[*] здійснити пошук останніх (за останні 5 років) кваліфікаційних робіт за темою: «Методика навчання математики в старшій школі» / «Методика навчання математики в профільній школі» / «Методика навчання геометрії в старшій школі» «Методика навчання алгебри в профільній школі»…
2. Відібрати 5 корисних для особистої кваліфікаційної роботи публікацій. У доборі звертати увагу на актуальність дослідження, мету, методи дослідження.

Ознайомитися зі змістом кваліфікаційної роботи. Заповнити таблицю аналізу публікацій (

3. Таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Аналіз кваліфікаційних робіт

Автор	Тема КР	Актуальність дослідження	Мета дослідження	Завдання дослідження	Предмет і об’єкт дослідження

4. Знайти публікації (статті / монографії / дисертації), дотичні до тематики кваліфікаційної роботи.
5. Пройти опитування за покликанням[†].
6. Сформулювати актуальність дослідження на тему: «Використання сервісів Web 2.0 під час навчання математики в профільній школі» на основі побудованої хмари слів.

Методичні рекомендації

1. Завантажити браузер і в адресному рядку ввести адресу: https://scholar.google.com.ua/ (рисунок 1.6).

[*] URL: https://scholar.google.com.ua/

[†] Опитування. URL: https://ahaslides.com/9XFTX



Рисунок 1.6 – Вікно сервісу Google Scholar

У пошуковому рядку Google Академії ввести пошуковий запит. Наприклад, виконавцю роботи потрібно вивчити проблему навчання алгебри в профільній школі. Для цього можна ввести таки запити:

Методика навчання алгебри в старшій школі – кваліфікаційна робота
Методика навчання алгебри в профільній школі – кваліфікаційна робота

Результати пошуку представлено на рисунку 1.8. Зверніть увагу, що кількість знайдених документів – приблизно 552. Можна конкретизувати пошук, наприклад, знайти публікації за останній період часу (рисунок 1.8).

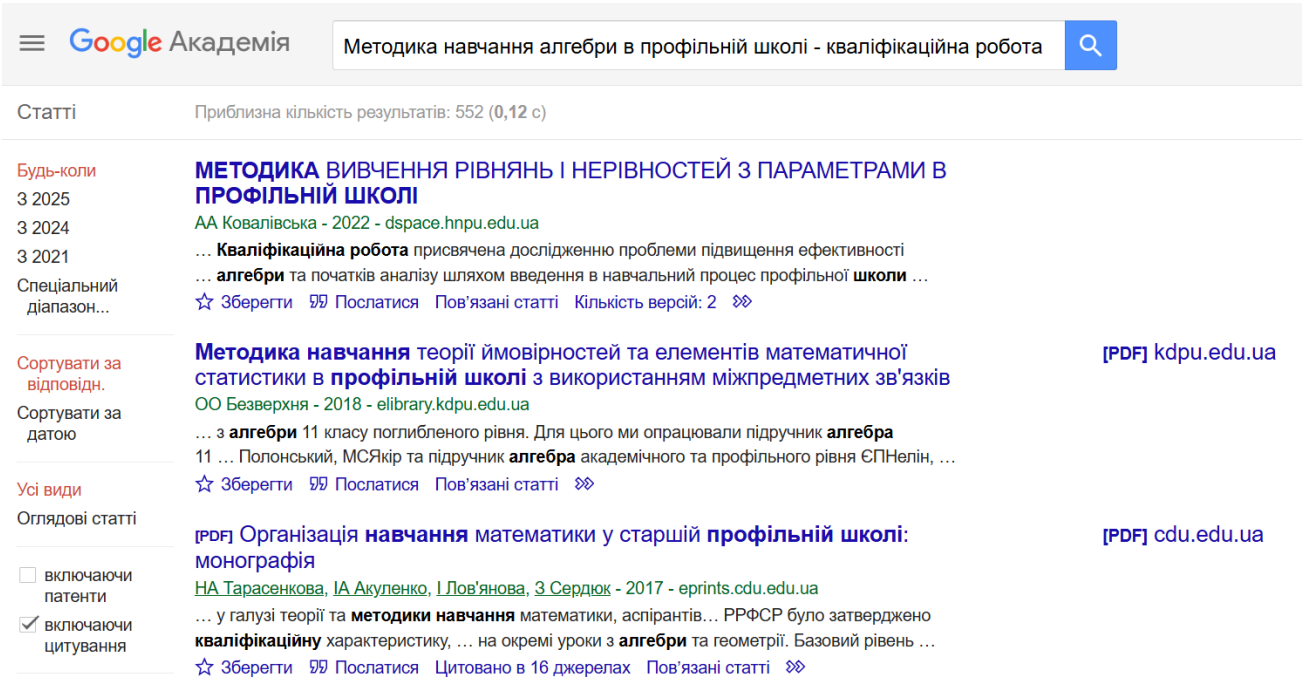


Рисунок 1.7 – Результати пошуку публікацій в Google Академії

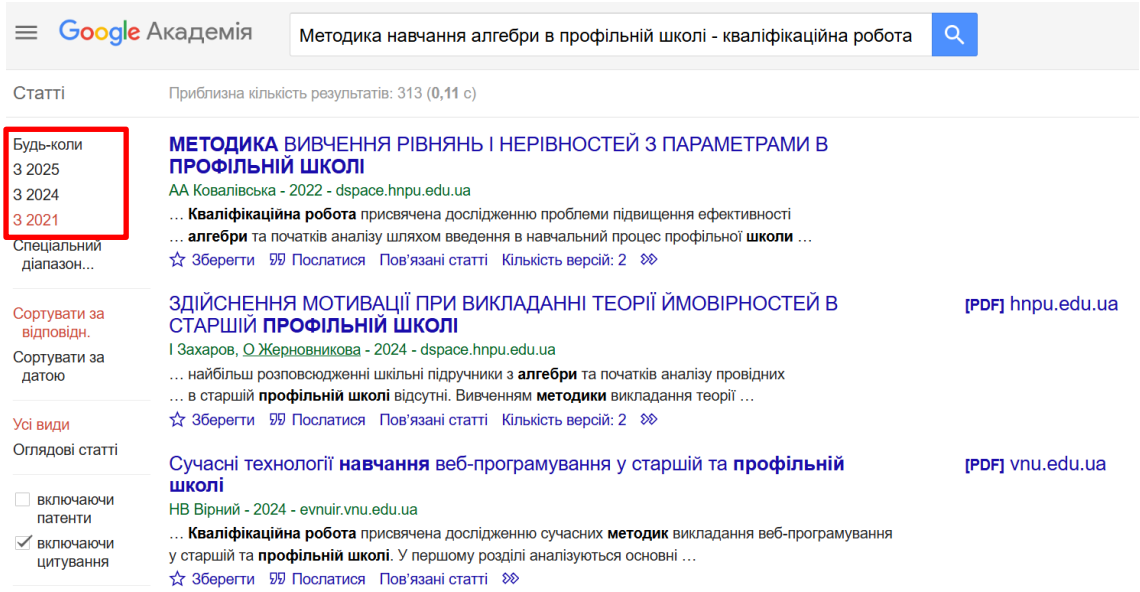


Рисунок 1.8 – Результати конкретизованого пошуку публікацій в Google Академії

2. Сьогодні кваліфікаційні роботи накопичуються в академічних депозитаріях (рисунок 1.9). Саме звідти можна їх завантажити.

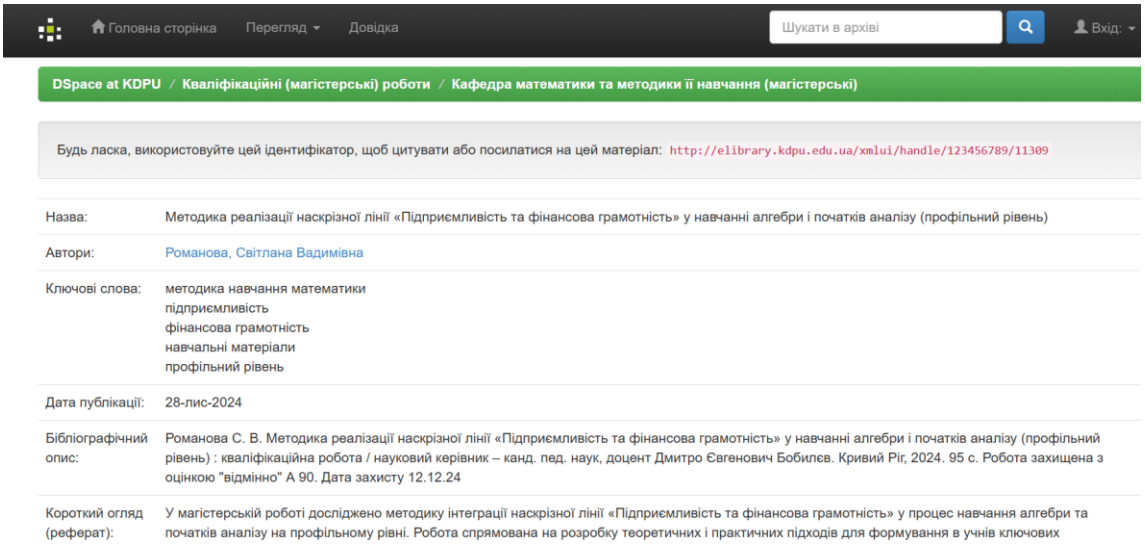


Рисунок 1.9 – Кваліфікаційна робота в академічному депозитарії

У таблиці 1.1 наведений приклад вивчення однієї роботи.

3. Аналогічно здійснюється пошук наукових публікацій з тематики дослідження. Наприклад, якщо тема кваліфікаційної роботи «Методичні особливості використання мобільних технологій в дистанційному навчанні математики» то варто здійснити пошук за наступними пошуковими запитами:

використання мобільних технологій в профільній школі
використання мобільних технологій в освіті
дистанційне навчання математики

Таблиця 1.1

Таблиця 1.2 – Приклад вивчення однієї Кваліфікаційної роботи

Автор	*Тема КР*	*Актуальність дослідження*	*Мета дослідження*	*Завдання дослідження*	*Предмет і об'єкт дослідження*
Романова С.В.	*Методика реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у навчанні алгебри і початків аналізу (профільний рівень)*	*«Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підготовки молодого покоління до життя у швидкозмінному світі, де вміння управляти фінансами та бути підприємливим є ключовими навичками. Інтеграція фінансової грамотності та підприємливості у навчальні предмети, зокрема математику, сприяє формуванню у школярів необхідних компетенцій для успішного функціонування у суспільстві. Враховуючи важливість математичної освіти, реалізація наскрізної лінії у курсі алгебри та початків аналізу стає особливо актуальною. Це дозволяє не лише підвищити рівень математичної грамотності, але й розвинути у учнів практичні навички, які вони зможуть використовувати у повсякденному житті та професійній діяльності.» [43, с. 3]*	*Мета дослідження: «Розробити та обґрунтувати методичні підходи до інтеграції підприємливості та фінансової грамотності у навчання алгебри та початків аналізу на профільному рівні» [43, с. 3]*	*1) Проаналізувати теоретичні основи підприємливості та фінансової грамотності;* *2) визначити методичні підходи до інтеграції підприємливості та фінансової грамотності у навчання математики;* *3) провести огляд існуючих навчальних програм та методичних рекомендацій щодо реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність»;* *4) розробити теоретичні основи та методичні рекомендації для впровадження наскрізної лінії у курс алгебри та початків аналізу;* *5) оцінити ефективність запропонованої методики на прикладі конкретних закладів освіти [43, с. 6].*	*Об'єкт дослідження – освітній процес з алгебри та початків аналізу на профільному рівні у загальноосвітніх навчальних закладах.* *Предмет дослідження – методика реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у курсі алгебри та початків аналізу. [43, с. 5].*

4. Пошук наукових публікацій здійснити аналогічно.
5. Відкрити опитування (рисунок 1.10) і ввести три ключові слова.

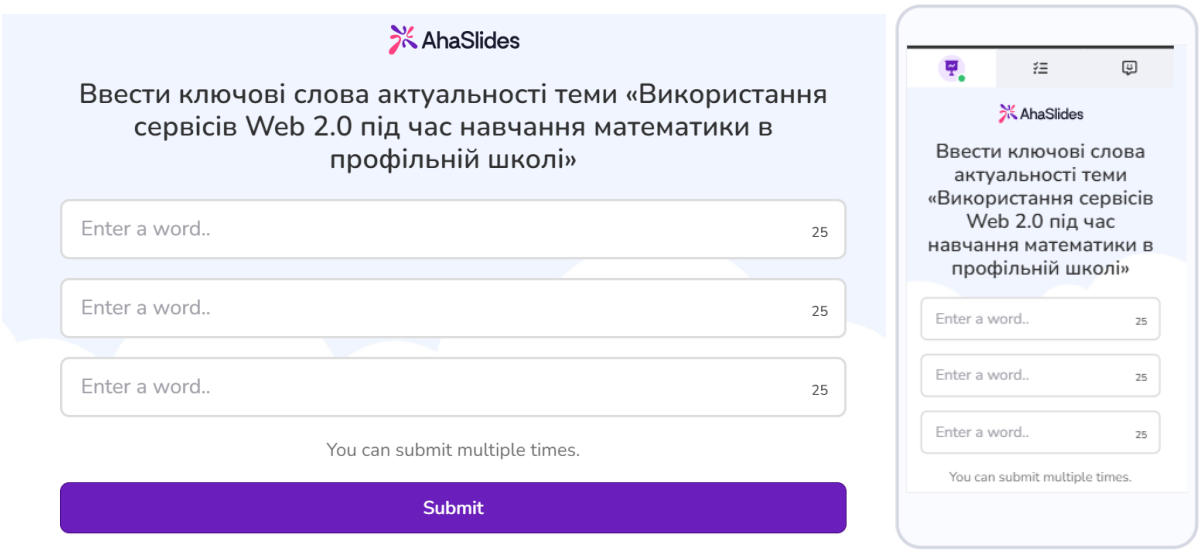


Рисунок 1.10 – Форма опитування

6. Під час виконання цього завдання звернути увагу на схеми формулювання актуальності дослідження наведені на рисунку 1.2рисунок 1.11.

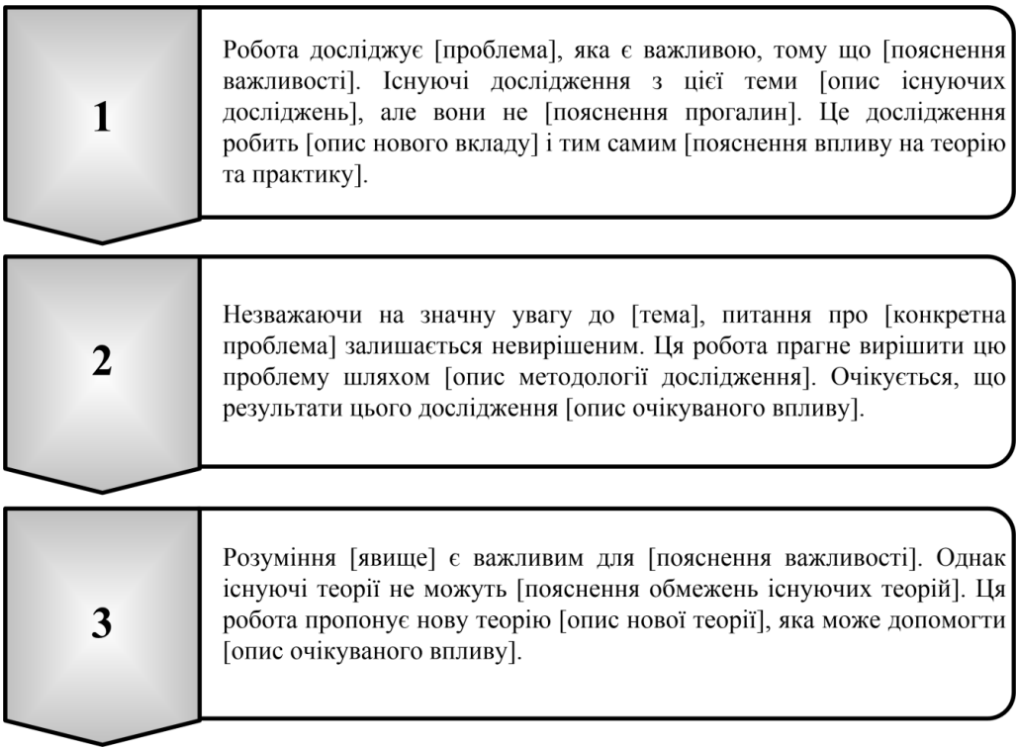


Рисунок 1.11 – Приклади формулювання актуальності дослідження

Лабораторна робота №2
Новаторські підходи до педагогічних досліджень

Мета: ознайомлення з основними ідеями і концепціями новаторських підходів в сучасних педагогічних дослідженнях, розвинення навичок критичного аналізу та синтезу наукової інформації шляхом написання есе за обраною тематикою.

Завдання:

1. Здійснити пошук матеріалів згідно з тематикою «Новаторські підходи до педагогічних досліджень».
2. Новаторські підходи проаналізувати за допомогою SWOT-аналізу.
3. Підготувати невелике есе (до 1–1,5 сторінки) з цієї теми.

Методичні рекомендації

1. Під час виконання цього завдання скористатися пошуком в сервісі Google Академія (див. методичні рекомендації до лабораторної роботи №1).

2. SWOT-аналіз (Strengths – Сильні сторони, Weaknesses – Слабкі сторони, Opportunities – Можливості, Threats – Загрози) є потужним інструментом для оцінки та планування в будь-якій сфері, зокрема й у педагогічній діяльності. Він дозволяє вчителю або освітній установі системно проаналізувати внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на їхню роботу, і розробити ефективні стратегії розвитку. У педагогіці SWOT-аналіз розглядають як метод дослідження [56], інструмент визначення потенціалу [46], самооцінювання педагогічної діяльності [7].

Характеристики складових SWOT-аналізу.

Сильні сторони – це внутрішні позитивні характеристики дослідження, які надають йому перевагу. Що робиться добре? Які унікальні переваги існують? Приклад: Високий рівень кваліфікації педагогічного колективу; сучасна матеріально-технічна база; інноваційні методи викладання.

Слабкі сторони – внутрішні негативні характеристики, які можуть перешкоджати успіху дослідження. Що потрібно покращити? Яких ресурсів чи навичок не вистачає? Що заважає досягти мети? Приклад: Застаріле програмне забезпечення; низький рівень залученості батьків; відсутність системи профорієнтації.

Можливості – зовнішні фактори, які можуть бути використані для покращення та успішного завершення дослідження. Які зовнішні фактори можуть сприяти розвитку? Які тенденції можна використати? Приклад: Державні гранти на розвиток STEM-освіти; зростаючий попит на ІТ-спеціальності; поява нових освітніх платформ.

Загрози – це зовнішні фактори, які можуть негативно вплинути на успіх дослідження. Які зовнішні фактори можуть негативно вплинути на діяльність? Які ризики існують? Приклад: Зниження народжуваності; конкуренція з боку приватних шкіл; зміни в законодавстві, що ускладнюють діяльність.

Алгоритм здійснення SWOT-аналізу

Крок 1. Визначення мети та об'єкта аналізу. Перш ніж розпочати, чітко сформулюйте, що саме ви аналізуєте і для чого.

Приклад об'єктів:

- освітня програма (наприклад, STEM-освіта в школі);
- методика викладання певного предмета;
- проєкт впровадження нових технологій у навчання;
- особистий професійний розвиток педагога.

Приклад мети:

- розробка стратегії розвитку школи на 5 років;
- підвищення якості викладання математики;
- залучення більшої кількості учнів до STEM-освіти.

Крок 2: Збір інформації – це фундамент для якісного аналізу. Використовуйте різноманітні джерела.

Внутрішні джерела (для Сильних і Слабких сторін):

- документи – Статут закладу освіти, навчальні плани, звіти про діяльність, результати внутрішнього моніторингу якості освіти, протоколи педрад;
- опитування – анкетування вчителів, учнів, батьків, адміністрації;
- спостереження – відвідування уроків, аналіз освітнього процесу;
- обговорення з ключовими зацікавленими сторонами (фокус-групами);
- статистика – дані про успішність учнів, відвідуваність, кадровий склад, матеріально-технічну базу.

Зовнішні джерела (для Можливостей і Загроз):

- нормативно-правові акти – Закони «Про освіту», державні стандарти, модельні програми, освітні реформи;
- конкуренти – аналіз діяльності інших освітніх закладів;

нові освітні технології, цифрові інструменти.

Соціально-економічні чинники: Рівень дохо;ів населення, підтримка освіти державою/суспільством.

Крок 3: Заповнення матриці SWOT-аналізу. На цьому етапі зібрана інформація систематизується, розподіляється по чотирьом квадрантам. Використовуйте чіткі та конкретні формулювання (Таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Таблиця SWOT-аналізу

Strengths	Weaknesses
Opportunities	Threats

Крок 4: Аналіз та формування стратегій. Після заповнення матриці виконуэться аналіз взаємозв'язків між квадрантами. Це найважливіший етап, що веде до розробки стратегій.

SO-стратегії – використання сильних сторін для можливостей дає змоку відповісти на запитання: Як використовувати свої переваги, щоб скористатися можливостями? Приклад: Якщо сильна сторона – висококваліфіковані вчителі, а можливість – державні гранти на STEM, то стратегія – подати заявку на грант, залучивши цих вчителів.

WO-стратегії (Подолання Слабких сторін за рахунок Можливостей): Як можливості можуть допомогти подолати слабкі сторони? Приклад: Якщо слабкість – застаріле ПЗ, а можливість – нові освітні платформи, то стратегія – використати грантові кошти або партнерства для оновлення ПЗ через інтеграцію з новими платформами.

ST-стратегії (Використання Сильних сторін для зменшення Загроз): Як сильні сторони можуть захистити від зовнішніх загроз? Приклад: Якщо сильна сторона – унікальні освітні програми, а загроза – конкуренція, то стратегія – активно просувати унікальність програм для залучення учнів.

WT-стратегії (Мінімізація Слабких сторін та Загроз): Як зменшити вплив слабких сторін та уникнути загроз? Це так звані «стратегії виживання». Приклад: Якщо слабкість – низька профорієнтація, а загроза – зниження кількості абітурієнтів, то стратегія – розробити та впровадити комплексну програму профорієнтації у співпраці з місцевими підприємствами.

Крок 5: Розробка плану дій та моніторинг. На основі розроблених стратегій створюється реалістичний план дій. Для чого визначаються конкретні завдання, відповідальні, терміни виконання, необхідні ресурси.

Необхідно регулярно переглядати свій SWOT-аналіз та план дій. Освітнє середовище постійно змінюється, тому стратегії можуть потребувати адаптації.

Для проведення SWOT-аналізу існує достатня кількість онлайн інструментів [1]: Canva, Creately, Genially, FigmaJam, Smartsheet тощо.

Результати проведеного SWOT-аналізу з проблеми і перспективи використання цифрових технологій в школі наведені на рисунках 1.12–1.13.

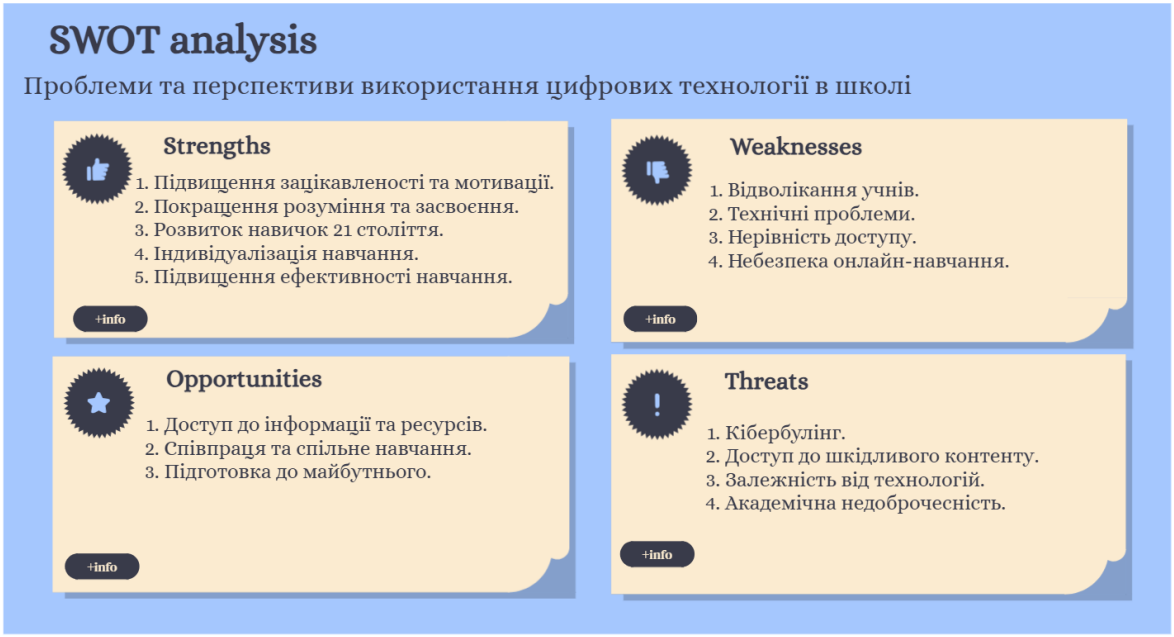


Рисунок 1.12 – Матриця SWOT-аналізу, реалізована в Genially



Рисунок 1.13 – Сторінка присвячена сильним сторонам

3. Для написання есе скористатися наступними методичними рекомендаціями.

Есе є твором невеликого обсягу, що відображає індивідуальні міркування та погляди автора щодо певної проблематики. Ця письмова форма дає змогу автору представити ідеї та переконання, залучаючи при цьому різноманітні аргументи, приклади, аналітичні висновки та особисті спостереження.

Академічне есе, на відміну від загального, є формалізованою письмовою роботою, що передбачає структуроване представлення аргументації чи аналізу в контексті конкретної наукової дисципліни. Воно характеризується критичним мисленням, вимагає проведення досліджень та підкріплення авторських тверджень вагомими доказами.

Структура есе:

Вступ слугує для залучення читача до проблематики дослідження та чіткого формулювання центральної тези (основної думки), що буде розкриватися в тексті.

Основна частина являє собою логічне та послідовне розгортання аргументів та ідей. Кожен окремий абзац має бути присвячений розвитку специфічного аспекту обраної теми, який посилюється релевантними прикладами та/або аналітичними обґрунтуваннями.

Висновки – узагальнюють представлений матеріал, підтверджуючи центральну тезу. Ця частина також може містити особистісні рефлексії автора або бути спрямованою на стимулювання подальших роздумів чи дій.

Покрокова інструкція з написання академічного есе

Зрозуміти завдання. Уважно прочитати тему, з’ясувати про що писати, який обсяг, як форматувати та чи є якісь особливі інструкції.

Дослідити тему. Почати з ретельного дослідження обраної теми. Зібрати інформацію з надійних академічних джерел – книг, наукових статей,

авторитетних сайтів. Здійснити пошук доказів, прикладів та допоміжних матеріалів, які підтвердять ваші майбутні аргументи.

Сформулювати тезу. Створити чітке й лаконічне тезове твердження. Це має бути головна ідея або центральний аргумент есе. Теза визначить напрямок роботи та забезпечить фокус для подальшого аналізу.

Створити план. Організувати свої думки, розробивши детальний план есе. Визначити основні розділи: вступ, основну частину (з основними параграфами) та висновок. Розташувати всі докази та аргументи в логічній послідовності.

Написати вступ. Вступ має зацікавити читача та надати необхідний контекст для теми. Чітко сформулювати тезу і коротко окреслити основні пункти, які розглядатимуться в роботі.

Розвивати основні ідеї в окремих абзацах. Кожен ключовий аргумент або тезу розвивавати в окремому абзаці основної частини. Починати кожен такий абзац з тематичного речення, що відображає його головну ідею. Підкріплювати свої аргументи доказами, прикладами та глибоким аналізом. Переконатися, що кожен абзац має чіткий фокус і безпосередньо пов’язаний з вашою основною тезою.

Проаналізувати та інтерпретувати докази. Треба не тільки наводити докази, а й критично аналізувати їх, пояснюючи, як вони підтримують головний аргумент. Використовувати логічне мислення та академічні знання для посилення своїх тверджень.

Підвести підсумки та повторити тезу у висновку. У висновку узагальнити ключові обговорені питання та ще раз наголосити на центральній тезі, перефразовуючи її.

Переглянути есе та відредагувати його. Ретельно перевірити есе на чіткість, послідовність та логічний розвиток ідей. Звернути увагу на помилки. Переконатися, що есе відповідає всім вимогам форматування. Переглянути зміст і структуру.

Правила оформлення академічного есе

Титульна сторінка. На ній мають бути зазначені: назва вашого есе, ваше ім’я, назва курсу/ім’я викладача, назва навчального закладу та дата подання.

Форматування. Шрифт легко читабельний, наприклад, Times New Roman або Arial. Розмір шрифту зазвичай 14 пунктів. Зазвичай використовується одинарний інтервал по всьому тексту, включаючи основний текст, цитати, виноски та список літератури. Кожен новий абзац починати з відступу 1,25 см. Використовувати півжирний шрифт, курсив або підкреслення для виділення заголовків, важливих термінів або назв. Забезпечити уніфікованість форматування по всьому документу.

Заголовки та підзаголовки. Використовуйте чіткі та послідовні заголовки для організації тексту. Дотримуйтесь ієрархічної структури: основні заголовки (наприклад, «Вступ», «Методологія») та підзаголовки (наприклад, «Огляд літератури», «Аналіз даних»).

Параметри сторінки. Встановити стандартні поля – 2 см з усіх боків сторінки. Розмістити номери сторінок у верхньому правому куті. Нумерація зазвичай починається з першої сторінки вступу або основної частини.

Список літератури і внутрішньотекстові посилання. Сформувати посилання на джерела безпосередньо в тексті згідно з обраним стилем цитування. Оформити список використаних джерел за правилами стилю цитування (наприклад, ДСТУ2015, APA, MLA).

Дослідницькі завдання:

1. Вдосконалити науковий апарат дослідження, наведеного в прикладі на с. 12.
2. Сформулювати актуальність і наукову проблему дослідження, наведеного в прикладі на с. 12.

Контрольні питання:

1. Навіщо необхідно чітко формулювати актуальність дослідження?
2. Які типи мети дослідження існують? До якого типу можна віднести мету наведену в прикладі на с. 12?
3. Які переваги отримали педагогічні дослідження протягом ХХ століття? З чим це пов’язано?
4. За яких умов науково-педагогічне дослідження вважається ефективним?

Змістовий модуль 2. Теоретичні та емпіричні методи науково-педагогічного дослідження

🕮 Теоретичні відомості

Теоретичні методи науково-педагогічного дослідження

До методів теоретичного дослідження відносяться: вивчення джерел, аналіз і синтез, індукція і дедукція, класифікація, узагальнення та порівняння, моделювання.

Вивчення джерел – це постійний процес, який триває протягом усього наукового дослідження. Дослідник повинен регулярно оновлювати свої знання та знайомитися з новими джерелами.

Робота з літературою передбачає використання таких методів, як:

- *добір переліку джерел*, відібраних для роботи в зв'язку з досліджуваної проблемою;
- *реферування* – стислий виклад основного змісту роботи;
- *анотування* – коротка характеристика змісту наукового або літературного джерела в цілому або окремих проблем, необхідних при підготовці дослідницької роботи;
- *цитування* – дослівний запис фраз, фактичних або цифрових даних, що містяться в джерелі, за допомогою якого підтверджуються висновки і положення окремих авторів в контексті дослідження.

Добір переліку джерел. Природно виникають питання: Які джерела педагогічної інформації варто використовувати? Де вести бібліографічний пошук?

Джерельною базою дослідження мають бути:

- закони, положення, накази, стандарти тощо;
- підручники, зошити, книги на допомогу вчителеві, посібники, методичні рекомендації тощо;
- довідники, словники, енциклопедії та інші довідкові видання;
- наукові статті;
- тези конференцій, матеріали конференцій, збірники публікацій за результатами конференцій;
- наукові монографії;
- дисертації, автореферати дисертацій.

У деяких випадках корисними є й Інтернет-джерела:

- освітні портали (Освіта.ua, UROK-UA, Педрада, НУШ, Гіпермаркет знань, Класна оцінка, Українська педагогіка тощо);
- освітні платформи (Всеосвіта, На Урок, Всеукраїнська школа онлайн, Мій клас та ін.)
- сайти закладів освіти;
- блоги вчителів.

Реферування тексту – це процес скорочення тексту з збереженням його основного змісту. Метою реферування є створення короткого тексту, який відображає основні ідеї, факти та аргументи вихідного тексту.

Реферат має бути зрозумілим, чітким та логічним. Він повинен відповідати на такі питання: Про що йдеться в тексті? Які основні ідеї викладає автор? Які факти та аргументи наводить автор? Які висновки робить автор?

Існує два основних типи реферування: інформативне реферування – це короткий виклад основного змісту тексту без висловлення власної думки автора реферату; оціночне реферування – це короткий виклад основного змісту тексту з висловленням власної думки автора реферату щодо його змісту.

Анотування тексту – це процес створення короткого опису тексту, який відображає його основний зміст, тему, ключові слова та ідеї. На відміну від реферату, анотація не є скороченим викладом тексту. Вона дає лише загальне уявлення про те, про що йдеться в тексті.

Мета анотування – допомога читачеві вирішити, чи буде йому цікаво читати весь текст.

Анотація має бути короткою, чіткою та інформативною. Вона повинна відповідати на такі питання: Про що йдеться в тексті? Яка тема тексту? Які ключові слова та ідеї тексту? Хто є автором тексту? Де й коли був опублікований текст?

Існує два основних типи анотування: сигнальна анотація – це короткий опис тексту, який відображає його тему та ключові слова; оціночна анотація – це короткий опис тексту, який відображає його тему, ключові слова та висловлює думку автора анотації щодо тексту.

Цитування тексту – це процес вживання слів або фраз з іншого тексту у своєму власному тексті. Цитування використовується для того, щоб:

- підтвердити власні твердження доказами з авторитетних джерел;
- ілюструвати свої думки прикладами з інших текстів;
- надати інформацію про те, що було сказано або написано іншими людьми;
- вказати джерело запозичених ідей.

Існує два основних типи цитування: пряме цитування – це точне відтворення фрагменту тексту з іншого джерела; непряме цитування – це перефразування фрагменту тексту з іншого джерела своїми словами (не береться в лапки).

Важливо правильно оформлювати цитати, щоб уникнути плагіату.

Існує багато різних стилів цитування, тому перед тим, як цитувати текст, необхідно обрати стиль цитування в своїй роботі.

При цитуванні необхідно звертати увагу на такі правила:

- цитату обов’язково брати в лапки і робити необхідні виноски на джерело, з якого запозичена цитата;
- цитувати автора тільки за його творами, в тому випадку, якщо джерело недоступне або доступне з великими труднощами, можливо цитування за джерелами інших авторів;
- стежити за точною відповідністю цитати джерела.

Аналіз – комплексний метод дослідження, заснований на послідовному використанні сукупності прийомів і закономірностей розчленування об’єктів на елементи чи ознаки. Метод аналізу не є самостійним методом. Він

використовується у поєднанні з іншими методами наукового дослідження. Аналіз – це лише перший крок у пізнанні. Він повинен бути доповнений синтезом, який дозволяє об’єднати частини в ціле. Для того, щоб отримати достовірні та об’єктивні результати науково-педагогічного дослідження, необхідно правильно обрати об’єкти аналізу, а також чітко визначити критерії аналізу.

На рисунку 2.1 представлений алгоритм реалізації методу аналізу.

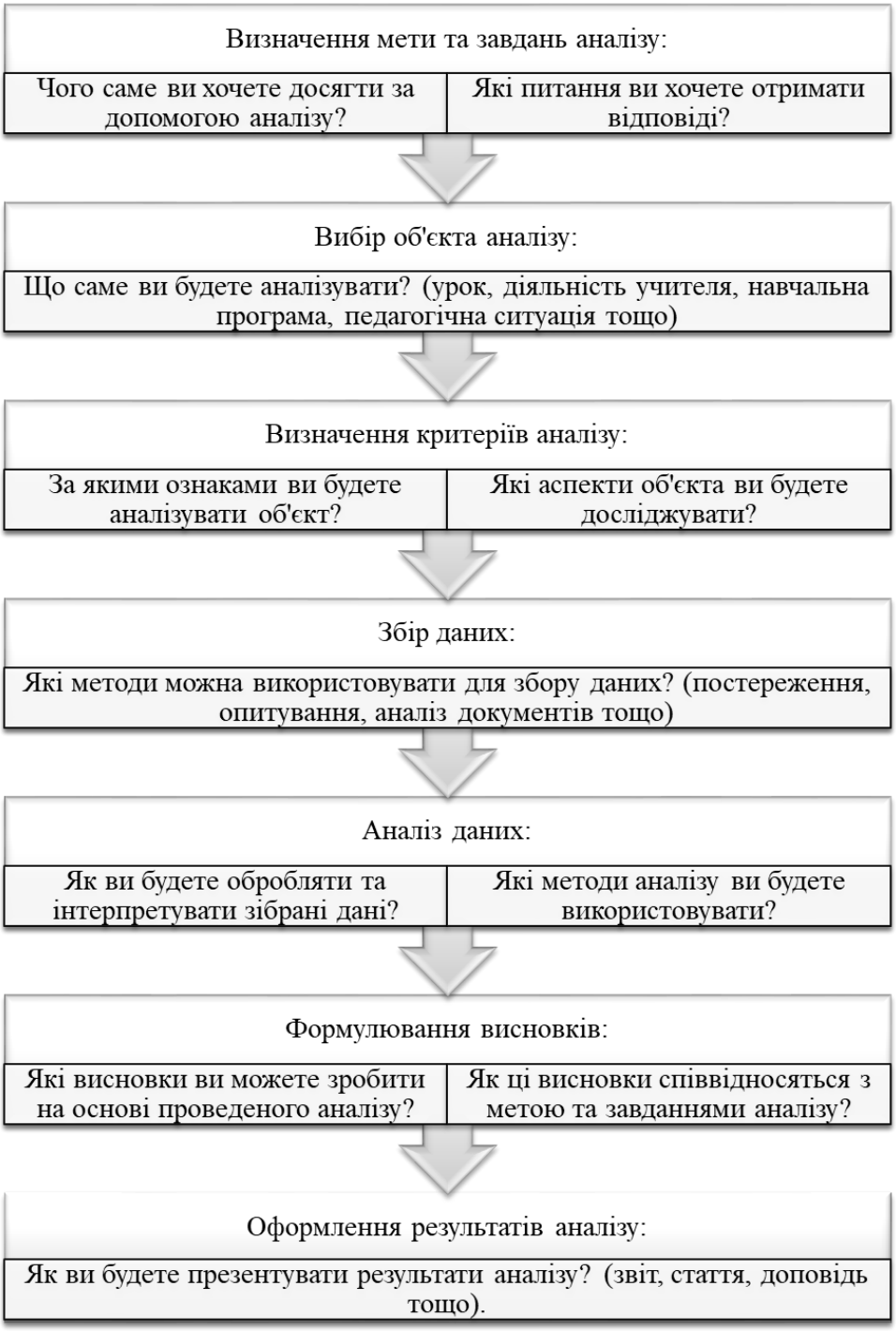


Рисунок 2.1 – Алгоритм реалізації методу аналізу

Випадки застосування методу аналізу в науково-педагогічному дослідженні:

- аналіз визначень інших – дослідник аналізує визначення різних авторів з метою виведення особистого визначення (таблиця 2.1);
- аналіз уроку – дослідник аналізує урок, щоб визначити його структуру, методи та прийоми навчання, діяльність учителя та учнів, результати навчання;
- аналіз педагогічної діяльності – дослідник аналізує педагогічну діяльність учителя, щоб визначити його методи роботи, стиль спілкування з учнями, його вплив на учнів;
- аналіз навчальної програми – аналіз навчальної програми з метою визначення її цілей, змісту, методів та форм навчання;
- добір методів / засобів навчання – аналіз низки публікацій дозволяє обрати доречні методи навчання за частотними показниками (таблиця 2.2).

Таблиця 2.1 – Аналіз визначень поняття «дидактичні засоби»

Ключове слово	**Кількісна ознака**
Матеріали	1
Знаряддя	1
Об’єкти	3
Предмети	1
Інструменти	1

Таблиця 2.2 – Приклад аналізу використання методів активного навчання в процесі формування цифрової компетентності

Автор	Методи							
	проблемний	тематична дискусія	«мозковий штурм»	case-study	проектів	тренінг	ігрові	імітаційне моделювання
Г. Генсерук					+		+	+
М. Головань					+			
Т. Гудкова				+	+			
Р. Гурін		+		+				
Т. Коваль					+		+	
М. Коляда						+		
С. Макарова				+				+
О. Нікулочкіна	+		+	+	+		+	+
Л. Петухова	+	+			+	+		
О. Снігур			+		+	+	+	
О. Смілянець		+	+	+	+			
С. Яшанов					+			
Частота	**2**	**3**	**3**	**5**	**9**	**3**	**4**	**3**

Синтез – це об'єднання раніше виокремлених частин і ознак досліджуваного явища у смислове ціле. У педагогічному дослідженні синтез важливий етап, який дає змогу об'єднати отримані дані в єдину цілісну картину, виявити закономірності та зробити висновки. Алгоритм методу синтезу наведений на рисунку 2.2.

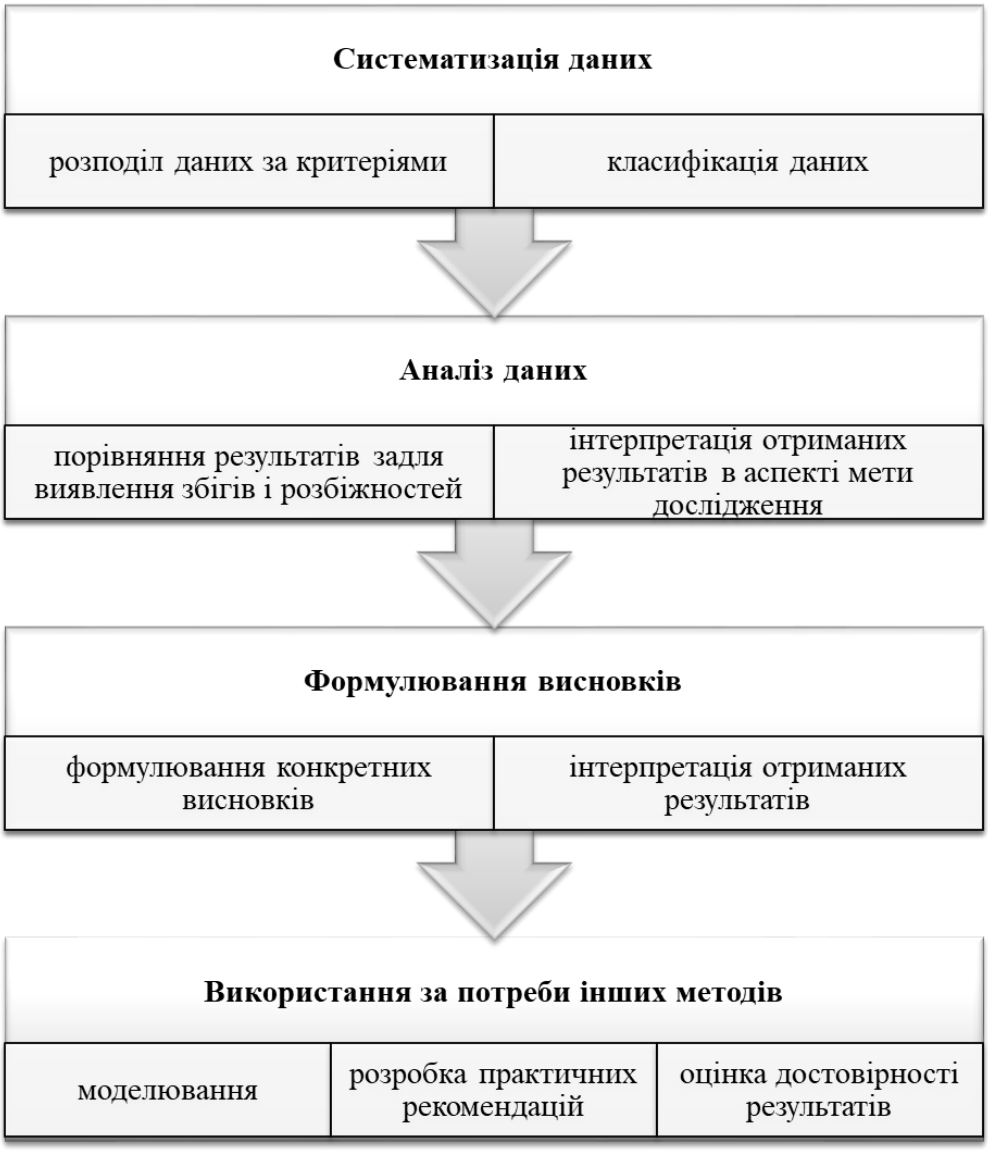


Рисунок 2.2 – Алгоритм реалізації методу синтезу

Приклади синтезу в педагогічному дослідженні:

- синтез результатів різних досліджень з проблеми ефективності дистанційного навчання;
- синтез теоретичних положень психології та педагогіки для розробки нової моделі навчання;
- синтез різних методів навчання для створення комплексної програми розвитку творчих здібностей учнів.

Вважається, що аналіз і синтез використовують на початковому етапі педагогічного дослідження. Методи аналізу і синтезу застосовуються в теоретичних дослідженнях під час визначення проблеми пошуку, наукової

концепції тощо. Вони також відіграють суттєву роль і в педагогічному експерименті, висновки про результати якого формуються на основі аналізу і доводяться теоретичним шляхом за допомогою синтезу, що є не просто складанням частин предмету, а досить непростою логіко-конструктивною операцією наукового пізнання.

Індукція – це логічний метод пізнання, за допомогою якого на основі аналізу окремих фактів, явищ або процесів робляться загальні висновки. В педагогічному дослідженні індукція дозволяє перейти від конкретних спостережень до формулювання загальних закономірностей і принципів навчання та виховання.

Приклади використання методу індукції в педагогічному дослідженні.

Приклад 1. Виявлення ефективності нового методу навчання

Спостереження: Вчитель помічає, що учні, коли він використовує новий метод навчання, швидше засвоюють матеріал і демонструють більш високий рівень творчості.

Узагальнення: На основі цих спостережень, вчитель робить висновок, що новий метод навчання є більш ефективним, ніж традиційний.

Формулювання гіпотези: «Новий метод навчання сприяє підвищенню ефективності навчання».

Приклад 2. Визначення причин низької мотивації учнів.

Спостереження: Вчитель помічає, що учні часто відволікаються на уроці, не проявляють інтересу до матеріалу і демонструють низькі результати.

Узагальнення: На основі спостережень, вчитель робить висновок, що учні мають низьку мотивацію до навчання.

Формулювання кількох гіпотез:

Низька мотивація пов’язана з надмірним обсягом домашніх завдань.

Низька мотивація пов’язана з відсутністю інтересу до предмету.

Низька мотивація пов’язана з незручною обстановкою в класі.

Далі, дослідник починає застосовувати метод дедукції.

Дедукція – метод наукового пізнання, основою якого є наукові положення і постулати, що не вимагають дослідно експериментального підтвердження, а сприймаються як аксіоми. За допомогою дедукції дослідник рухається від загальних положень до конкретних висновків. На відміну від індукції, яка рухається від часткового до загального, дедукція дозволяє нам робити висновки про окремі випадки на основі вже встановлених загальних правил або законів. Дедукція дає вірогідні знання, оскільки іде від загального до конкретного.

Педагоги, розглядаючи дедукцію як один із методів наукового пізнання, визначають її як перехід в процесі пізнання від загального до одиничного (часткового), виведення одиничного із загального. Дедукція може забезпечити перевірку гіпотези.

Приклади використання методу дедукції в педагогічному дослідженні.

Приклад 1. Перевірка ефективності нового методу навчання.

Загальне твердження: Багато досліджень довели, що інтерактивні методи навчання підвищують залученість учнів.

Конкретний випадок: Вводиться новий метод навчання, який є інтерактивним.

Висновок: Очікується, що залученість учнів до вивчення предмету підвищиться.

Перевірка: Проводиться експеримент, щоб перевірити, чи підтверджуються ці очікування.

Приклад 2. Прогнозування результатів навчання.

Загальне твердження: Регулярні домашні завдання сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

Конкретний випадок: Учень регулярно виконує домашні завдання.

Висновок: Очікується, що цей учень буде мати високі результати навчання.

Приклад взаємодії методів індукції та дедукції в дослідженні.

Дослідження ефективності різних стилів навчання.

Індукція. Вчитель спостерігає за учнями і помічає, що деякі учні краще засвоюють матеріал при візуальному поданні інформації, а інші – при аудиальному.

Гіпотеза. Формулюється гіпотеза: «Існують різні стилі навчання, і ефективність навчання залежить від відповідності стилю навчання матеріалу».

Дедукція. На основі теорій про стилі навчання, вчитель розробляє експеримент, в якому використовує різні способи подання інформації для різних груп учнів.

Індукція. За результатами експерименту, вчитель аналізує дані й робить висновок про те, які стилі навчання є більш ефективними для різних категорій учнів.

Отже, індукція і дедукція взаємодоповнюють одна одну і дозволяють проводити більш глибокі і всебічні педагогічні дослідження.

Класифікація (в пер. з лат. classis – розряд і facio – робити) – розподіл предметів будь-якого роду на класи відповідно до найважливіших ознак, властивих предметам даної групи і відрізняють їх від предметів інших груп. Класифікація являє собою особливий випадок застосування логічної операції поділу сукупності понять на деякі класи.

Метод класифікації – це один з найдавніших і найпоширеніших методів пізнання, який полягає у розподілі множини об’єктів на групи (класи) за спільними ознаками. Це дозволяє упорядкувати знання, спростити їх сприйняття та аналіз, а також виявити закономірності та взаємозв’язки між об’єктами.

Принципи класифікації:

- єдність основи – всі об’єкти в одному класі повинні мати спільну ознаку;
- вичерпність – кожен об’єкт повинен належати до якогось класу;
- неперетинність – жоден об’єкт не може одночасно належати до двох різних класів за однією підставою.

Приклад використання класифікації в педагогічному дослідженні. Для більш ефективної організації освітнього процесу важливо розуміти, якими мотивами керуються учні. Можна виділити такі типи мотивації:

- зовнішня мотивація – оцінки, похвала від вчителя або батьків, уникнення покарання;
- внутрішня мотивація – інтерес до предмета, бажання пізнавати нове, самореалізація.

Розуміння цих типів мотивації дозволяє вчителю підбирати індивідуальні підходи до кожного учня, стимулюючи його навчальну діяльність.

Метод класифікації важливий інструмент педагогічного дослідження. Він дає змогу впорядкувати різноманітну інформацію про освітній процес, виявити закономірності та розробити ефективні педагогічні стратегії. Застосування класифікації сприяє підвищенню якості освітнього процесу та досягненню кращих результатів навчання.

Порівняння – метод зіставлення досліджуваних предметів і встановлення їх подібності або відмінності. Метод порівняння є одним з найпоширеніших і найефективніших методів у педагогічних дослідженнях. Він дозволяє виявити спільні та відмінні риси різних педагогічних явищ, процесів або результатів. За допомогою порівняння можна встановити причинно-наслідкові зв'язки, оцінити ефективність різних педагогічних підходів та розробити рекомендації для вдосконалення освітнього процесу.

Під час порівняння дослідник повинен насамперед визначити основу порівняння – критерій. Щоб досягнути достовірних результатів у процесі порівняння необхідно зіставляти однорідні об'єкти і поняття, порівнювати предмети за суттєвими ознаками.

Загалом існує декілька типів порівнянь (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Типи порівнянь в педагогічних дослідженнях

Етапи методу порівняння демонструє схема (рисунок 2.4).

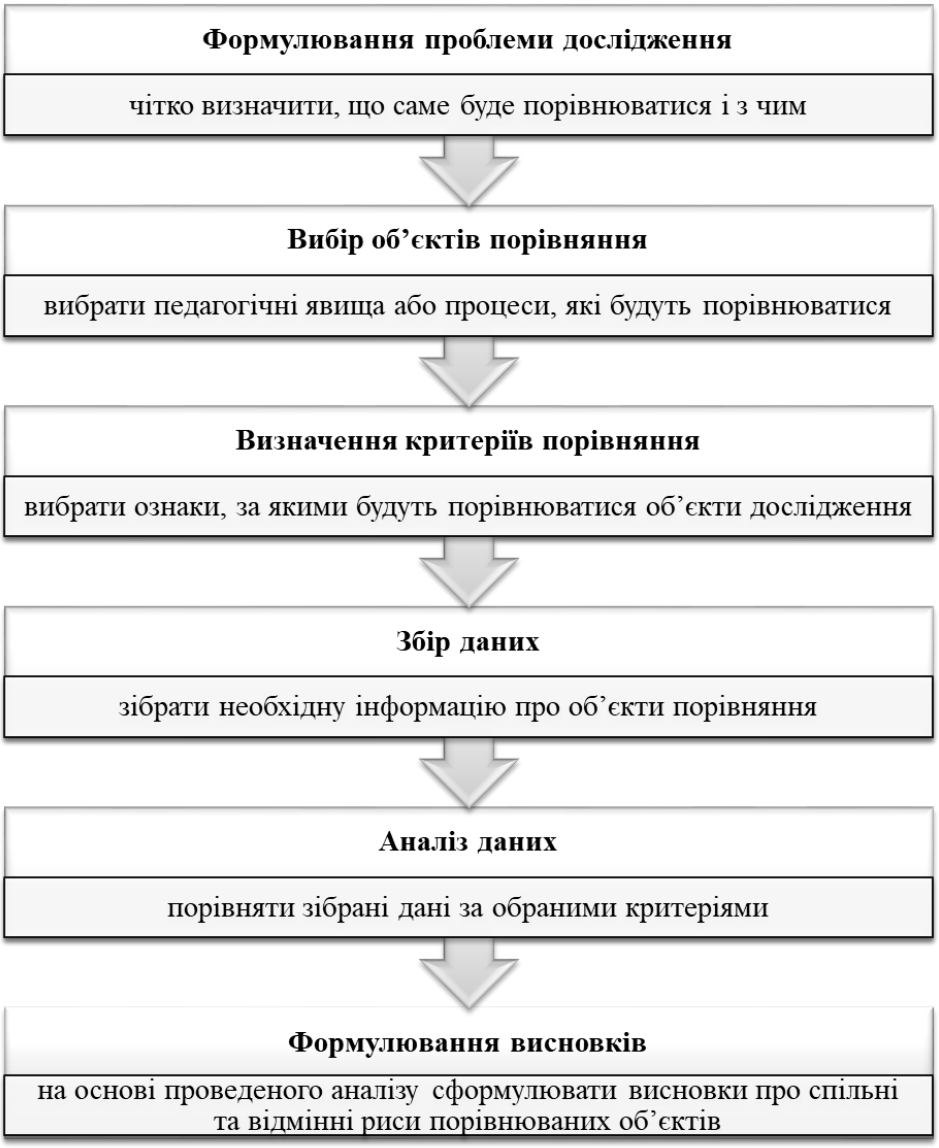


Рисунок 2.4 – Етапи методу порівняння

Приклади застосування методу порівняння в педагогічному дослідженні.

Приклад 1. Порівняння ефективності традиційного методу навчання математики та навчання з використанням інтерактивних дошок.

Критерії порівняння: рівень засвоєння матеріалу учнями, мотивація до навчання, активність на уроках.

Очікувані результати: дослідження може показати, що використання інтерактивних дошок підвищує зацікавленість учнів до математики та покращує їхні результати.

Приклад 2. Порівняння успішності учнів, які навчаються в сільських і міських школах.

Критерії порівняння: середній бал, рівень розвитку ключових компетентностей.

Очікувані результати: дослідження може виявити відмінності в рівні успішності учнів залежно від типу школи та пов'язати ці відмінності з різними факторами, такими як доступ до ресурсів, кваліфікація вчителів тощо.

Узагальнення в педагогічному дослідженні дає змогу здійснити систематизацію, аналіз та інтерпретацію отриманих даних з метою виявлення загальних закономірностей, тенденцій та висновків. Це заключний, але надзвичайно важливий етап дослідження, який дозволяє перейти від окремих фактів до більш широких теоретичних узагальнень.

Узагальнення дає змогу:

- систематизувати знання – упорядкування великої кількості зібраної інформації, виявлення зв'язків між різними даними та створення цілісної картини досліджуваного явища;
- виявити закономірності, тобто знайти повторювані закономірності та тенденції в освітньому процесі, які можуть бути використані для розробки нових педагогічних стратегій;
- формулювати висновки – узагальнення дозволяє сформулювати чіткі та обґрунтовані висновки щодо ефективності застосованих методів навчання, розроблених програм тощо;
- розширити теоретичні знання – результати узагальнення можуть стати основою для розробки нових теорій та гіпотез в галузі педагогіки.

Етапи методу узагальнення наведено на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Етапи методу узагальнення

Основними методами узагальнення є: статистичні методи; логічні методи; порівняльний аналіз (рисунок 2.6).

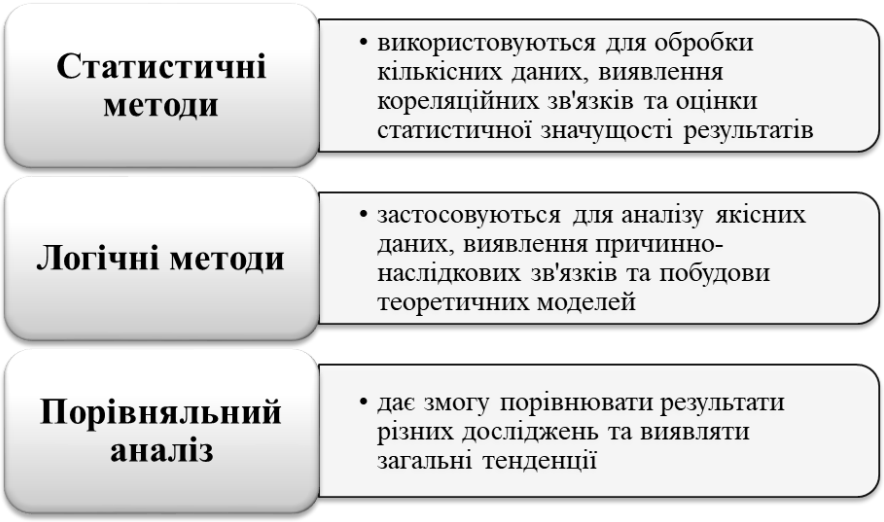


Рисунок 2.6 – Основні методи узагальнення

Приклад використання методу узагальнення в педагогічному дослідженні. Дослідити вплив використання інтерактивних дошок на засвоєння навчального матеріалу з математики учнями 10-го класу.

Конкретні дані:

Протягом навчального року в експериментальних класах використовували інтерактивні дошки на уроках математики.

В контрольних класах використовували традиційні засоби навчання.

Наприкінці року було проведено контрольні роботи в обох групах.

Результати показали, що середній бал учнів експериментальних класів був на 15% вищий, ніж у контрольних.

Учні експериментальних класів демонстрували більшу зацікавленість до математики та активнішу участь в навчанні.

Узагальнення:

Індуктивне узагальнення. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що використання інтерактивних дошок позитивно впливає на засвоєння навчального матеріалу учнями 10го класу.

Дедуктивне узагальнення. Якщо виходити з теорії про те, що візуалізація інформації сприяє кращому запам’ятовуванню, то можна припустити, що використання інтерактивних дошок, які дозволяють візуалізувати навчальний матеріал з математики, буде ефективним.

Загальний висновок дослідження. Використання інтерактивних дошок на уроках математики в 10-му класі сприяє підвищенню ефективності навчання та підвищує мотивацію учнів.

Під час проведення педагогічного дослідження необхідно вміти виділяти в явищах загальне, тобто узагальнювати досліджуване.

Метод моделювання широко використовується в педагогічних дослідженнях і дає можливість прогнозувати хід педагогічного процесу як системну та цілісну дію. Він ґрунтується на використанні моделі.

В філософському енциклопедичному словнику дається наступне визначення поняття модель: «модель (від лат. modus – міра) – у загальному розумінні аналог (графік, схема, знакова система, структура) певного об'єкта (оригіналу), фрагмента реальності, … концептуально-теоретичних утворень тощо» [51, с. 391]. Згідно з визначенням Г. Клауса «*модель* – це відображення фактів, речей і відносин певної сфери знань у вигляді простої, більш прозорої матеріальної структури окремої галузі [28, с. 177].

Модель має декілька застосувань: по-перше, вона чітко визначає компоненти, які складають систему, по-друге, достатньо схематично та точно подає зв'язки між компонентами, при цьому зв'язки всередині модельованого об'єкта можна порівняти із зв'язками всередині моделі, по-третє, модель генерує і породжує питання, і, нарешті, вона стає інструментом для порівняльного вивчення різних галузей явища, процесу.

У педагогічних дослідженнях метод моделювання пропонується застосовувати для створення спрощеного макета досліджуваного явища, у якому представлені найголовніші його риси. Відомі вітчизняні дослідники проблем педагогіки розглядають *моделювання*:

- як непрямий, опосередкований метод наукового дослідження об'єктів пізнання (безпосереднє вивчення яких неможливе, ускладнене чи недоцільне), який ґрунтується на застосування моделі як засобу дослідження (П. Лузан [25]);
- як метод дослідження, під час якого вивчається не сам об'єкт пізнання, а його відображення у вигляді моделі, але результат дослідження переноситься з моделі на об'єкт (С. Сисоєва [45]);
- як матеріальне чи уявне імітування реально існуючої педагогічної системи шляхом створення спеціальних аналогів (моделей), у яких відтворюються принципи організації та функціонування цієї системи (О. Башкір [4])
- як метод дослідження об'єктів на їх моделях – аналогах певного фрагменту природної чи соціальної дійсності (Д. Чернілевський [27]).

Дослідженню питань моделювання педагогічних процесів, крім вищезгаданих науковців, присвятили свої публікації В. Биков [5], Л. Ковальчук [22], І. Осадчий [32], Є. Павлютенков [33] та ін.

Процес моделювання – це відтворення характеристик одного об'єкта на іншому, спеціально створеному для його вивчення. За своїми завданнями розробка такої моделі має прикладний характер, тобто моделювання обумовлено раніше визначеною метою та орієнтоване на практичне застосування результатів. Однак такий характер моделі не виключає і теоретичних досліджень. Моделювання в педагогіці – це потужний інструмент, який дозволяє дослідникам створювати спрощені зображення складних педагогічних процесів, явищ та систем. Завдяки моделюванню можна аналізувати, прогнозувати та оптимізувати освітню діяльність.

Моделювання в педагогічному дослідженні дає змогу:

- *спростити складність* – педагогічні процеси є надзвичайно складними та багатофакторними, а моделі дозволяють виділити основні компоненти та взаємозв'язки, відкидаючи другорядні деталі;
- *прогнозувати результати* – за допомогою моделей можна передбачити можливі наслідки різних педагогічних рішень, що допомагає ухвалювати більш обґрунтовані рішення;
- *оптимізувати процеси* – моделювання дозволяє виявити слабкі місця в навчальному процесі та розробити стратегії для їх усунення;
- *перевірити теорії* – моделі можуть бути використані для перевірки існуючих теорій та гіпотез про навчання та виховання.
- *індивідуалізувати навчання* – моделювання може допомогти створити персоналізовані освітні траєкторії для кожного учня.

Незважаючи на активне використання методу моделювання в педагогічному дослідженні він має не тільки переваги, а й недоліки.

Переваги використання моделювання:

- глибше розуміння освітнього процесу – моделі дозволяють виявити приховані закономірності та взаємозв'язки між різними елементами освітнього процесу, що сприяє більш повному розумінню його сутності;
- прогнозування результатів – моделі застосовуються для прогнозування результатів впровадження нових педагогічних технологій або методів навчання, що допомагає приймати обґрунтовані рішення;
- оптимізація освітнього процесу – за допомогою моделей можна знаходити оптимальні варіанти організації освітнього процесу, обирати найбільш ефективні методи навчання та оцінювання;
- створення нових педагогічних технологій – моделювання є основою для розробки нових інтерактивних навчальних середовищ, адаптивних систем навчання та інших інноваційних технологій;
- експериментування в безпечному середовищі – моделі дають змогу проводити експерименти з різними параметрами освітнього процесу без ризику для реальних учнів.

Недоліки використання моделювання:

- спрощення реальності – моделі завжди є спрощенням реального світу, тому можуть не враховувати всієї складності освітнього процесу;
- залежність від якості вихідних даних – точність результатів моделювання залежить від якості та повноти даних, які використовуються для побудови моделі;
- складність розробки та інтерпретації – розробка складних моделей вимагає високого рівня знань дослідника, а інтерпретація результатів моделювання може бути складною для нефахівців;
- можливість помилкових висновків – модель, побудована неправильно або використовується неправильно, може призвести до помилкових результатів моделювання.

На рисунку 2.7 представлена схема реалізації методу моделювання.



Рисунок 2.7 – Етапи методу моделювання

Приклади застосування моделювання в педагогічного дослідженні:

- *моделювання освітнього процесу* – дозволяє добрати ефективні методи навчання, оцінювати результати навчання;
- *моделювання взаємодії вчителя й учня* – дає змогу зрозуміти, як різні фактори впливають на ефективність педагогічної комунікації;
- *моделювання освітнього середовища* – дає змогу створювати оптимальні умови для навчання, враховуючи індивідуальні особливості учнів.

Використання методу моделювання також дає змогу схематизувати багато різноманітних досліджень: класифікацію методів і засобів, порівняння

програм, алгоритм методики / технології тощо. На рисунках 2.8–2.13 наведені приклади схем і моделей.



Рисунок 2.8 – Інструменти формувального оцінювання [13]



Рисунок 2.9 – Модель екологічно освіченої особистості школяра [33]

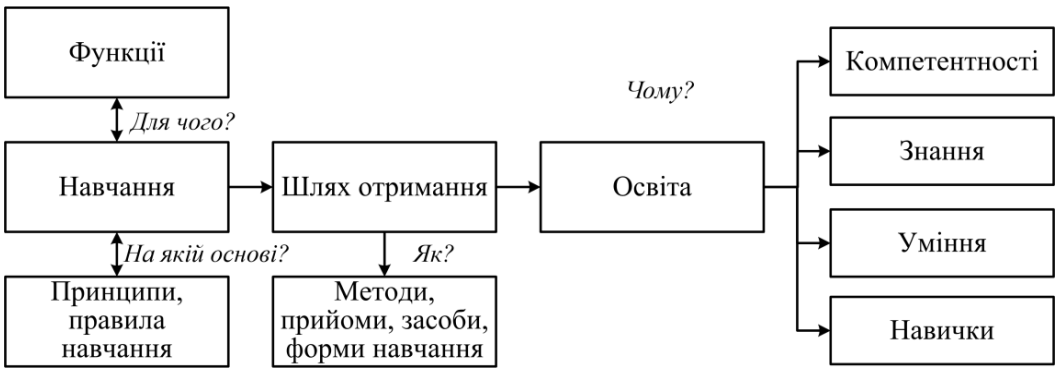


Рисунок 2.10 – Основні категорії дидактики [24]



Рисунок 2.11 – Особистість компетентного випускника [54]

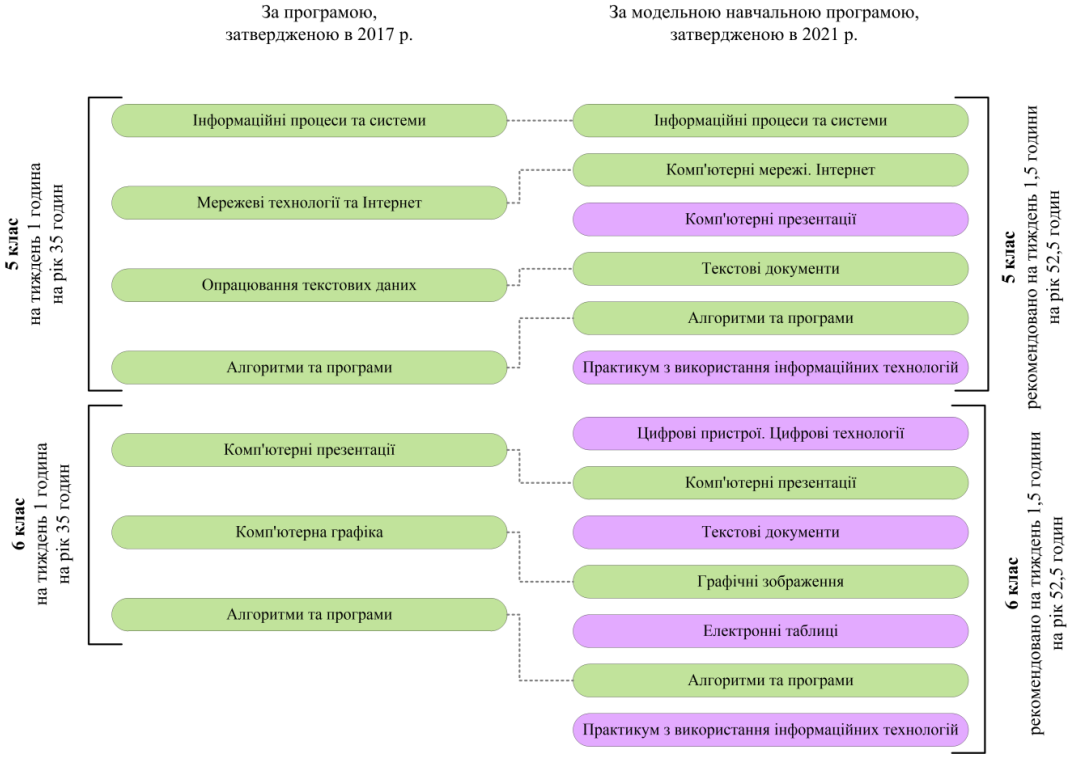


Рисунок 2.12 – Порівняння двох програм з інформатики [40]

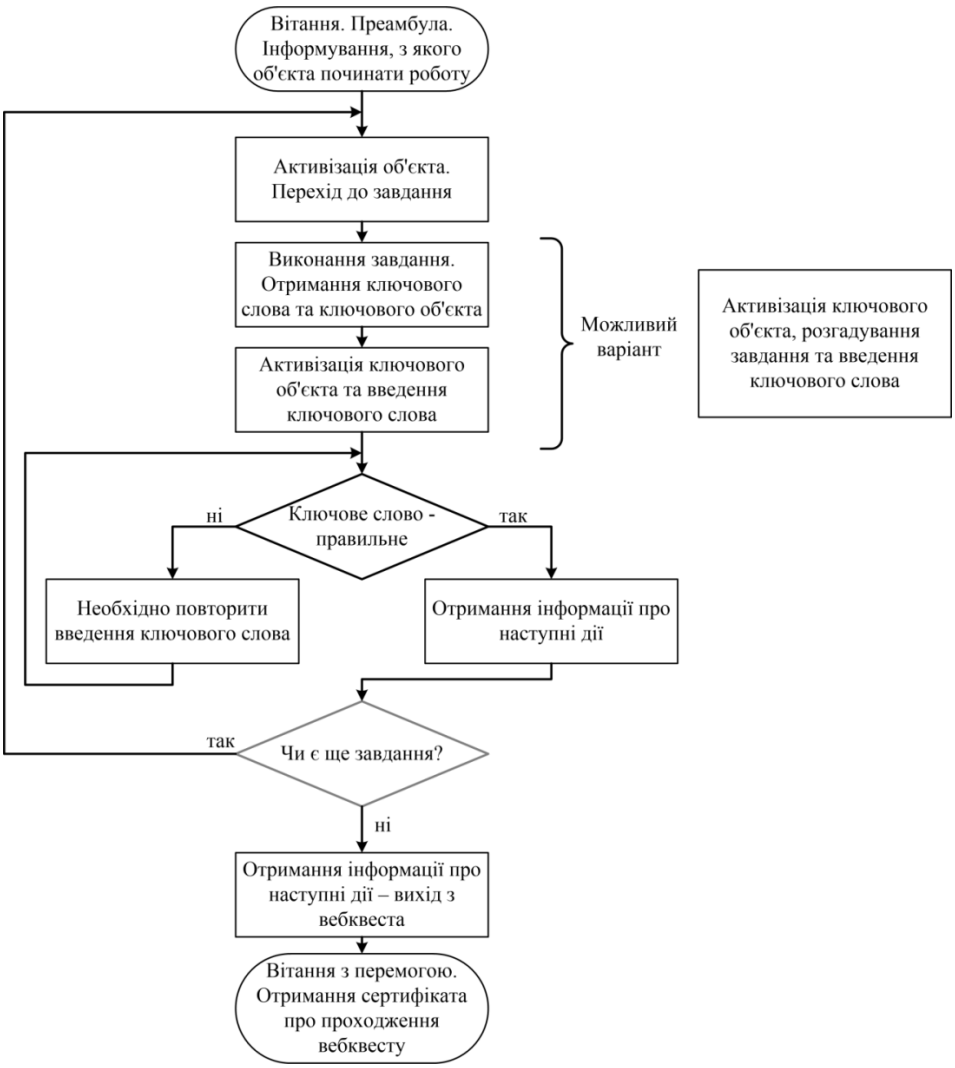


Рисунок 2.13 – Загальна схема роботи з вебквестом [40]

Зверніть увагу, що кольорове оформлення бажано застосовувати лише у випадку, коли кольори несуть сутнісне навантаження (рисунок 2.9, рисунок 2.11, рисунок 2.12).

Емпіричні методи науково-педагогічного дослідження

Емпіричні методи забезпечують можливість безпосереднього пізнання педагогічної дійсності. Емпіричне дослідження полягає в дослідженні фактів і законів, що встановлюються через узагальнення і систематизацію тих результатів, які одержуються шляхом спостережень і експериментів.

Емпіричні методи в педагогічному дослідженні – це сукупність способів і прийомів, які дозволяють безпосередньо спостерігати, вимірювати та аналізувати педагогічні явища і процеси в їхньому природному середовищі. Ці методи дозволяють отримати фактичні дані, які можуть бути використані для перевірки гіпотез, побудови теорій та розробки практичних рекомендацій.

Основні емпіричні методи педагогічного дослідження: педагогічне спостереження, опитування, тестування, експертні методи, педагогічний експеримент, соціометрія, аналіз продуктів діяльності.

Педагогічне спостереження – це систематичний, цілеспрямований і планомірний процес вивчення педагогічних явищ та процесів у природних умовах. Воно дозволяє досліднику отримати детальну інформацію про те, що відбувається в класі, як взаємодіють вчитель і учні, які методи навчання використовуються та які результати вони дають.

Функції спостереження – забезпечення теоретичного дослідження емпіричною інформацією, перевірка адекватності та істинність теорії в практиці.

На рисунку 2.14 представлені етапи педагогічного спостереження.

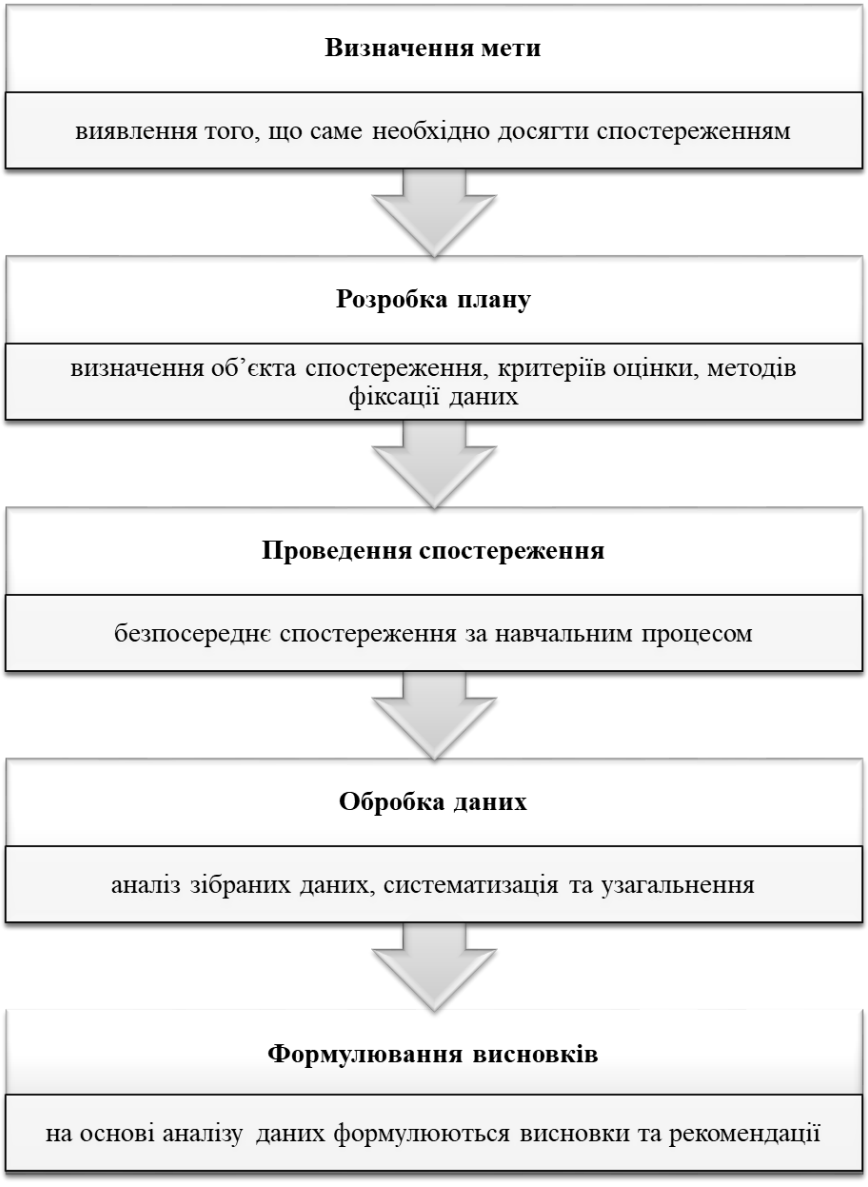


Рисунок 2.14 – Етапи педагогічного спостереження

Методи фіксації даних:

- протокол спостереження – детальний опис явищ, що спостерігаються;
- відеозапис – відеофіксація освітнього процесу для подальшого аналізу;
- аудіозапис – аудіофіксація усних висловлювань учасників освітнього процесу;

- фотозйомка – фіксація певних моментів освітнього процесу.

Протокол спостереження зазвичай представляється в табличній формі (таблиці 2.3–2.5).

Таблиця 2.3 – Форма протоколу спостереження (варіант 1)

Дата	~~~~~~~~~~
Заклад освіти	~~~~~~~~~~
Вчитель	~~~~~~~~~~
Клас	~~~~~~~~~~
Тема заняття	~~~~~~~~~~
Завдання заняття	~~~~~~~~~~
Мета спостереження	~~~~~~~~~~
Хід заняття	~~~~~~~~~~

Таблиця 2.4 – Форма протоколу спостереження (варіант 2)

Час (хв.)	**Діяльність вчителя**	**Аналіз діяльності**	**Висновки**
1-10	Ознайомлення з інструкцією	1. Інструкція складена доступно. 2. Учні раніше відведеного часу засвоїли викладений в інструкції матеріал	Зменшити час ознайомлення з інструкцією
…	…	…	…

Таблиця 2.5 – Приклад протоколу спостереження

Час	**Подія**	**Спостереження**	**Інтерпретація**
10:00	Початок уроку	Вчитель вітається з учнями, записує тему уроку на дошці.	Створення позитивної атмосфери, чітка організація уроку.
10:15	Пояснення нового матеріалу	Вчитель використовує презентацію, задає уточнюючі питання.	Використання сучасних технологій, активна участь учнів.
…	…	…	…

Опитування є одним з найпоширеніших методів збору соціологічної інформації. Він дозволяє отримати дані про думки, почуття, поведінку, знання та ставлення людей щодо певної теми. Методи опитування є інструментом соціологічних досліджень, звідки вони і були запозичені педагогами та психологами.

Опитування як метод збору інформації займає одне з провідних місць в педагогічних дослідженнях, тому що:

- вербальна інформація за своїм змістом багатовимірніша, ніж невербальна;
- ця інформація піддається кількісній обробці;
- використання опитувального методу потребує економічно невеликих витрат;
- опитування як універсальний метод придатний для збору інформації у різних сферах педагогічної дійсності.

Такі методи використовують як розвідувальні (на початку дослідження) і як уточнюючі (в його підсумку). Звичайно ж у методів опитування є переваги і недоліки.

Бесіда, інтерв'ю – усне опитування, а анкетування – письмове.

Інтерв'ю – метод збору інформації у процесі усного безпосереднього спілкування. Передбачає реєстрацію і аналіз відповідей на запитання, а також вивчення особливостей невербальної поведінки опитуваних. На відміну від звичайної бесіди інтерв'ювання має чітко визначену мету, передбачає попереднє планування дій щодо збору інформації та змісту одержаних даних. Можливість застосування даного методу у великому діапазоні дослідницьких цілей та різноманітність зібраних фактів дозволяє вважати його універсальним. Разом з тим, інтерв'ю вважається одним з найбільш суб'єктивних методів у сучасному арсеналі наукового пізнання, бо існує великий ризик одержання недостовірного, свідомого чи випадкового викривлення повідомлення.

Етапи проведення інтерв'ю представлені на рисунку 2.15.

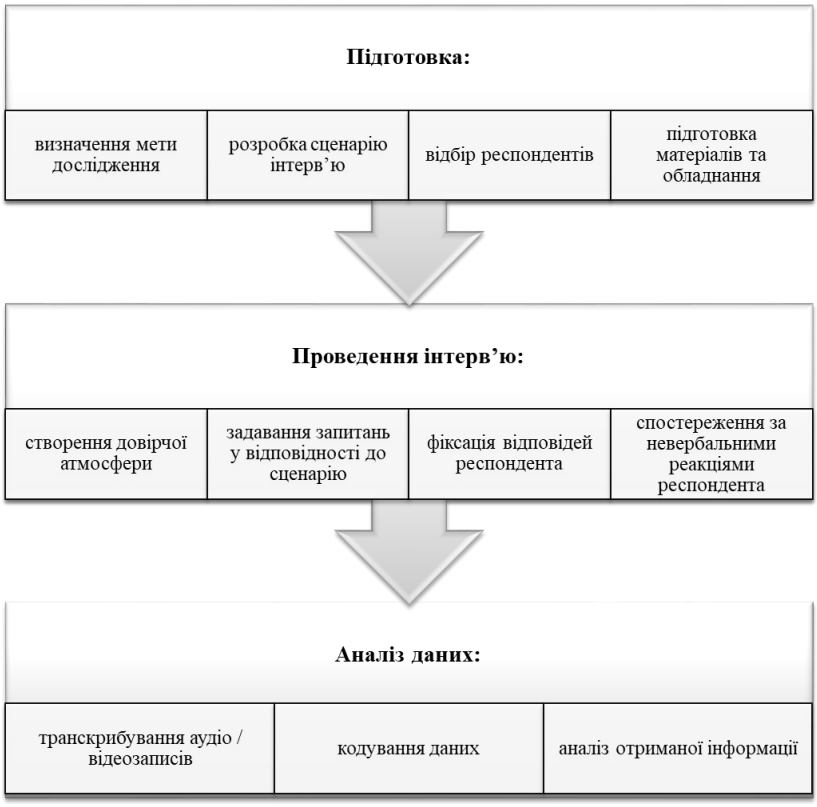


Рисунок 2.15 – Етапи реалізації методу інтерв'ю

Приклади тем педагогічного дослідження, коли можна застосовувати інтерв'ю:

- ефективність різних методів навчання;
- мотивація учнів;
- роль батьків у навчанні дітей;
- інклюзивна освіта;
- цифрові технології в освіті;
- шкільний булінг;
- стрес учнів і вчителів.

Інтерв'ю є потужним інструментом для отримання якісної інформації, але його ефективність залежить від багатьох факторів, включаючи досвід інтерв'юера, якість підготовки та взаємодію з респондентом.

Бесіда – це метод одержання інформації шляхом двостороннього або багатостороннього обговорення порушеної проблеми, або її окремих аспектів у процесі особистого спілкування. Бесіда в педагогічному дослідженні – це форма якісного методу збору даних, яка передбачає неформальну, спонтанну взаємодію між дослідником та учасником дослідження. На відміну від структурованого інтерв'ю, бесіда має більш гнучку форму і дозволяє досліднику глибоко зануритися у світогляд, досвід та погляди учасника.

У педагогічній практиці бесіда активно використовується як метод навчання та як метод виховання. Проведення бесіди вимагає ретельної підготовки: необхідно визначити мету, завдання, скласти план, чітко продумати основні запитання, які повинні бути заданий респонденту.

На рисунку 2.16 наведено алгоритм реалізації бесіди.

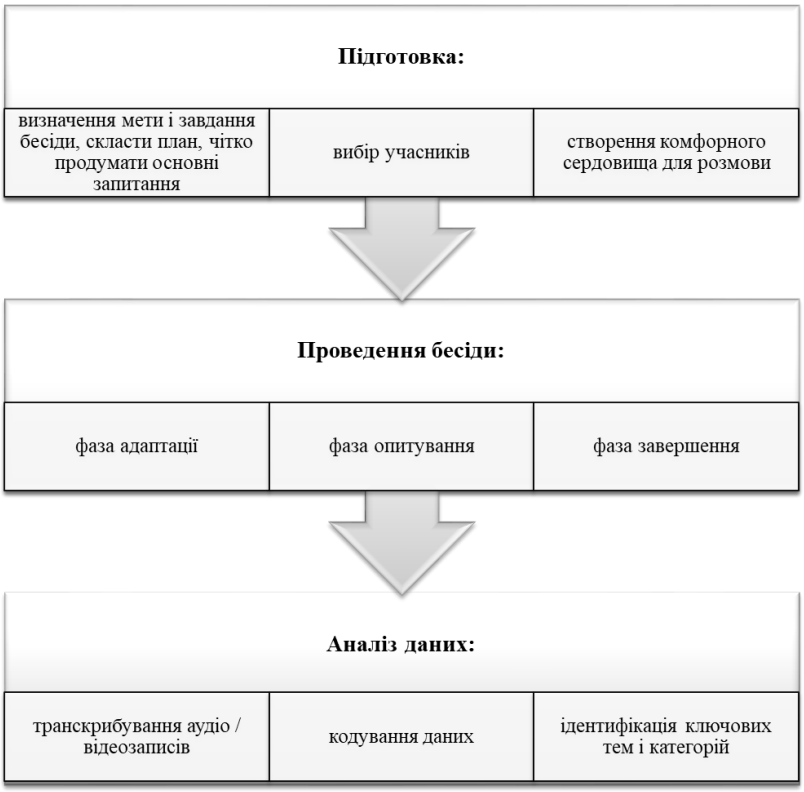


Рисунок 2.16 – Етапи реалізації методу бесіда

Бесіда є цінним інструментом для педагогічних досліджень, який дозволяє отримати глибоке розуміння суб'єктивного досвіду учасників. Однак, важливо пам'ятати про обмеження цього методу. Тому бесіда повинна використовуватися в системі інших методів вивчення особистості.

Анкетування – проведення опитування у письмовій формі з допомогою попередньо підготовлених бланків. Анкетування – один з найпоширеніших методів збору даних у педагогічних дослідженнях. Він дозволяє отримати кількісну і якісну інформацію про різні аспекти освітнього процесу: думки, ставлення, знання, досвід учасників освітнього процесу.

Існує доволі велика кількість різноманітних видів анкетування (рисунок 2.17).

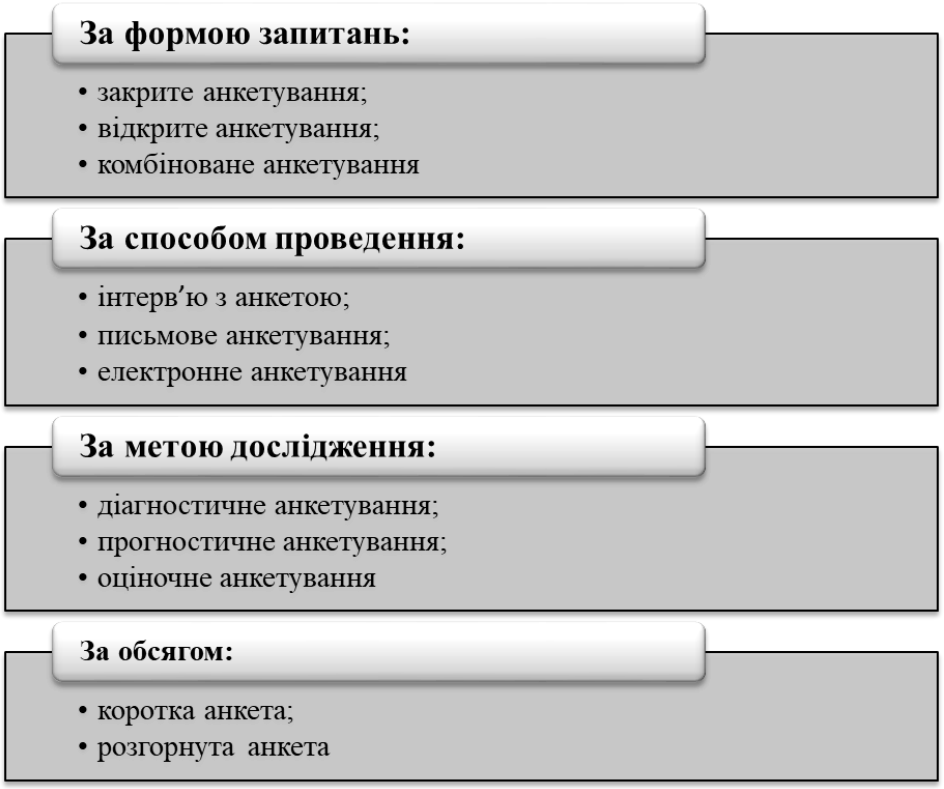


Рисунок 2.17 – Класифікація анкет

Композиція анкети характеризується такою послідовністю розділів: вступна частина; основна частина; демографічна / соціальна частина (рисунок 2.18).

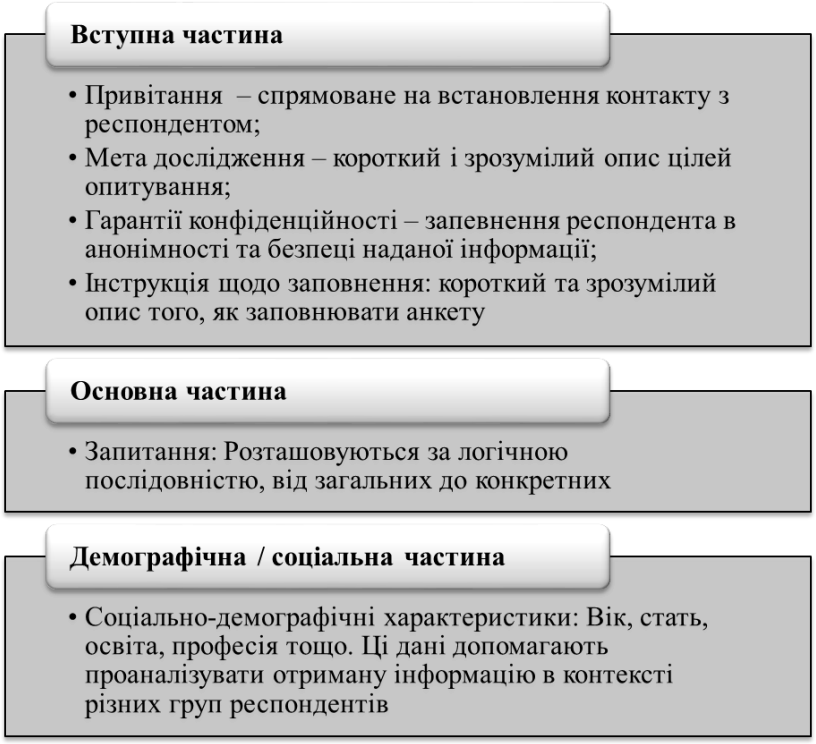


Рисунок 2.18 – Композиція анкети

На рисунку 2.19 представлений приклад структури анкети.

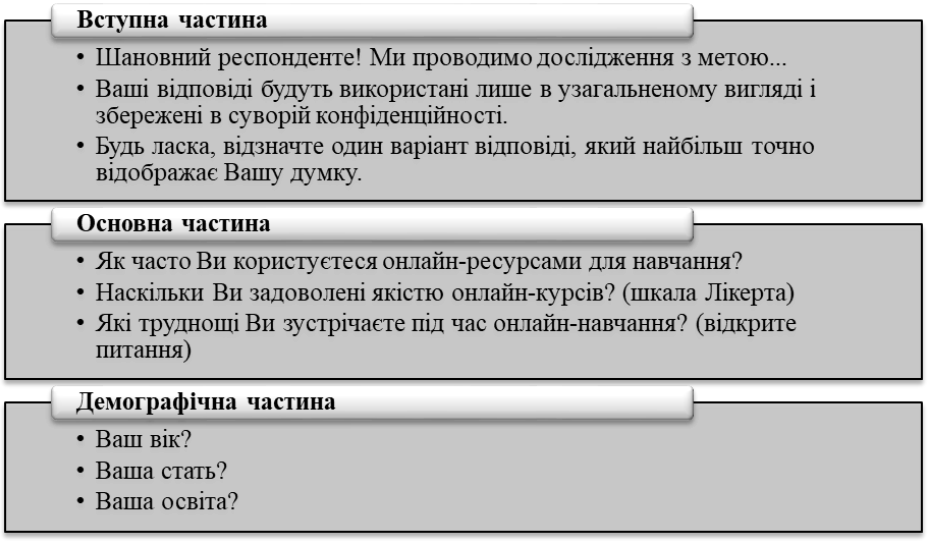


Рисунок 2.19 – Приклад структури анкети

Важливо пам’ятати: успіх анкетування залежить від правильної розробки анкети, вибору відповідного методу проведення та ретельної обробки отриманих даних.

Поширені помилки при проведенні анкетування:

- занадто довга анкета – респонденти можуть втомитися і давати неточні відповіді;
- складна мова запитань – запитання мають бути зрозумілими для всіх респондентів;

- недостатня кількість варіантів відповідей у закритих питаннях – респондент може не знайти відповіді, що його влаштовує;
- відсутність нейтрального варіанту відповіді – респонденти можуть відчувати тиск, щоб обрати якийсь варіант.

Приклади використання анкетування в різних педагогічних дослідженнях: оцінка ефективності інноваційних засобів навчання; вивчення ставлення учнів до різних предметів; аналіз клімату в класі; дослідження професійного розвитку вчителів.

Анкетування є потужним інструментом для збору даних в педагогічних дослідженнях. Воно дозволяє отримати цінну інформацію про різноманітні аспекти освітнього процесу, що може бути використано для покращення якості навчання та виховання.

Тестування в педагогічному дослідженні є одним з ключових методів збору та аналізу даних, що дозволяє оцінити рівень знань, умінь і навичок учнів, ефективність навчальних програм та методик. Воно є незамінним інструментом для вимірювання навчальних досягнень та проведення наукових досліджень в освітній галузі. «Тестування – це процес вимірювання кількісних показників за допомогою тесту» [8, с. 9]. Тест – це сукупність тестових завдань, підібраних за певними правилами для вимірювання певного кількісного показника [8, с. 9].

На відміну від звичайного опитування тест є системою наперед відібраних і перевірених на надійність, за допомогою спеціальних експериментів, висловлювань.

Тести часто застосовують у поєднанні з іншими методами, такими як експерименти, спостереження та опитування. Однак, особливо в дослідженнях, спрямованих на діагностику певних явищ, тести стають основним способом отримання інформації, необхідної для вирішення поставлених наукових завдань.

Існують різні види тестів, які поділяються за різними класифікаційними ознаками: за формою завдань (рисунок 2.20).



Рисунок 2.20 – Класифікація тестів за формою завдань

Вибір типу тесту залежить від конкретної мети дослідження. Наприклад, для перевірки знань з математики можна використовувати тест з вибором однієї правильної відповіді, а для оцінки творчих здібностей – тест на написання есе.

В науково-педагогічній літературі визначаються такі ознаки тестів:

- валідність – тест має вимірювати саме те, що він призначений вимірювати;
- надійність – результати тесту мають бути стабільними при повторному проведенні;
- об’єктивність – оцінка результатів тесту не повинна залежати від суб’єктивної думки оцінювача
- комплексність – тестування складається із завдань, які підпорядковані певній цілісній сукупності;
- стандартизованість, що забезпечує єдність процедури проведення і оцінки виконаного тесту.

Процес тестування поділятися на певні етапи (рисунок 2.21).

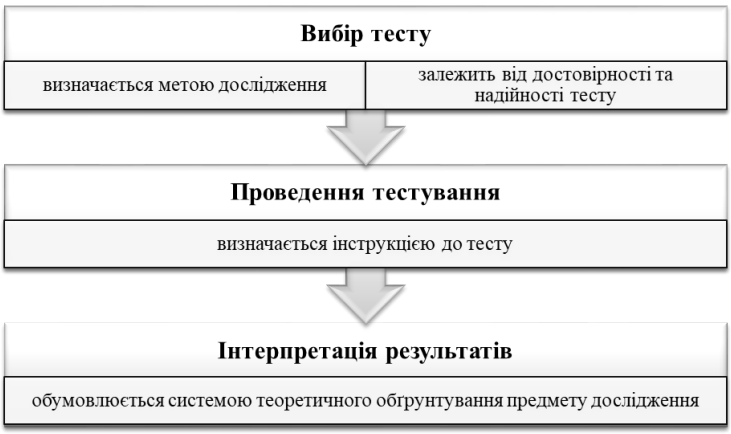


Рисунок 2.21 – Етапи тестування

Структурно тест складається з таких елементів: стандартної інструкції про мету і правила виконання завдань; набору завдань; ключа шкалювання; ключа кодування; ключа інтерпретації отриманого індексу (рисунок 2.22).

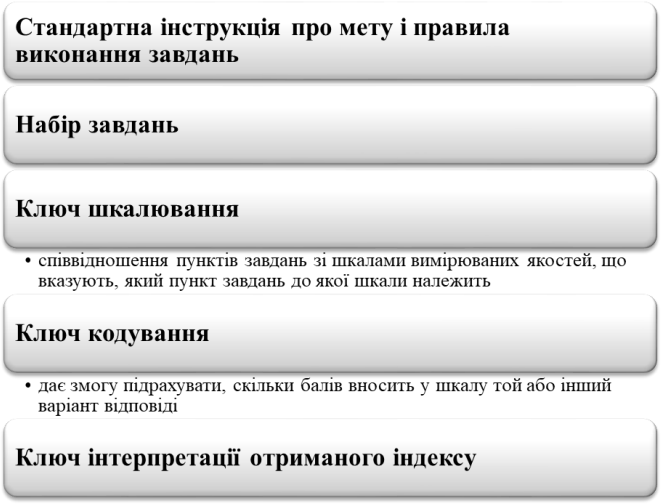


Рисунок 2.22 – Структура тесту

Отже, тестування дозволяє досліднику отримати кількісну або якісну інформацію про рівень знань, умінь або інших характеристик об'єкта дослідження.

Експертні методи відіграють важливу роль у педагогічному дослідженні, надаючи цінний інструмент для збору якісної інформації та отримання розуміння складних педагогічних процесів.

Термін «експертиза» походить від лат. expertus (франц. expertise) – досвідчений. Експерти є фахівцями в певній сфері науки або практики. Експертиза дає змогу вирішувати три групи традиційних завдань: кількісної оцінки об'єктів за певною ознакою, упорядкування об'єктів і їх класифікацію. Нетрадиційні завдання експертизи – написання сценаріїв, визначення ймовірності настання подій тощо.

Експертні методи – це сукупність методів, які передбачають залучення фахівців (експертів) у певній галузі для отримання якісної інформації та оцінки різних педагогічних явищ.

Основні експертні методи в педагогіці:

- експертне опитування – залучення експертів для відповідей на запитання щодо певної теми;
- експертна оцінка – оцінювання експертами якості навчальних матеріалів, програм, методів або засобів навчання тощо;
- експертна панель – створення групи експертів для обговорення та вирішення складних питань;
- дельфійський метод – послідовне опитування експертів з метою досягнення консенсусу;
- метод сценаріїв – розробка експертами різних сценаріїв розвитку подій у певній педагогічній ситуації.

Для нас цікава експертна оцінка. У педагогічному дослідженні експертна оцінка пов'язана насамперед із необхідністю компетентно оцінити підручники та посібники, методи або засоби навчання, наукові дослідження, стандарти освіти, якість освітніх послуг у ракурсі конкретного закладу.

Експертну оцінку застосовують у випадках, коли:

- на основі відомих законів неможливо передбачити поведінку системи в майбутньому;
- коли неможливо провести експериментальну перевірку ходу процесу;
- за наявності невизначених факторів, які не піддаються контролю;
- за наявності багатоваріантних шляхів рішення проблеми;
- при неповноті інформації, на основі якої приймається рішення.

Проведення експертизи проводиться у такій послідовності: побудова програми експертизи, підбір експертів, інструктаж, опитування експертів, аналіз його результатів.

Побудова програми експертизи передбачає вирішення питань, властивих для будь-якого дослідження: визначення мети, завдань, об'єкта, предмета, гіпотези експертизи.

Вимагає розробки і визначення критеріїв експертної оцінки.

Алгоритм розробки критеріїв оцінювання:

- визначається номенклатура оцінки – числова (наприклад, 1..10) або текстова (високий, середній, низький рівні тощо);
- відпрацьовується набір критеріїв, що в сукупності характеризують рівень розвитку об’єкту оцінювання;
- ранжування критеріїв;
- оцінювання коефіцієнтів вагомості критеріїв;
- виведення формули загальної оцінки;
- розробка інструкції експертам.

Після цього проводять формування групи експертів, яке передбачає визначення кількості експертів, їх складу. Експертна діяльність має особливості, характерні тільки для неї. Експерт має мислити як прогнозист. Експерт у своїй діяльності ніколи не може бути абсолютно нейтральним до об’єкта експертизи.

До експертної групи, як правило, обирають з певної множини фахівців осіб, найбільш компетентних з певного кола питань.

Суттєвою проблемою, яка виникає при використанні експертного оцінювання, є кількість залучених експертів, особливо коли опитування проводиться вперше. У такому випадку застосовується формула (2.1):

$$N = \frac{t_\alpha^2}{\varepsilon_1^2}, \tag{2.1}$$

де t_α – табличне значення функції нормального розподілу (або функції Гаусса) для довірчої ймовірності α;

ε_1 – гранично допустима відносна похибка.

Другий варіант підрахунку достатньої кількості експертів розраховується за допомогою наступної формули:

$$N_g = \frac{\varphi \cdot d^2}{\Delta Q^2 \cdot (1 - \bar{\gamma})}, \tag{2.2}$$

де d – розмах шкали оцінок експертів ($d=q_{max} - q_{min}$, де q_{max} – максимально можлива оцінка шкали, q_{min} – мінімальна);

$\bar{\gamma}$ – довірлива ймовірність;

ΔQ – задане значення похибки колективної експертної оцінки;

φ – коефіцієнт, що залежить від $\bar{\gamma}$.

Перш ніж здійснювати обробку результатів опитування експертів і робити за цими даними висновки, треба впевнитися в узгодженості оцінок. Для цього застосовується коефіцієнт конкордації Кендала, який обчислюється за формулою (2.3):

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \tag{2.3}$$

де m – кількість експертів,

n – кількість компонентів, які ранжувалися,

S – сума квадратів різниць рангів, яка обчислюється по формулі (2.4):

$$S = \sum_{j=1}^{n} \left(\sum_{i=1}^{m} R_{ij} - \frac{1}{2} m \cdot (n+1) \right)^2, \quad (2.4)$$

де R_{ij} – елемент матриці рангів, який знаходиться в і-му рядку та j-му стовпці.

Коефіцієнт конкордації знаходиться у межах від 0 – при повній відсутності узгодженості, до 1 – при абсолютній одноголосності експертів.

Для визначення експертів з найбільш узгодженою оцінкою використовують коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена відноситься до непараметричних методів математичної статистики, який використовується з метою статистичного вивчення зв'язку між числовими показниками [44]. У випадку експертного оцінювання – визначається тіснота зв'язку між оцінками експертів.

Практичний розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Спірмена включає декілька етапів, які наведемо нижче.

Етап. 1. Визначити, які дві ознаки або дві ієрархії ознак будуть брати участь у зіставленні як змінні А и В.

Етап. 2. Проранжувати значення змінної А, нараховуючи ранг 1 найменшому значенню, у відповідності з правилами ранжирування. Занести ранги в перший стовпець таблиці за порядком номерів піддослідних або ознак.

Проранжувати значення змінної В, у відповідності з тими ж правилами. Занести ранги у другий стовпець таблиці за порядком номерів піддослідних або ознак.

Етап. 3. Підрахувати різницю d між рангами А та В по кожному рядку таблиці і занести у третій стовпець таблиці.

Етап. 4. Піднести до квадрата кожну різницю: d^2. Ці значення занести до четвертого стовпцю таблиці. Підрахувати суму d^2.

Етап. 5. За наявності однакових рангів прорахувати поправки:

$$T_a = \frac{\sum(a^3 - a)}{12}, \quad (2.5)$$

$$T_b = \frac{\sum(b^3 - b)}{12}, \quad (2.6)$$

де а – обсяг кожної групи однакових рангів у ранговому ряду А,

b – обсяг кожної групи однакових рангів у ранговому ряду В.

Етап. 6. Розрахувати коефіцієнт рангової кореляції r_s за формулою:

$$\rho_S = 1 - 6 \cdot \frac{\sum d^2 + T_a + T_b}{N \cdot (N^2 - 1)}, \quad (2.7)$$

де $\sum d^2$ – сума квадратів різниць між рангами,

T_a и T_b – поправки на однакові ранги,

N – кількість піддослідних або ознак, які брали участь у ранжируванні.

Етап. 7. Визначити рівень зв'язку за шкалою Чертока, яка представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Шкала Чертока

Коефіцієнт кореляції	**Характеристика сили зв'язку**
$\|\rho_s\|<0,1$	зв'язок практично відсутній
$0,1<\|\rho_s\|<0,3$	слабкий зв'язок
$0,3<\|\rho_s\|<0,5$	помірний зв'язок
$0,5<\|\rho_s\|<0,7$	зв'язок середньої сили
$0,7<\|\rho_s\|<0,9$	сильний зв'язок
$0,9<\|\rho_s\|<1$	дуже сильний зв'язок

Якщо $|\rho_s|>0,5$, то попарні оцінки експертів узгоджені, тому цих експертів можна залучити до експертного оцінювання.

Використання експертної оцінки передбачає оцінювання низки критеріїв, тому результати оцінювання цих критеріїв групою експертів представляють собою таблицю / матрицю чисел (A). У такому випадку дослідник може обчислити коефіцієнти компетентності експертів та коефіцієнти значущості критеріїв.

Для цього розраховують дві матриці B і C по формулам (2.8)–(2.9):

$$B = A \cdot A^T, \tag{2.8}$$

$$C = A^T \cdot A, \tag{2.9}$$

Далі обчислюються коефіцієнти компетентності експертів (x_B) та коефіцієнти значущості критеріїв (x_C):

$$B = \begin{Vmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{Vmatrix} \rightarrow \overrightarrow{y_B} = \begin{Vmatrix} \sqrt[n]{b_{11} \cdot b_{12} \cdot \dots \cdot b_{1n}} \\ \dots \\ \sqrt[n]{b_{n1} \cdot b_{n2} \cdot \dots \cdot b_{nn}} \end{Vmatrix} \rightarrow x_B = \begin{Vmatrix} \frac{y_1}{\sum_{i=1}^{n} y_i} \\ \dots \\ \frac{y_n}{\sum_{i=1}^{n} y_i} \end{Vmatrix} \tag{2.10}$$

$$C = \begin{Vmatrix} c_{11} & \dots & c_{1m} \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & \dots & c_{mm} \end{Vmatrix} \rightarrow \overrightarrow{y_C} = \begin{Vmatrix} \sqrt[m]{c_{11} \cdot c_{12} \cdot \dots \cdot c_{1m}} \\ \dots \\ \sqrt[m]{c_{m1} \cdot c_{m2} \cdot \dots \cdot c_{mm}} \end{Vmatrix} \rightarrow x_C = \begin{Vmatrix} \frac{y_1}{\sum_{j=1}^{m} y_j} \\ \dots \\ \frac{y_m}{\sum_{j=1}^{n} y_j} \end{Vmatrix} \tag{2.11}$$

У результаті ці коефіцієнти застосовуються у формулі обчислення загальної оцінки.

Отже, експертні методи є цінним інструментом педагогічних досліджень. Вони дозволяють отримати якісну інформацію та глибше зрозуміти складні педагогічні процеси. Однак, при використанні експертних методів необхідно враховувати їхні переваги та недоліки, а також комбінувати їх з іншими методами дослідження для отримання більш об'єктивних результатів.

Педагогічний експеримент – це метод наукового дослідження в галузі педагогіки, який передбачає активне втручання дослідника в педагогічний процес з метою перевірки гіпотез, виявлення нових закономірностей та розробки ефективніших методів навчання і виховання.

Педагогічний експеримент є певним комплексом методів дослідження, який забезпечує науково-об'єктивну та доказову перевірку правильності обґрунтованої на початку дослідження гіпотези. Він дозволяє глибше, ніж інші методи, перевірити ефективність тих чи інших нововведень у навчанні та вихованні, порівняти значення різних факторів у структурі освітнього процесу й обрати найкращі (оптимальні) їх поєднання для відповідної ситуації, виявити належні умови реалізації певних педагогічних завдань. Експеримент дає можливість відкрити усталені, повторювані, істотні зв'язки між явищами, тобто вивчати закономірності, характерні для педагогічного процесу.

Основне призначення експерименту – підтвердження або відхилення гіпотези, покладеної в основу дослідження.

Педагогічний експеримент проводиться для:

- перевірки теорій – експеримент дозволяє перевірити на практиці теоретичні припущення та моделі навчання;
- розробка нових методів – за допомогою експерименту можна розробити інноваційні методи навчання, які б підвищили ефективність освітнього процесу;
- оптимізація освітнього процесу – експеримент допомагає виявити найбільш ефективні форми організації освітнього процесу та методи роботи з різними категоріями учнів;
- вивчення впливу різних факторів – дозволяє дослідити вплив різних факторів (наприклад, нових технологій, індивідуалізації навчання) на результати навчання.

Основні ознаки для класифікації експериментів: за умовами проведення; за характером втручання в освітній процес; за логікою проведення.

За умовами проведення розрізняють *природний* та *лабораторний* експерименти.

Природний експеримент проводиться у звичайних, природних умовах навчання та виховання. Спочатку експериментатор спостерігає початковий стан діяльності поведінки школярів або вивчає інші характеристики, які пов'язані із змістом наукового дослідження. На наступному етапі дослідник або вчитель здійснюють рекомендовані зміни у змісті, формах і методах навчально-виховної діяльності. Після цього знову вивчається рівень вихованості, розвитку особистості учнів і робиться висновок про ефективність ужитої в природних умовах системи заходів.

На відміну від природного під час лабораторного експерименту учень (або група учнів) ізолюються від колективу класу з метою забезпечення точної реєстрації результатів експерименту.

За характером втручання в освітній процес експеримент може бути констатувальним, формувальним і контрольним.

Констатувальний експеримент проводиться з метою виявлення поточного стану освітнього процесу або певного педагогічного явища та стану його структурних елементів, які були визначені до експерименту і не змінювались. Може бути й кількаразове його використання в певні моменти перебігу процесу дослідження. Під час констатувального експерименту використовують низку

спеціальних дослідницьких методів: вивчення й аналіз педагогічної документації, передового педагогічного досвіду та незалежних характеристик; анкетування; бесіди; інтерв'ю; тести. За результатами констатувального експерименту робляться загальні висновки про стан досліджуваної проблеми на даному етапі наукового пошуку.

Формувальний експеримент має на меті довести, завдяки яким факторам можна досягти необхідних результатів освітнього процесу. Формуювальний експеримент – це тип педагогічного дослідження, в якому дослідник не просто спостерігає за існуючим станом речей, а активно втручається в освітній процес з метою формування нових знань, умінь і навичок в учасників експерименту. Іншими словами, це не просто вимірювання того, що є, а створення того, чого ще немає. Формувальний експеримент вимагає утворення нової моделі діяльності учасників досліджуваного освітнього процесу, яка формується, як правило, на основі гіпотези, тобто основне завдання формувального експерименту – створення нового досвіду на основі того, що є в природних умовах із урахуванням прогностичних концепцій.

Контрольний експеримент є невід'ємною частиною педагогічного дослідження. Він застосовується для **перевірки ефективності** нововведень, методів або програм, які були впроваджені під час формувального експерименту. Контрольний експеримент проходить через певний проміжок часу після проведення формувального експерименту.

Констатувальний, формувальний та контрольний етап зазвичай використовують в педагогічних дослідженнях.

За *логікою проведення експерименту* розрізняють паралельний та послідовний.

Паралельний експеримент є одним із найпоширеніших типів експериментів, який широко застосовується в педагогічних дослідженнях. Він передбачає одночасну роботу з двома і більше групами учасників, які є максимально схожими за своїми характеристиками (вік, рівень знань, індивідуальні особливості).

У послідовному експерименті одна і та ж група учасників проходить через кілька етапів дослідження.

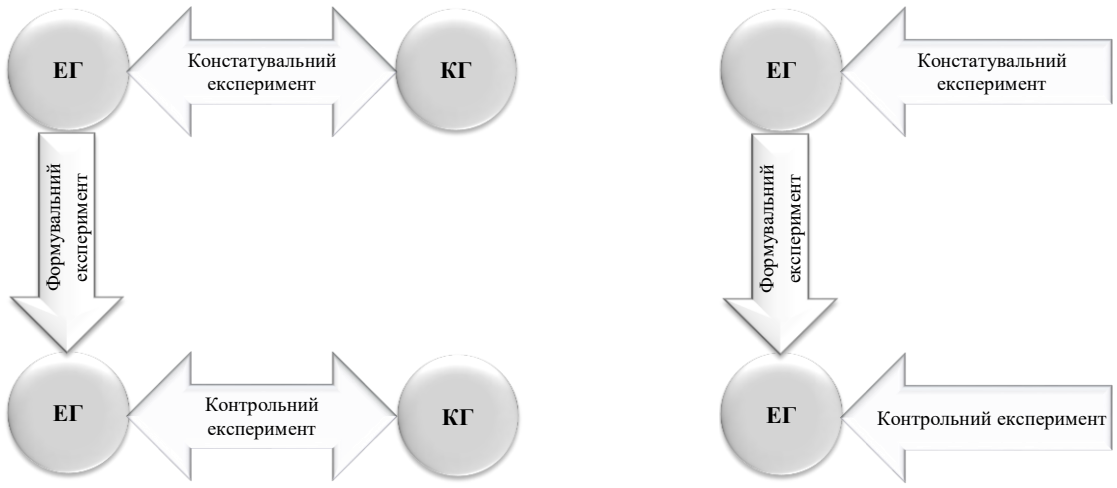
В паралельному в послідовному експериментах також проводяться констатувальний, формувальний та контрольний експерименти. Спочатку проводиться констатувальний експеримент для визначення вихідного рівня здобувачів освіти відібраних груп / відібраної групи, потім – формувальний експеримент, під час якого впроваджуються нові методи або програми, і, нарешті, здійснюється контрольний експеримент для оцінки результатів.

Основні етапи педагогічного експерименту представлено на рисунку 2.23.



Рисунок 2.23 – Етапи педагогічного експерименту

У педагогічному експерименті беруть участь експериментальна та контрольна групи. Умовно їх прийнято називати так: експериментальна група – ЕГ; контрольна група – КГ. У випадку проведення паралельного експерименту в ньому беруть участь ЕГ і КГ (рисунок 2.24, а), а в послідовному – лише одна група ЕГ (рисунок 2.24, б).



а) б)

Рисунок 2.24 – Схеми проведення паралельного та послідовного експериментів

Під час проведення порівняльного педагогічного експерименту з використанням цифрових технологій навчання важливо провести оцінку дидактичної ефективності їх використання, застосовуючи математичний апарат.

Зважаючи на активність, з якою сьогодні вчителі застосовують в освітньому процесі різноманітні цифрові та інформаційні технології, то С. Гончаренко пропонує здійснювати оцінку дидактичної ефективності їх застосування в освітньому процесі [15, с. 275]. Ефективність застосування у навчальному процесі інформаційних технологій навчання можна визначити за формулою (2.12):

$$E_{\text{цтн}} = \frac{P_{\text{н}}}{P_{\text{ц}}} \tag{2.12}$$

де $E_{\text{цтн}}$ – ефективність цифрових технологій навчання;

$P_{\text{н}}$ – результати, досягнуті в процесі навчання;

$P_{\text{ц}}$ – результати, що відповідають цілям навчання.

Для проведення порівняльного аналізу ефективності застосування цифрових технологій навчання в освітньому процесі і традиційної технології навчання можна використовувати формулу (2.13):

$$E_{\text{цтн}} = \frac{C_{\text{ЕГ}} - C_{\text{КГ}}}{C_{\text{КГ}}} \tag{2.13}$$

де $E_{\text{цтн}}$ – ефективність цифрових технологій навчання;

$C_{\text{ЕГ}}$ – сума оцінок одержаних експериментальною групою за результатами навчання з використанням цифрових технологій;

$C_{\text{к}}$ – сума оцінок одержаних контрольною групою.

Як один з основних критеріїв оцінки ефективності застосування цифрових технологій навчання в педагогічних дослідженнях часто застосовують коефіцієнт ефективності (рівня знань) $K_{\text{е}}$, який розраховується за формулою (2.14):

$$K_{\text{е}} = \frac{K_{\text{цтн}}}{K_{\text{ттн}}} \quad (2.14)$$

де $K_{\text{цтн}}$ – оцінка групи, в якій застосовувалися цифрові технології навчання;

$K_{\text{ттн}}$ – оцінка групи, в якій використовувалися традиційні технології навчання.

Якщо застосування в освітньому процесі цифрових технологій навчання є більш ефективним, ніж застосування традиційної технології, то значення коефіцієнта $K_{\text{е}}$ більше одиниці.

Педагогічний експеримент є потужним інструментом для вдосконалення освітнього процесу. Він дозволяє вчителям, науковцям та розробникам навчальних програм створювати більш ефективні та інноваційні освітні середовища.

Лабораторна робота №3
Методи дослідження документів і публікацій

Мета: набуття практичних навичок в аналізі, реферуванні та систематизації наукових публікацій, а також у визначенні та обґрунтуванні доречних методів / засобів навчання для подальшої реалізації практичної частини кваліфікаційної роботи.

Завдання:

1. Розглянути відібрані під час виконання попередніх робіт (лабораторних №1, 2) статті за тематикою кваліфікаційної роботи (до цього переліку можна додати інші статті). Здійснити реферування однієї публікації.
2. Провести добір методів / засобів навчання, які можна використовувати під час реалізації практичної частини кваліфікаційної роботи. Обов'язково навести цитати з відповідних публікацій.
3. Аналіз інформації здійснити в таблиці. Зробити висновок щодо методів / засобів доречних (не менше 7) для Вашого дослідження.
4. Підготувати короткий огляд кожного обраного методу / засобу.

Методичні рекомендації

1. Під час виконання цього завдання скористатися вже згаданими публікаціями.

Рекомендації з реферування статті.

Ознайомлення зі статтею:

- уважно прочитати статтю повністю.
- виділити основні частини: вступ, методологія, результати, висновки.
- підкреслити ключові ідеї, терміни, авторські положення.

Визначення мети та проблематики:

- мета дослідження;
- основна проблема;
- актуальність теми.

Для представлення цих питань можна скористатися такими фразами:

Автор аналізує проблему...

Мета дослідження полягає у...

Стисла характеристика методів дослідження:

Зазначити використані методи – аналіз, експеримент, опитування тощо.

Порада! Не вдавайтесь в зайві подробиці.

Приклад формулювання:

У дослідженні використано методи порівняльного аналізу та анкетування...

Виклад основного змісту:

- сформулювати головні результати та положення;
- передати ключову аргументацію автора, без особистих оцінок.

Приклади формулювань:

Автор доходить висновку, що...

Результати свідчать про...

Висновки до статті:

- зазначити, яких висновків дійшов автор;
- можна згадати про практичне значення результатів.

Наприклад:

У підсумку автор пропонує...

Оформлення реферату:

Необхідно дотримуватися наступної структури:

Бібліографічне посилання (ПІБ автора, назва статті, журнал, рік).

Актуальність теми.

Мета дослідження.

Методи.

Основні результати.

Висновки.

Рекомендації щодо реферату:

- обсяг реферату: 1–1,5 сторінки (250–400 слів).
- уникати оціночних суджень, таких як «чудова стаття», «незрозуміло написано»;
- необхідно писати від третьої особи – замість «я думаю» – «у статті зазначено».

Нижче наведений приклад реферування статті «Мультимедійні засоби дистанційного навчання в сучасній школі» [42].

Актуальність теми: *У контексті трансформації освітнього процесу в Україні в умовах дистанційного навчання зростає потреба в ефективному використанні мультимедійних засобів. Вибір інтегрованих цифрових платформ здатен суттєво покращити якість навчання й зосередженість учнів.*

Мета дослідження: *Аналіз можливостей мультимедійних сервісів Quizizz, Nearpod і Classkick у дистанційному навчанні в закладах загальної середньої освіти.*

Методи дослідження:

- *аналіз наукових публікацій;*
- *огляд функціоналу платформ;*
- *використання Google Trends для вивчення популярності сервісів;*
- *практичне впровадження кожного з них у навчальний процес.*

Основний зміст і результати дослідження.

Quizizz. Платформа для гейміфікованих вікторин. Пропонує різноманітні інтерактивні завдання. Має потужну систему аналітики. Ефективна в синхронному навчанні, не потребує трансляції екрана вчителем.

Nearpod. Сервіс для створення інтерактивних уроків з вбудованими відео, VR, 3D-моделями. Передбачає як синхронний, так і асинхронний режим. Надає миттєвий зворотний зв'язок, автоматичну генерацію звітів.

Classkick. Орієнтований на індивідуальну роботу учнів. Дозволяє вчителю спостерігати за процесом виконання завдань у реальному часі. Підтримує різні формати відповіді: текст, зображення, аудіо, відео.

Усі три сервіси забезпечують: інтерактивність, зворотний зв'язок у реальному часі, мобільну доступність, автоматичну звітність. Основна відмінність: Quizizz – акцент на гейміфікацію; Nearpod – багатофункціональні інтерактивні уроки; Classkick – індивідуалізація навчання та допомога.

Висновки: Цифрові інструменти Quizizz, Nearpod та Classkick мають значний потенціал для організації ефективного дистанційного навчання. Вони сприяють активному залученню учнів, дозволяють забезпечити індивідуальний підхід і зворотний зв'язок. Для результативного впровадження потрібне підвищення цифрової та дидактичної компетентності педагогів.

2. За тематикою «Використання цифрових технологій на уроках математики» було розглянуто низку публікацій: «Методика викладання функцій в шкільному курсі математики за допомогою інформаційно комунікаційних технологій» [12]; «Сучасні тенденції дистанційного навчання на уроках математики» [21]; «Формування цифрової компетентності на уроках математики при вивченні інтегрального числення на уроці контролю, оцінювання та корекції знань, умінь і навичок» [35].

Приклад цитати:

Зокрема група авторів зазначають, що для «швидкого та ефективного роз'яснення процесу побудови й проектування графіків доцільно використовувати редактори, такі як GeoGebra» [12, с. 55].

3. Приклад оформлення аналізу наведено в таблиці 2.4 (лише фрагмент таблиці). Як видно з цієї таблиці найбільш доречними інструментами автори вважають Classtime, GeoGebra. Google форма, Kahoot, LearningApps, Quizizz (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7 – Приклад оформлення аналізу публікацій, присвячених застосуванню цифрових технологій на уроках з математичних дисциплін

Автор	*Canva*	*Classtime*	*Desmos*	*GeoGebra*	*Google презентація*	*Google форма*	*Kahoot*	*LearningApps*	*Miro*	*Quizizz*	*Wolfram Alpha*	*WordMint*	*Тести на Всеосвіта*
Вертипорох Т. та ін. [12]	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+
Керекеша-Попова О. В. [21]			+	+			+			+	+		
Піліпчук М. [35]		+		+		+	+	+					
…													
Частота	*1*	***2***	*1*	***3***	*1*	***2***	***2***	***2***	*1*	***2***	*1*	*1*	*1*

Висновок:

З аналізу частоти згадувань конкретних інструментів випливає, що найбільш популярними та поширеними серед досліджуваних авторів є GeoGebra, яка фігурує у більшості робіт, та Google Презентації / Google Форми. Це свідчить про їхню універсальність та ефективність як для візуалізації математичних концепцій, так і для організації інтерактивного навчання та оцінювання. Інші інструменти, такі як ClassTime, Kahoot, LearningApps, Miro та Quizizz, також знаходять застосування, що вказує на прагнення вчителів урізноманітнити освітній процес, використовуючи гейміфікацію, інтерактивні вправи та спільну роботу. Інструменти типу Canva, Desmos, Wolfram|Alpha та WordMint, хоч і згадуються рідше, все ж підкреслюють широкий спектр можливостей цифрових ресурсів для створення навчальних матеріалів, побудови графіків та розв'язання задач. Загалом, таблиця показує позитивну тенденцію до інтеграції різноманітних цифрових інструментів у викладання математики, що сприяє підвищенню ефективності та залученості учнів.

Для нашого дослідження вважаємо найбільш доречними є:

- *GeoGebra для візуалізації математичних концепцій, побудови графіків, дослідження геометричних фігур та функцій, що є критично важливим для глибокого розуміння математики;*
- *ClassTime та Kahoot ефективно вирішують завдання оперативного контролю знань, інтерактивного тестування та гейміфікації освітнього процесу;*
- *LearningApps надає можливість створювати та використовувати різноманітні інтерактивні вправи та дидактичні ігри, що сприяє активному засвоєнню матеріалу, повторенню та закріпленню знань у цікавій та доступній формі.*

4. Для підготовки огляду необхідно залучати інші публікації.

Приклад огляду інструменту (одного):

LearningApps – «конструктор інтерактивних завдань, призначений для підтримки процесу навчання за допомогою інтерактивних модулів і вправ» [41, с. 70]. Сервіс є додатком Web 2.0, розроблений та підтримується як науково-дослідний проект Центру Педагогічного коледжу інформатики освіти PH Bern у співпраці з університетами м. Майнц та м. Ціттау (Німеччина).

Основна ідея сервісу, полягає в тому, що учні можуть перевірити та закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу до навчальної дисципліни. Сервіс LearningApps надає можливість отримання вбудованого посилання для того, щоб інтерактивні завдання були розміщені на сторінках сайтів, або qr-коду для доступу з мобільних пристроїв.

У LearningApps можна працювати в різних режимах [55]: Перегляд вправ – ознайомлення з колекцією шаблонів і розробок, які класифіковані за категоріями і рівнем – від дошкільної до післядипломної освіти за допомогою переміщення бігунка; Створення вправи дає змогу обрати завдання з 20 шаблонів вправ та ігор (вправи – Знайти пару, Класифікація, Числова пряма, Просте упорядкування, Вільна текстова відповідь, Фрагменти зображення, Вікторина (1 відповідь), Аудіо та відео-контент, Пазл, Кросворд, Знайти слова, Таблиця відповідностей, Заповнити таблицю, Вікторина з друкуванням; ігри – «Перший мільйон», «Скачки», «Вгадай слово», «Де це?», «Парочки», «Порахувати»).

Для подібного огляду доречно використовувати екранні копії додатків та сервісів, які ілюструють можливості інструменту.

Лабораторна робота №4
Моделювання в науковому дослідженні

Мета: ознайомитися з основними інструментами схематизації та алгоритмом процесу розробки схем.

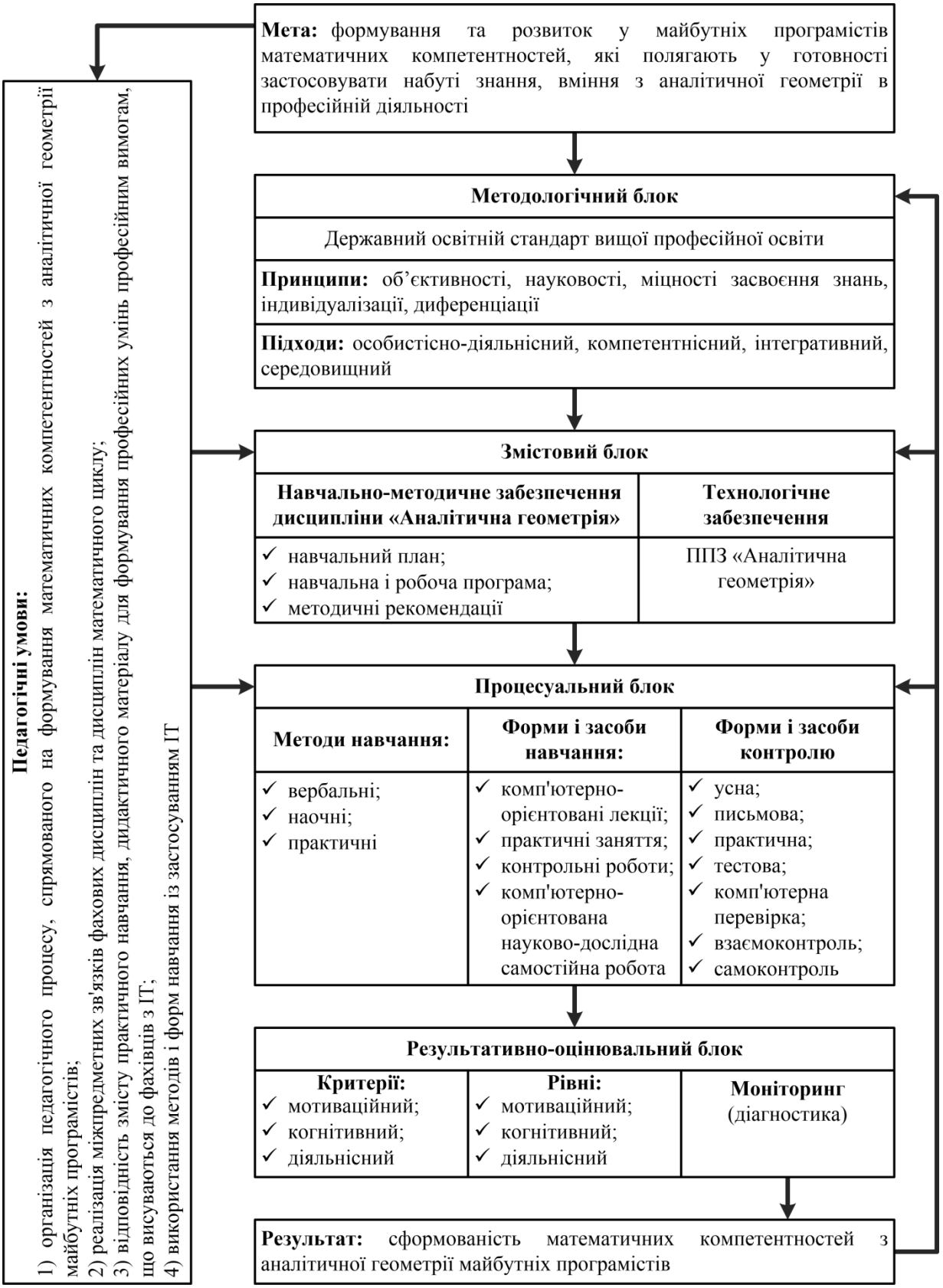
Завдання:

1. Здійснити пошук схем і моделей в Internet згідно з тематикою кваліфікаційної роботи та зберегти їх.
2. Відтворити модель згідно з особистим варіантом.
3. Запропонувати особистий покращений варіант моделі, розробленої під час виконання п. 2.

Індивідуальні варіанти

Варіант 1

Структурно-функціональна модель комп’ютерно-орієнтованої методики навчання аналітичної геометрії майбутніх програмістів [16, с. 11].



Варіант 2

Модель формування прогностичної компетентності майбутніх учителів математики [52, с. 131].



Варіант 3

Джерело: Клімішина А. Я. Підготовка майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів загальноосвітньої школи : дис. … к. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2019. 330 с.



Рис. 2.1. Структурно-функціональна модель підготовки майбутніх учителів математики до розвитку інтелектуальної культури учнів ЗЗСО

Варіант 4

Джерело: Лов'янова І. В. Теоретико-методичні засади навчання математики у профільній школі : дис. … д-ра пед. наук : 13.00.02. Черкаси, 2015. 648 с.

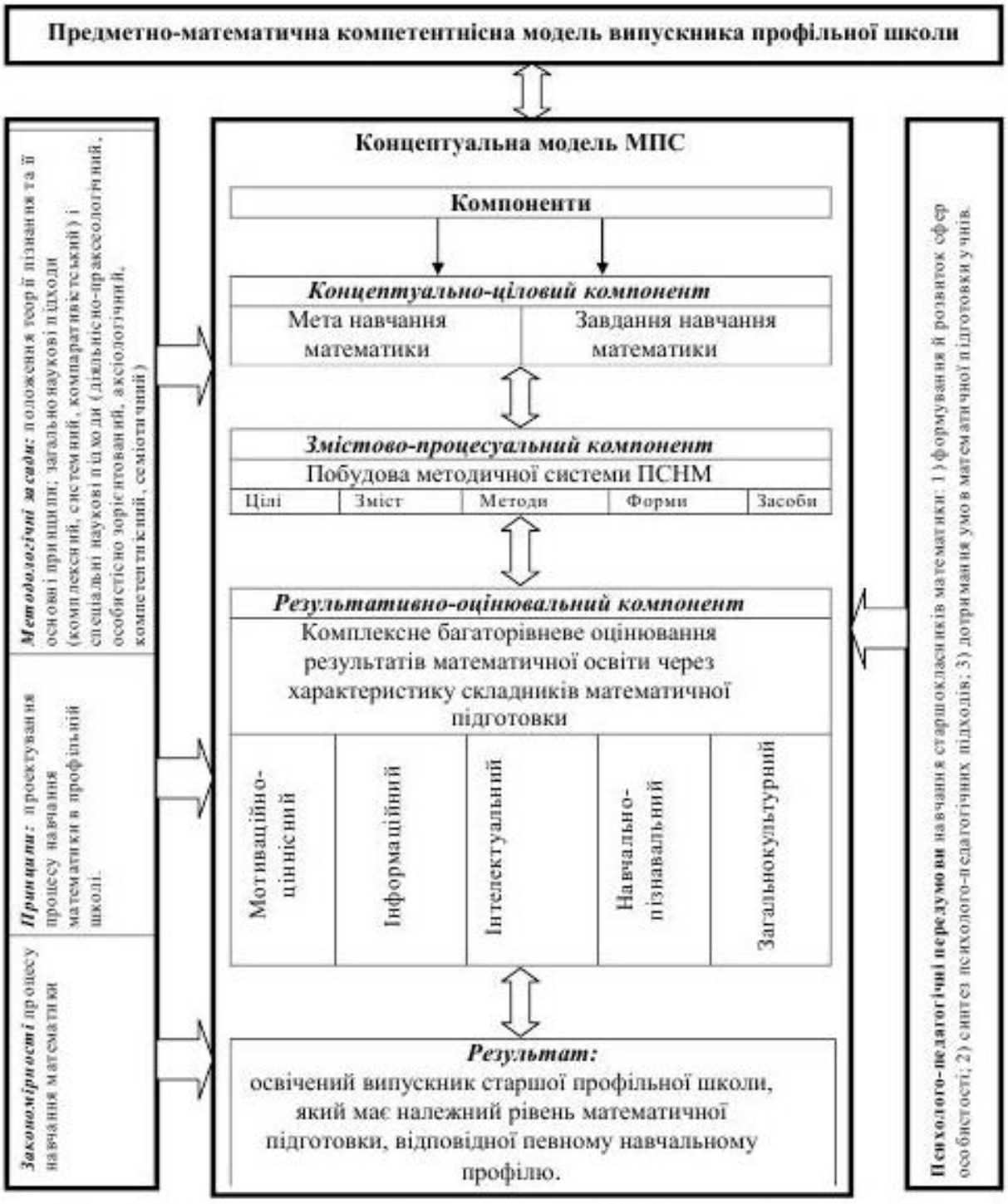
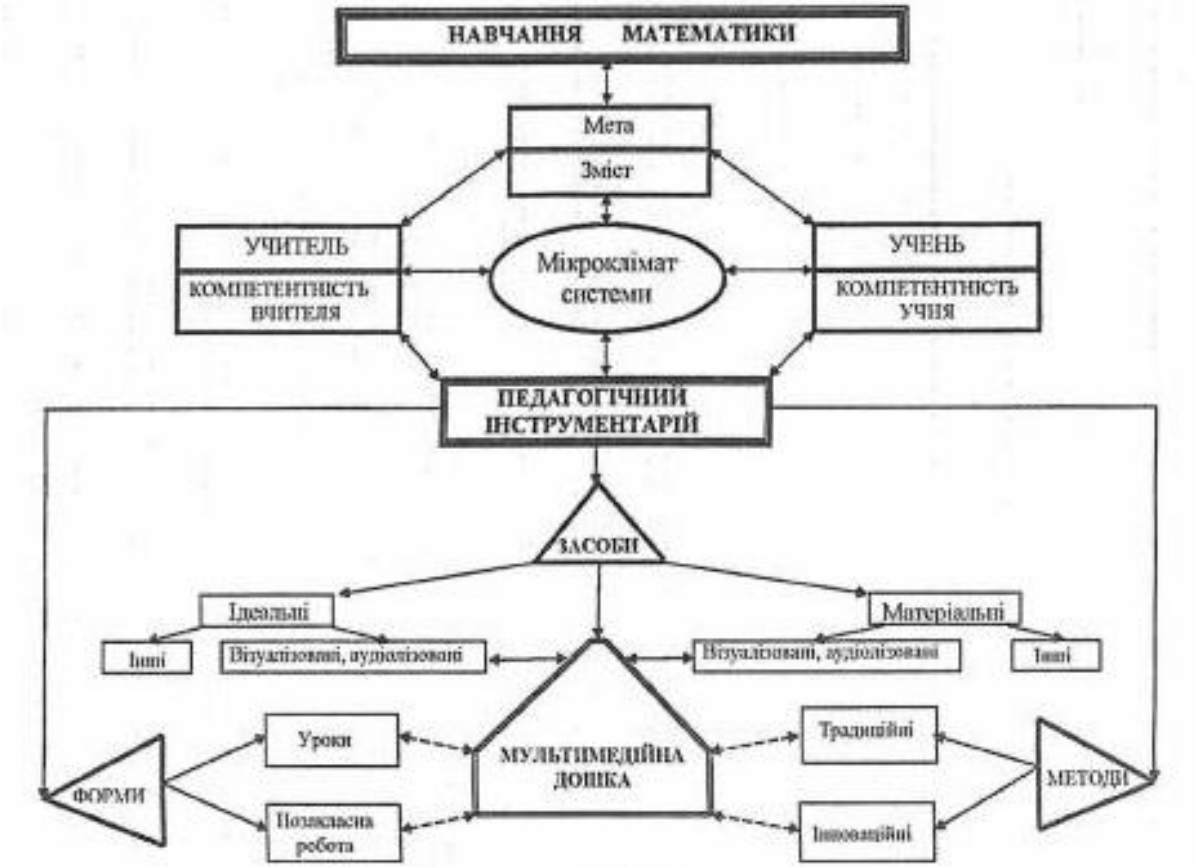


Рис. 1. Структурно-функціональна модель МПС у профільній школі.

Варіант 5

Джерело: Васильєва Д. В. Методика навчання математики учнів 5–6 класів з використанням мультимедійної дошки : автореф. дис. … к. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2013. 24 с.



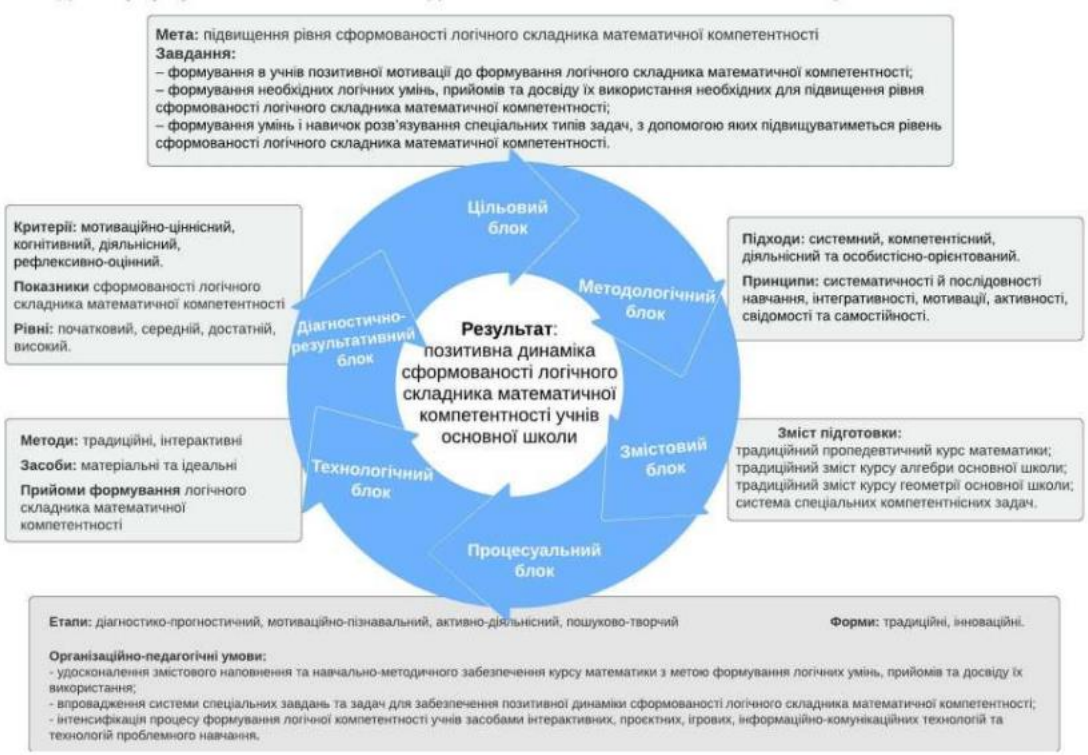
Варіант 6

Джерело: Калугін Р. Ю. Онлайн-курси як засіб розвитку фахових компетентностей магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) : дис. … PhD : 011. Кривий ріг, 2024. 251 с.



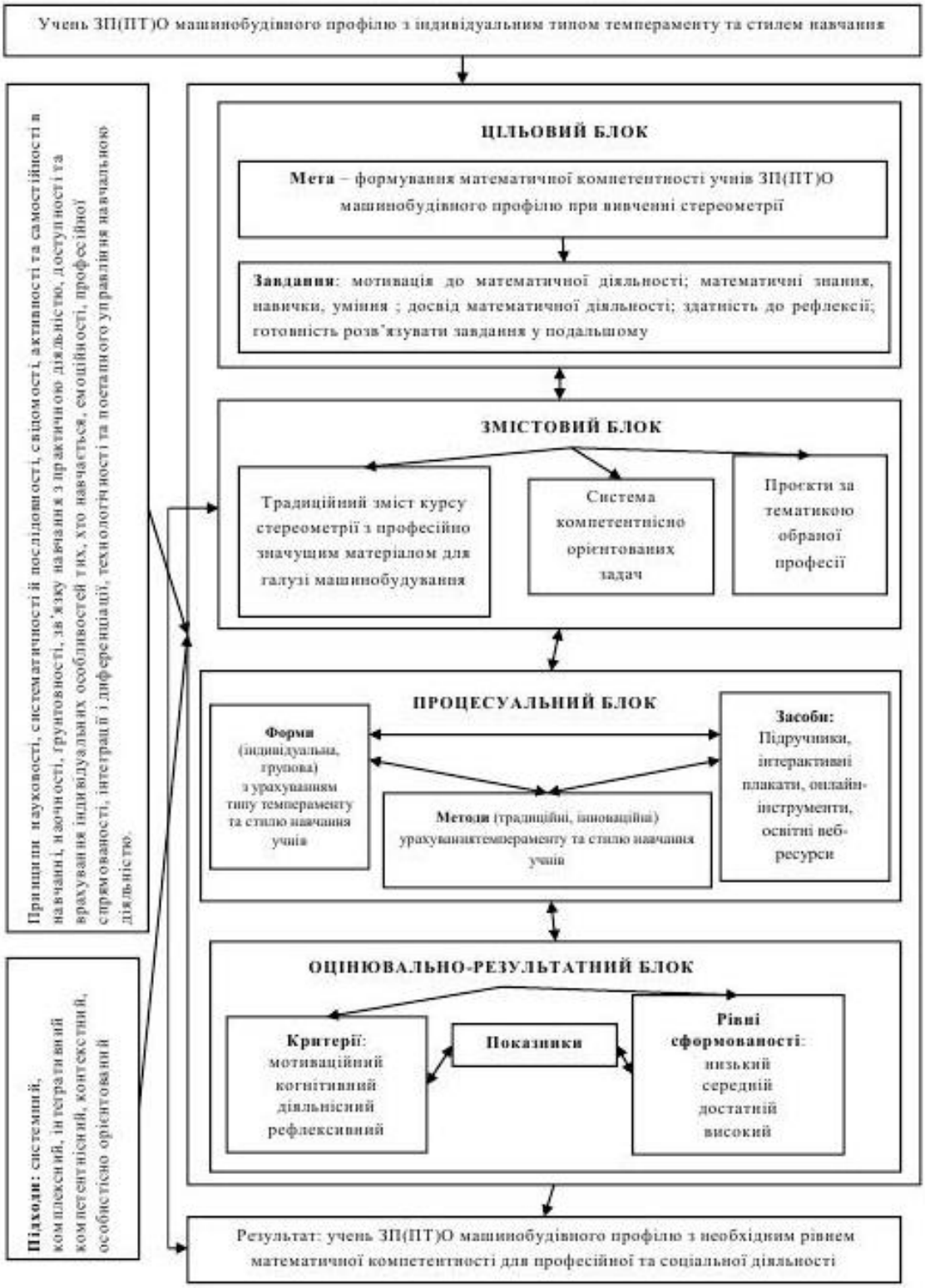
Варіант 7

Джерело: Мілян Р. С. Формування логічної складової математичної компетентності учнів основної школи : дис. … PhD : 014. Вінниця, 2021. 329 с.



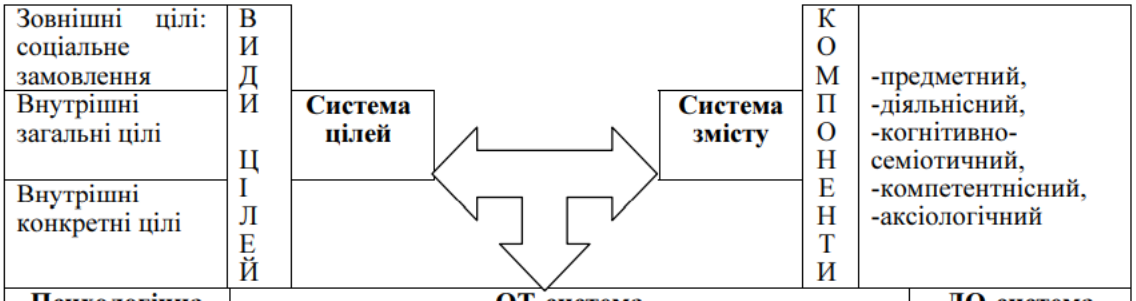
Варіант 8

Джерело: Тінькова Р. Ю. Методика навчання стереометрії учнів професійно-технічних навчальних закладів машинобудівного профілю : дис. … PhD : 014. Черкаси, 2021. 281 с.



Варіант 9

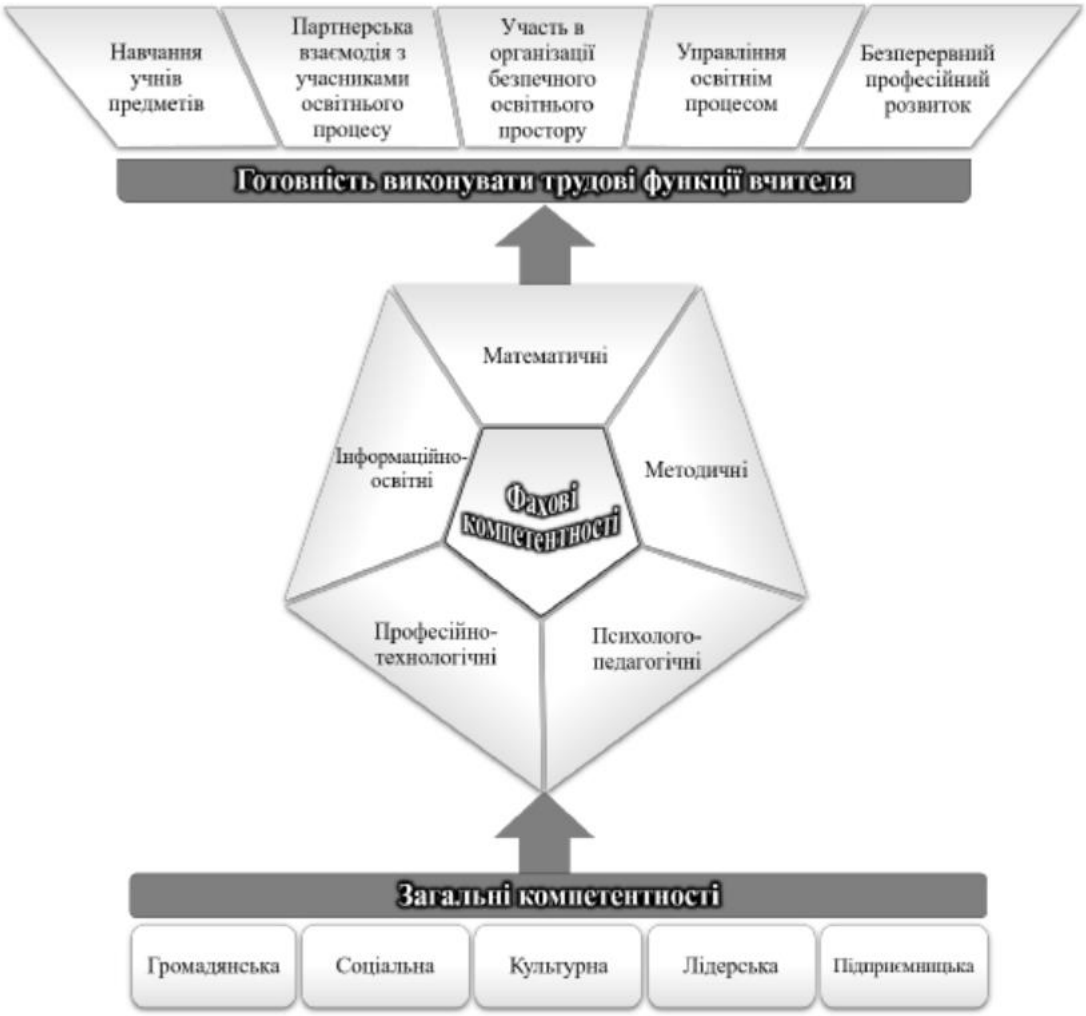
Джерело: Лов'янова І. В. Теоретико-методичні засади навчання математики у профільній школі : дис. … д-ра пед. наук : 13.00.02. Черкаси, 2015. 648 с.



Психологічна система	**ОТ-система**			**ДО-система**
	Методи навчання	*Організаційні форми навчання*	*Засоби навчання*	
Вплив на сфери особистості учня з метою формування професійної спрямованості особистості.	-загальнонаукові; -відповідні компонентам діяльності; -когнітивні; -специфічні; -обумовлені оновленням змісту навчання	лекція, семінар, гра	Інформаційно-комунікаційні	Взаємодія учіння і викладання спрямовані на опанування учнем рівня НМД

Варіант 10

Джерело: Калугін Р. Ю. Онлайн-курси як засіб розвитку фахових компетентностей магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) : дис. … PhD : 011. Кривий ріг, 2024. 251 с.



Методичні рекомендації

1. Під час виконання цього завдання скористатися пошуком за темою кваліфікаційної роботи: кваліфікаційних робіт, дисертацій, статей, в яких є схеми і моделі (пошук документів в Internet – рисунок 2.25 або в Google Академії – рисунок 2.26); зображень схем (пошук зображень в Internet – рисунок 2.27).

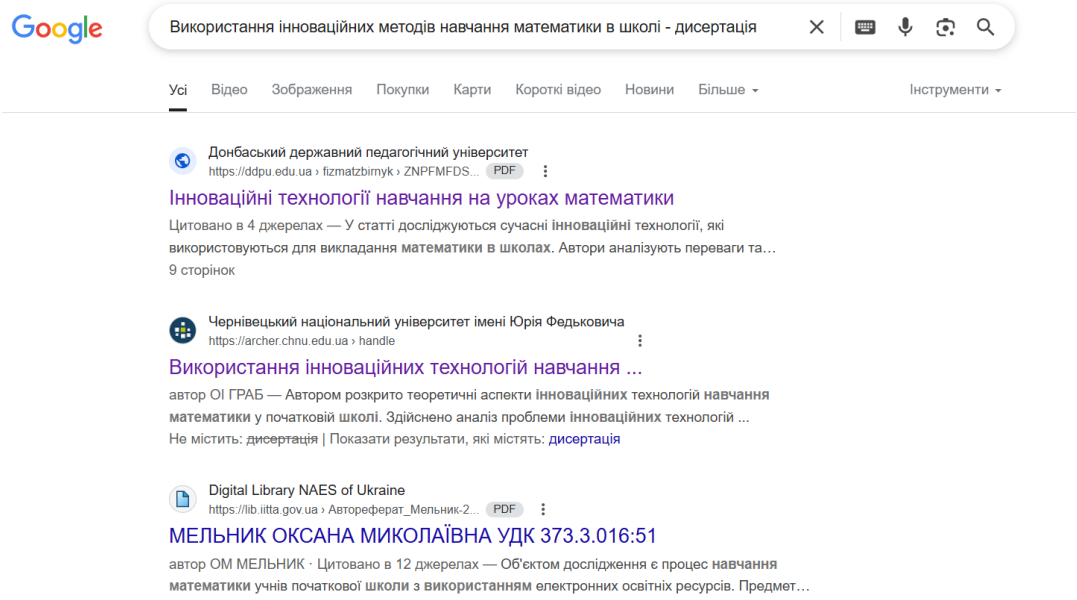


Рисунок 2.25 – Пошук документів в Internet

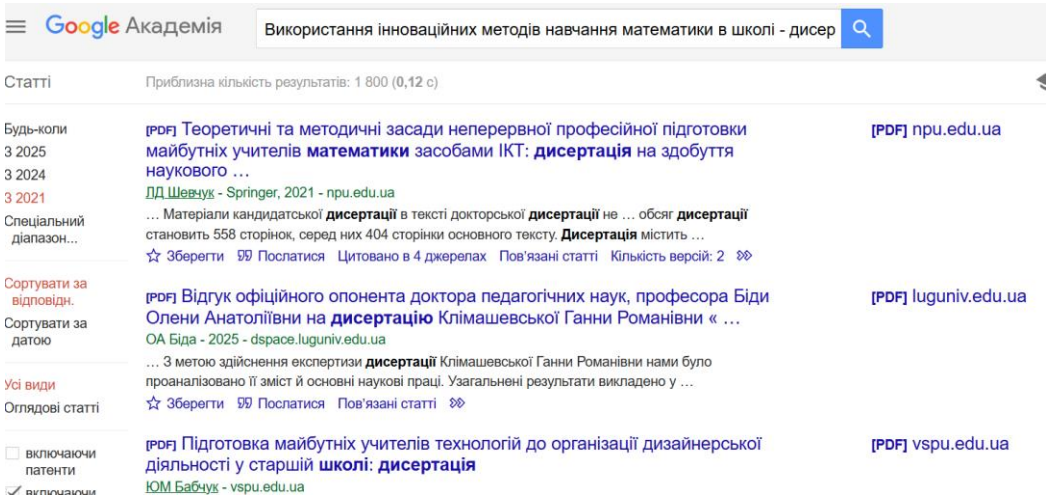


Рисунок 2.26 – Пошук документів в Google Академії

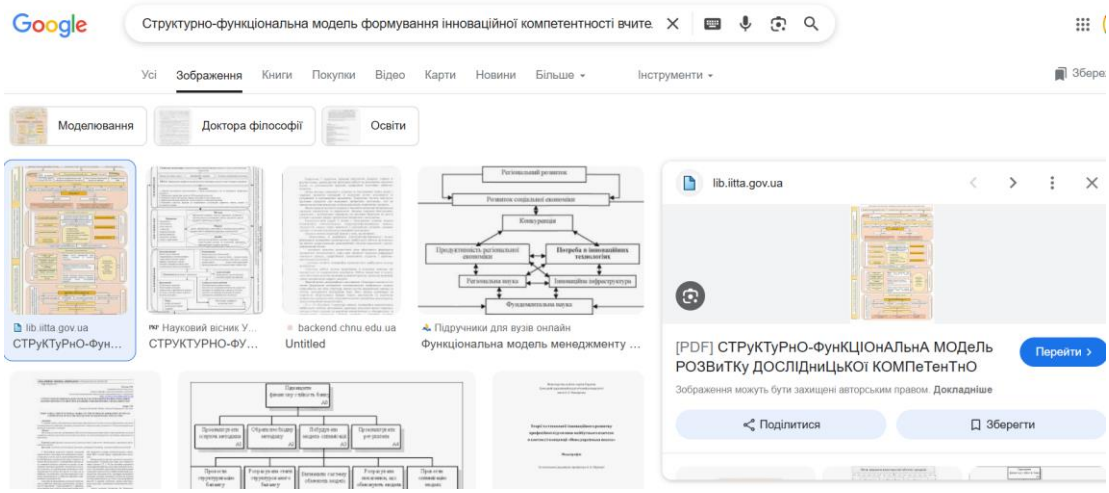
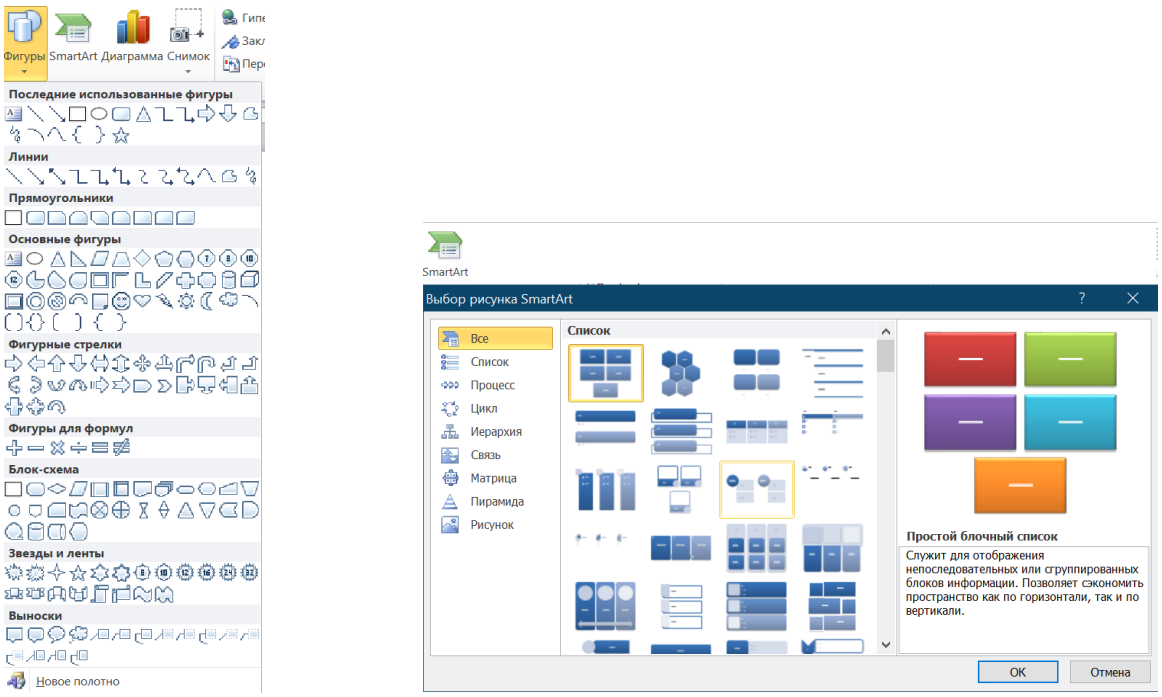


Рисунок 2.27 – Пошук зображень в Internet

3. Побудова схем може здійснюватися засобами малювання текстового процесору (рисунок 2.28, а) або засоби SmartArt (рисунок 2.28, б).



а) б)

Рисунок 2.28 – Інструменти створення схем в текстовому процесорі MS Word

Для створення схеми спочатку необхідно додати нове полотно , потім додавати потрібні фігури (прямокутники, кола, трикутники, багатокутники тощо). Для поєднання фігур застосовуються з'єднувальні лінії та стрілки – (здійснюють поєднання лише на полотні). Наприклад, на рисунку 2.29 представлена побудова моделі екологічно освіченої особистості школяра [33, с. 36]. Текст в даному випадку можна додати у фігуру (по центру) або як напис . Після додавання тексту його необхідно відформатувати – налаштувати параметри шрифту і абзацу.

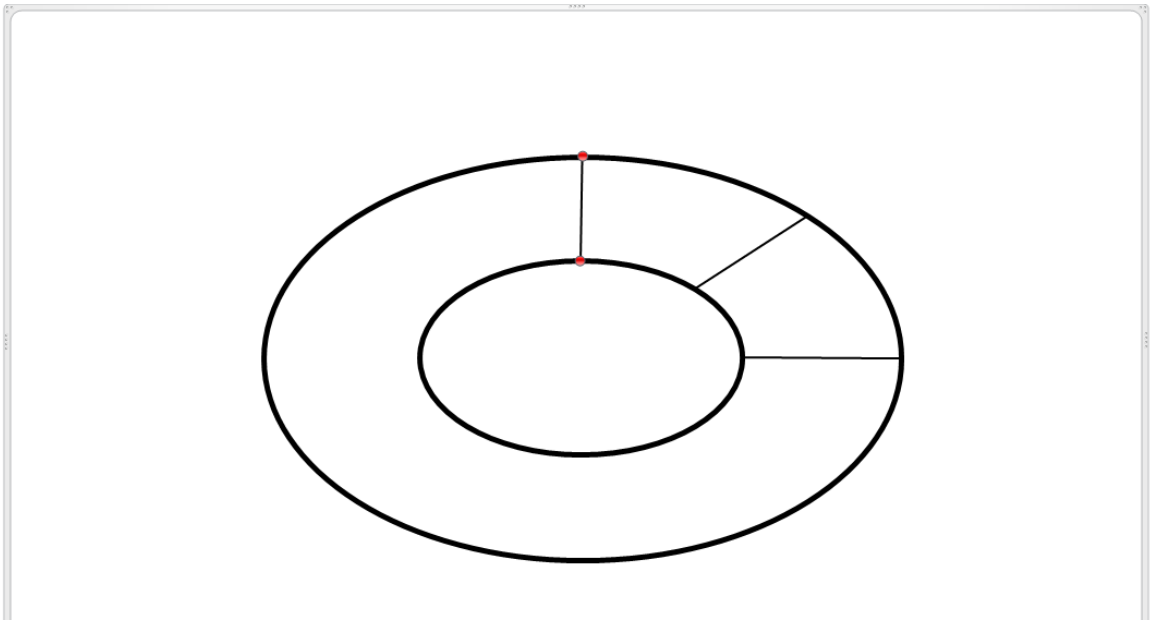


Рисунок 2.29 – Побудова схеми в текстовому процесорі MS Word

Також необхідно налаштувати параметри напису (див. рисунок 2.30).

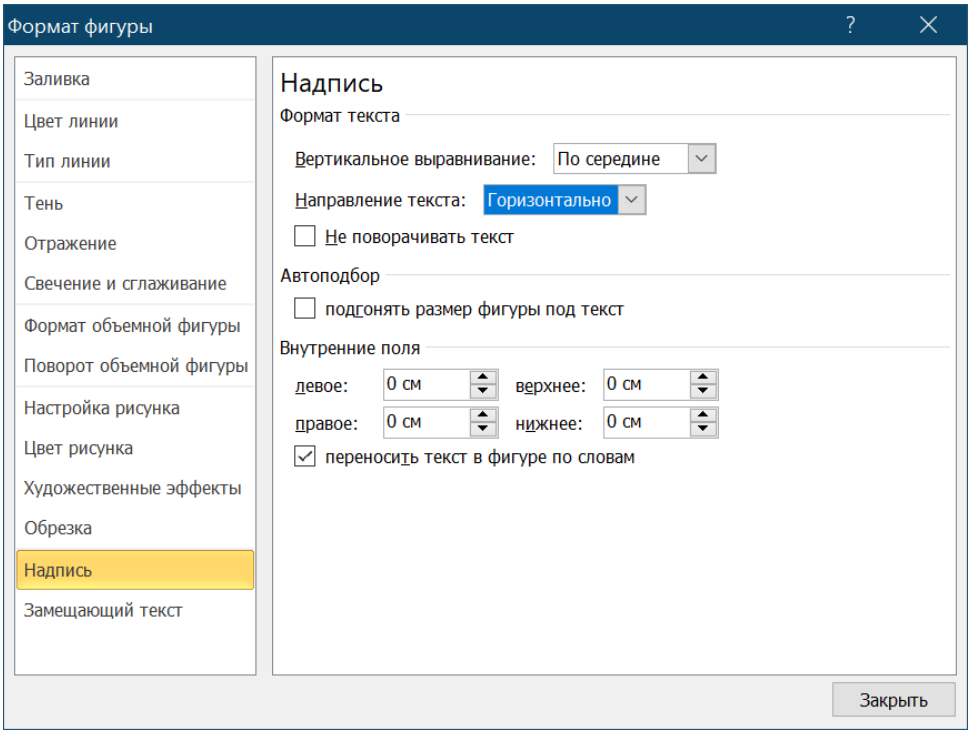


Рисунок 2.30 – Налаштування напису

У результаті розроблена модель (рисунок 2.31).



Рисунок 2.31 – Модель екологічно освіченої особистості (побудована засобами малювання MS Word)

На рисунку 2.32 представлена модель побудована за допомогою схеми SmartArt.

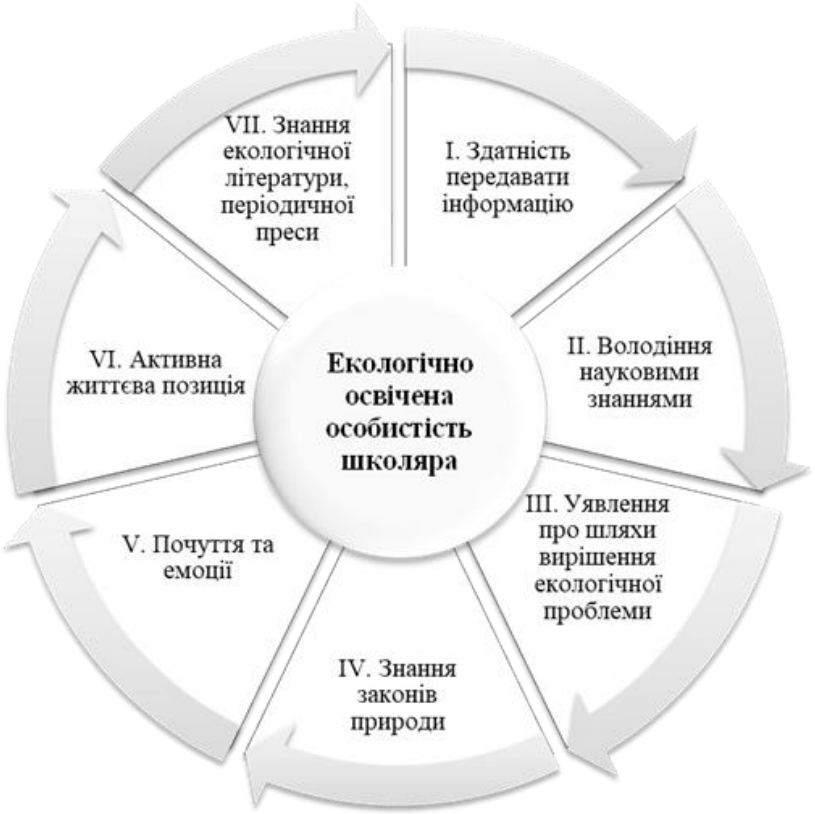


Рисунок 2.32 – Модель екологічно освіченої особистості (побудована засобами малювання SmartArt)

3. Покращенням моделі може бути зміна фігур, додавання кольорового оформлення, зміна з'єднувальних стрілок. Наприклад, на рисунку 2.9 представлений покращений варіант моделі.

Лабораторна робота №5
Розробка анкети

Мета: набуття умінь зі створення, оформлення, публікації та первинної обробки результатів онлайн-анкетування за допомогою сервісів Google, а також формування вмінь розробляти опитувальники відповідно до заданої тематики.

Завдання:

1. В особистому Google-акаунті створити форму* для анкетування учнів (згідно з індивідуальним варіантом).
2. Оформити розроблену форму.
3. Опублікувати форму та отримати посилання для проходження опитування.
4. Провести опитування 5-7 респондентів.
5. Після анкетування відкрити результати в Google-таблиці та провести первісну їх обробку.

* Індивідуальні варіанти наведені в СЕЗН MOODLE

Індивідуальні варіанти

Варіант 1

Шкала самоефективності

Інструкція: Прочитайте, будь ласка, кожне твердження та вкажіть в реєстраційному бланку одну найбільш слушну відповідь стосовно ефективності Вашої професійної діяльності: абсолютно невірно, скоріш невірно, скоріш вірно або абсолютно вірно.

Анкета

1 Якщо я добре постараюсь, то завжди знайду вирішення навіть складних проблем.
2 Якщо мені щось заважає, то я все ж знаходжу шляхи досягнення своєї мети.
3 Мені достатньо легко досягати своїх цілей.
4 У несподіваних ситуаціях я завжди знаю, як поводитись.
5 Я вірю, що можу упоратися з непередбаченими труднощами.
6 Якщо я докладу достатньо зусиль, то зможу упоратися з більшістю проблем.
7 Я готовий(а) до будь-яких труднощів, оскільки покладаюся на власні здібності.
8 Якщо переді мною постає якась проблема, то я звичайно знаходжу кілька варіантів її вирішення.
9 Я можу щось вигадати навіть у безвихідній, на перший погляд, ситуації.
10 Я звичайно здатен(а) тримати ситуацію під контролем.

Обробка результатів анкетування

Відповідь «абсолютно невірно» дає 1 бал; «скоріш невірно» дає 2 бали; «скоріш вірно» – 3 бали; «абсолютно вірно» – 4 бали.

Отримання підсумкового результату здійснюється шляхом складання балів за всіма 10-ма твердженнями.

Отримані результати інтерпретуються таким чином:

36-40 балів – висока;
30-35 балів – вища за середню;
25-29 балів – середня;
20-24 бали – нижча за середню;
19 і менше балів – низька.

Варіант 2

Методика виявлення рівня професійного спрямування студентів

Інструкція: Вам пропонується 20 тверджень про Ваш професійний вибір і професійні наміри. Для кожного твердження оберіть один, найбільш доцільний на Вашу думку варіант: правильно, мабуть правильно, мабуть неправильно, неправильно.

Анкета

1. Кожна людина повинна мати можливість отримати ту професію, яка їй подобається, відповідає її інтересам і здібностям.
2. Якби я мав змогу почати вчитися знов, я б обрав ту ж професію, яку вивчаю зараз.
3. Мій професійний вибір зумовлений не стільки бажанням отримати цю професію, скільки певними обставинами.
4. Моє бажання отримати обрану професію достатньо обґрунтоване.
5. Я навчаюся перш за все для отримання вищої освіти, обрана професія як така мені мало цікавить.
6. В обраній професії я бачу мало привабливого.
7. Мої захоплення й заняття у вільний час певним чином пов’язані з обраною професією.
8. У світі є багато професій, які подобаються мені значно більше, ніж моя майбутня професія.
9. Із власної ініціативи я читаю додаткову літературу, яка стосується обраної професії.
10. Після закінчення навчання в університеті я буду самовдосконалюватися й підвищувати кваліфікацію з цієї професії, щоб працювати ефективніше.
11. Обрана професія й робота за фахом навряд чи принесуть мені в майбутньому моральне задоволення.
12. Я намагатимуся зробити все можливе, щоб не працювати в майбутньому за цією спеціальністю.
13. Навіть якщо буде дуже важко після закінчення навчання, я намагатимуся працювати за обраною спеціальністю.
14. Я б хотів паралельно навчатися й працювати за обраною спеціальністю.
15. У мене немає бажання в майбутньому працювати за обраною спеціальністю.
16. При нагоді прагну познайомитися з роботою фахівців у галузі моєї майбутньої професії.
17. Якщо я й буду в майбутньому працювати за обраною професією, то недовго.
18. Робота за обраною професією дасть мені змогу в майбутньому цілком проявити себе, свої здібності.
19. Після закінчення навчання планую отримати іншу професію.
20. У житті людини не все залежить від неї самої, їй доводиться інколи миритися з обставинами.

Обробка результатів анкетування

Підрахувати суму набраних балів у відповідності з ключем до тесту. За кожний збіг із ключем поставити 1 бал.

Поставити по 1 балу за відповіді «правильно» або «мабуть, правильно» на твердження: 2, 4, 7, 9, 10, 13, 14, 16, 18.

Поставити по 1 балу за відповіді «неправильно» або «мабуть, неправильно» на питання: 3, 5, 6, 8, 11, 12, 15, 17,19.

1 та 20 твердження – не враховуються.

Рівень професійного спрямування:

14-18 балів – високий;

5-13 балів – середній;

0-4 балів – низький.

Варіант 3

Шкала самооцінки мотивації схвалення

Інструкція: Уважно прочитайте кожне з наведених нижче суджень. Якщо ви вважаєте, що воно вірно і відповідає особливостям вашої поведінки, то напишіть «так», якщо ж воно невірно, то – «ні».

Анкета

1. Я уважно читаю кожну книгу, перш ніж повернути її до бібліотеки.
2. Я не відчуваю коливань, коли кому-небудь потрібно допомогти в біді.
3. Я завжди уважно стежу за тим, як я одягнений.
4. Вдома я поводжуся за столом так само, як у їдальні.
5. Я ніколи ні до кого не відчував антипатії.
6. Був випадок, коли я кинув щось робити, тому що не був упевнений у своїх силах.
7. Іноді я люблю позлословити про відсутніх.
8. Я завжди уважно слухаю співрозмовника, хто б він не був.
9. Був випадок, коли я придумав вагому причину, щоб виправдатися.
10. Траплялося, я користувався помилкою людини.
11. Я завжди охоче визнаю свої помилки.
12. Іноді замість того щоб пробачити людину, я намагаюся відплатити йому тим же.
13. Були випадки, коли я наполягав на тому, щоб робили по-моєму.
14. У мене не виникає внутрішнього протесту, коли мене просять надати послугу.
15. У мене ніколи не виникає досади, коли висловлюють думку, протилежне моєму.
16. Перед тривалою поїздкою я завжди ретельно продумую, що з собою взяти.
17. Були випадки, коли я заздрив удачі інших.
18. Іноді мене дратують люди, які звертаються до мене з питаннями.
19. Коли у людей неприємності, я іноді думаю, що вони отримали по заслугах.
20. Я ніколи з усмішкою не говорив неприємних речей.

Обробка результатів

«Так» – на питання 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 14, 15, 16, 20 .

«Ні» – на питання 6, 7, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 19.

Загальний підсумковий показник «мотивації схвалення» за шкалою отримують підсумовуванням всіх «працюючих» питань. Чим вище підсумковий

показник, тим вище мотивація схвалення і тим, отже, вище готовність людини представити себе перед іншими як повністю відповідного соціальним нормам. Низькі показники можуть свідчити як про неприйняття традиційних норм, так і про зайвої вимогливості до себе.

Варіант 4

Діагностика пізнавальної активності

Інструкція: Уважно прочитайте твердження і оцініть кожне твердження балами від 0 до 10.

Анкета

1. Я завжди довожу почату діяльність до кінця.
2. Буває, що я відмовляюся від запланованої діяльності, переношу її «на потім».
3. Навіть якщо у мене щось не виходить, я оптимістично передбачаю позитивний результат.
4. У процесі виконання діяльності у мене часто проявляється невпевненість, небажання реалізовувати свої наміри.
5. Я завжди покладаюся тільки на себе і свою працездатність.
6. Невдачі у мене відбуваються тільки завдяки обставинам, що впливають на хід виконання дії.
7. Виконуючи певну діяльність, я не притримуюсь послідовності її виконання.
8. Мої дії завжди цілеспрямовані та послідовні.
9. Виконуючи колективну діяльність, я прагну розв’язати поставлені задачі: допомогти колегам реалізувати себе в колективі, заслужити його схвалення.
10. Я намагаюсь бути незалежним і самостійним, відстоюю своє «я», своє діло.
11. Я наполегливо прагну навчитися якимось діям.
12. Я проявляю наполегливість для посилення самоповаги, підвищення самооцінки, посилення почуття впевненості.

Обробка результатів

Рівень пізнавальної активності: сума балів за твердження 1, 3, 5, 7, 9, 11.

Варіант 5

Методика Шуберта: діагностика ступеню готовності до ризику

Інструкція: Оцініть ступінь своєї готовності здійснити зазначені дії. Відповідаючи на кожне з 25 запитань, поставте відповідний бал за такою схемою: 2 бали – цілком згоден, «так»; 1 бал – швидше «так», ніж «ні»; 0 балів – ні «так», ні «ні», щось середнє; -1 бал – швидше «ні», ніж «так»; -2 бали – абсолютно не згоден «ні».

Анкета

1. Чи перевищили б Ви встановлену швидкість, щоб якомога швидше надати необхідну медичну допомогу тяжкохворій людині?
2. Чи погодились би Ви заради гарного заробітку взяти участь у небезпечній і довготривалій експедиції?
3. Чи перешкодили б Ви втечі небезпечного грабіжника?
4. Чи могли б Ви їхати на підніжці товарного вагона на швидкості понад 100 км/год?
5. Чи можете Ви вдень після безсонної ночі нормально працювати?
6. Чи почали б Ви першим переходити дуже холодну річку?
7. Чи позичили б Ви другу значну суму грошей, будучи не зовсім впевненим, що він зможе Вам повернути ці гроші?
8. Чи увійшли б Ви разом із приборкувачем у клітку з левами за його запевнень, що це безпечно?
9. Чи могли б Ви під керівництвом зовні вилізти на високу фабричну трубу?
10. Чи могли б Ви без тренування керувати парусним човном?
11. Чи ризикнули б Ви вхопити за вуздечку коня, який біжить?
12. Чи могли б Ви після 10 бокалів пива їхати на велосипеді?
13. Чи могли б Ви здійснити стрибок з парашутом?
14. Чи могли б Ви за необхідності проїхати без білета від Талліна до Москви?
15. Чи могли б Ви здійснити автотурне, якби за кермом був Ваш знайомий, котрий нещодавно потрапив у тяжку дорожню пригоду?
16. Чи могли б Ви з 10-метрові висоти стрибнути на тент пожежної команди?
17. Чи могли б Ви, щоб позбутися тривалої хвороби з постільним режимом, погодитися на небезпечну для життя операцію?
18. Чи могли б Ви стрибнути з підніжки товарного вагона, що рухається зі швидкістю 50 км/год?
19. Чи могли б Ви, в екстреному випадку, разом із сімома іншими людьми піднятися в ліфті, розрахованому лише на шістьох осіб?
20. Чи могли б Ви за велику грошову винагороду перейти з зав'язаними очима жваве вуличне перехрестя?
21. Чи взялись би Ви за небезпечну для життя роботу, якщо б за неї добре платили?
22. Чи могли б Ви після 10 чарок горілки вирахувати відсотки?
23. Чи могли б Ви за наказом Вашого начальника взятись за високовольтний дріт, якби він запевнив Вас, що дріт знеструмлений?
24. Чи могли б Ви після кількох попередніх пояснень керувати гелікоптером?
25. Чи могли б Ви, маючи білети, але без грошей і продуктів, доїхати від Києва до Праги?

Обробка результатів

Підрахуйте суму набраних Вами балів відповідно до інструкції. Результат. Менше –30 балів: занадто обережні; від –10 до +10 балів: середнє значення; більш як +20 балів: схильність до ризику.

Варіант 6

Діагностика пізнавальної активності

Інструкція: Оцініть, будь ласка, наскільки Ви згодні або не згодні з наведеними твердженнями (абсолютно не згоден – 1 бал; не згоден; скоріш не згоден; скоріш згоден; згоден; повністю згоден – 6 балів).

Анкета

1. У засобах масової інформації може бути представлена будь-яка думка.
2. У змішаних шлюбах зазвичай більше проблем, ніж у шлюбах між людьми однієї національності.
3. Якщо друг зрадив, треба помститися йому.
4. До кавказців стануть ставитися краще, якщо вони змінять свою поведінку.
5. У суперечці може бути правильною тільки одна точка зору.
6. Жебраки і волоцюги самі винні у своїх проблемах.
7. Нормально вважати, що твій народ краще, ніж всі інші.
8. З неохайними людьми неприємно спілкуватися.
9. Навіть якщо у мене є своя думка, я готовий вислухати й інші точки зору.
10. Всіх психічно хворих людей необхідно ізолювати від суспільства.
11. Я готовий прийняти в якості члена своєї сім'ї людину будь-якої національності.
12. Біженцям треба допомагати не більше, ніж всім іншим, так як у місцевих проблем не менше.
13. Якщо хтось поводиться зі мною грубо, я відповідаю тим самим.
14. Я хочу, щоб серед моїх друзів були люди різних національностей.
15. Для наведення порядку в країні необхідна «сильна рука».
16. Приїжджі повинні мати ті ж права, що і місцеві жителі.
17. Людина, яка думає не так, як я, викликає у мене роздратування.
18. До деяких націй і народів важко добре ставитися.
19. Безлад мене дуже дратує.
20. Будь-які релігійні течії мають право на існування.
21. Я можу уявити чорношкірого чоловіка своїм близьким другом.
22. Я хотів би стати більш терпимою людиною по відношенню до інших.

Обробка результатів

Кожній відповіді на пряме твердження присвоюється від 1 до 6 балів («абсолютно не згоден» – 1 бал, «повністю згоден» – 6 балів). Відповідям на зворотні твердження присвоюються реверсивні бали («абсолютно не згоден» – 6 балів, «повністю згоден» – 1 бал). Потім отримані бали підсумовуються.

Номери прямих тверджень: 1, 9, 11, 14, 16, 20, 21, 22.

Номери зворотних тверджень: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19.

Оцінка виявленого рівня толерантності здійснюється по наступних ступенях: 22-60 – низький рівень толерантності; 61-99 – середній рівень; 100-132 – високий рівень толерантності.

Варіант 7

Оцінка реалізації потреб у розвитку й саморозвитку

Інструкція: Відповідаючи на запитання анкети, поставте бали, які відповідають Вашій думці: 5 – якщо дане твердження повністю відповідає дійсності; 4 – скоріше відповідає, ніж ні; 3 – і так, і ні; 2 – скоріше не відповідає; 1 – не відповідає.

Анкета

1. Я прагну вивчити себе.
2. Я залишаю час для розвитку, як би не був завантажений справами.
3. Виникаючі перешкоди стимулюють мою активність.
4. Я шукаю зворотній зв'язок, оскільки це допомагає мені пізнати і оцінити себе.
5. Я рефлексую свою діяльність, виділяючи для цього спеціальний час.
6. Я аналізую свої почуття і досвід.
7. Я багато читаю.
8. Я широко дискутую з питань, які мене цікавлять.
9. Я вірю в свої можливості.
10. Я прагну бути якомога більше відкритою людиною.
11. Я усвідомлюю той вплив, який здійснюють на мене оточуючі люди.
12. Я керую своїм професійним розвитком і отримую позитивні результати.
13. Я отримую задоволення від засвоєння нового.
14. Зростаюча відповідальність не лякає мене.
15. Я позитивно ставлюсь до просування по службі.

Обробка результатів

Підрахуйте загальну кількість балів, якщо Ви набрали 55 і більше балів – це означає, що Ви активно реалізуєте свої потреби в саморозвитку; набравши від 36 до 54 балів, Вам доведеться визнати, що у Вас відсутня чітка система саморозвитку; нарахувавши від 15 до 35 балів, Ви повинні зрозуміти, що перебуваєте в стадії призупиненого саморозвитку.

Варіант 8

Вербальна діагностика самооцінки особистості

Інструкція: Дайте відповідь на запропоновані твердження, використовуючи наступну шкалу: дуже часто, часто, рідко, ніколи.

Анкета

1. Мені хочеться, щоб мої друзі мене підбадьорювали.
2. Постійно відчуваю свою відповідальність в навчанні.
3. Я турбуюсь за своє майбутнє.
4. Багато хто мене ненавидить.
5. Я менш ініціативний, ніж інші.
6. Я хвилююсь за свій психічний стан.
7. Я боюсь виглядати дурнем.

8. Зовнішній вигляд інших набагато кращий, ніж мій.
9. Я боюсь виступати перед незнайомими людьми.
10. Я часто помиляюся.
11. Як шкода, що я не вмію як слід розмовляти з людьми.
12. Як шкода, що мені не вистачає впевненості у собі.
13. Мені б хотілось, щоб мої дії частіше схвалювали інші.
14. Я надто скромний.
15. Моє життя проходить марно.
16. Багато хто неправильної думки про мене.
17. Мені ні з ким поділитися своїми думками.
18. Люди очікують від мене занадто багато.
19. Люди не дуже цікавляться моїми досягненнями.
20. Я трохи бентежусь (ніяковію).
21. Я відчуваю, що багато людей не розуміють мене.
22. Я не відчуваю. себе в безпеці.
23. Я часто хвилююсь і даремно.
24. Я ніяковію, коли вхожу до кімнати, де вже сидять люди.
25. Я себе відчуваю скутим.
26. Я відчуваю, що люди говорять про мене за моєю спиною.
27. Я впевнений, що люди майже все сприймають набагато легше, ніж я.
28. Мені здається, що зі мною має трапитись якась неприємність.
29. Мене хвилює думка про те, як люди ставляться до мене.
30. Як шкода, що я не такий комунікабельний.
31. У суперечках я висловлююсь лише тоді, коли впевнений у своїй правоті.
32. Я думаю про те, чого чекають від мене однокласники.

Обробка результатів

Підрахунок балів відбувається за схемою: дуже часто – 4 бали; часто – 3 бали; рідко – 2 бали; ніколи – 0 балів. Для того щоб визначити рівень самооцінки, необхідно підрахувати суму балів за всіма 32 судженнями. Сума балів від 0 – 25 свідчить про високий рівень самооцінки, за якою людина, як правило, впевнена у собі, адекватно реагує на зауваження інших і рідко сумнівається у своїх діях. Сума балів від 26 – 45 свідчить про середній рівень самооцінки, за якого людина рідко страждає від “комплексу неповноцінності” і лише час від часу намагається підлаштуватися під думку інших. Сума балів від 46 – 128 вказує на низький рівень самооцінки, за яким людина хворобливо переносить критичні зауваження на свою адресу, намагається завжди рахуватися з думками інших

Варіант 9

Експрес-діагностика рівня самооцінки

Інструкція: Відповідаючи на запитання, вкажіть, наскільки часті для вас перелічені нижче стану за такою шкалою: дуже часто – 4 бали; часто – 3 бали; іноді – 2 бали; рідко – 1 бал; ніколи – 0 балів.

Анкета

1. Я часто хвилююсь марно.
2. Мені хочеться, щоб мої друзі підбадьорювали мене.
3. Я боюся виглядати дурнем.
4. Я турбуюсь за своє майбутнє.
5. Зовнішній вигляд інших набагато краще, ніж мій.
6. Як шкода, що багато хто не розуміє мене.
7. Відчуваю, що не вмію добре розмовляти з людьми.
8. Люди чекають від мене дуже багато чого.
9. Відчуваю себе скутим.
10. Мені здається, що зі мною має статися якась неприємність.
11. Мене хвилює думка про те, як люди ставляться до мене.
12. Я відчуваю, що люди говорять про мене за моєю спиною.
13. Я не почуваюся в безпеці.
14. Мені нема з ким поділитися своїми думками.
15. Люди не дуже цікавляться моїми досягненнями.

Обробка результатів

Щоб визначити рівень своєї самооцінки, потрібно обчислити загальний сумарний бал. Рівні самооцінки: 10 балів і менше – завищений рівень; 11–29 балів – середній, нормативний рівень реалістичної оцінки своїх можливостей; понад 29 – занижений рівень.

Варіант 10

Діагностика вольового потенціалу особистості

Інструкція: Прочитати наведені питання та постаратися відповісти на них з максимальною об'єктивністю. У разі згоди з вмістом питання напишіть «так», якщо сумніваєтеся – «не знаю» (або «буває», «трапляється»), при незгоді напишіть «ні».

Анкета

1. Чи в змозі ви завершити розпочату роботу, яка вам нецікава, незалежно тому, чи дозволяють час і обставини відірватися і потім знову повернутися до неї?
2. Подолаєте ви без особливих зусиль внутрішній опір, коли потрібно зробити щось неприємне (наприклад, піти на чергування у вихідний день)?
3. Потрапляючи в конфліктну ситуацію (в навчанні або в побуті), чи в змозі ви взяти себе в руки настільки, щоб поглянути на ситуацію з боку, з максимальною об'єктивністю?
4. Якщо вам прописана дієта, чи зможете ви подолати всі кулінарні спокуси?
5. Чи знайдете ви сили встати вранці раніше звичайного, як було заплановано ввечері?
6. Чи залишитеся ви на місці події, щоб дати свідчення?
7. Чи швидко ви відповідаєте на листи?

8. Якщо у вас викликає страх майбутній політ на літаку або відвідування стоматолога, чи зумієте ви без особливих зусиль подолати це почуття і в останній момент не змінити свого наміру?
9. Чи будете ви приймати дуже неприємні ліки, які вам наполегливо рекомендують лікарі?
10. Стримаєте ви дане зопалу обіцянку, навіть якщо його виконання принесе вам чимало клопоту, іншими словами, чи є ви людиною слова?
11. Без коливань ви вирушаєте у подорож (ділову поїздку) в незнайоме місто?
12. Чи суворо ви дотримуєтеся розпорядку дня: часу пробудження, прийому їжі, занять, прибирання та інших справ?
13. Чи відноситеся ви несхвально до бібліотечних боржниками?
14. відверне вас дуже цікава телепередача від виконання термінової роботи?
15. Чи зможете ви перервати сварку і замовкнути, якими б образливими не здавалися вам слова супротивної сторони?

Обробка результатів

За відповідь «так» нараховується 2 бали; «не знаю» – 1 бал; «ні» – 0. Отримані бали підсумовуються. 1–12 балів – з силою волі у вас – погано; 13–21 бал – сила волі у середня; 22–30 балів – з силою волі висока.

Варіант 11

Діагностика комунікативного контролю

Інструкція: Уважно прочитайте 10 висловлювань, які відображають реакції на деякі ситуації спілкування. Кожне з них оцініть як правильне («П») або неправильне («Н») стосовно себе, поставивши поряд із кожним пунктом відповідну букву.

Анкета

1. Мені здається важким наслідувати інших людей.
2. Я міг би покривлятися, щоб звернути увагу оточуючих.
3. З мене міг би вийти непоганий актор.
4. Іншим людям інколи здається, що мої переживання глибші, ніж це є насправді.
5. У компанії я рідко опиняюся в центрі уваги.
6. У різних ситуаціях у спілкуванні з іншими людьми я часто поводжуся по-різному.
7. Я можу відстоювати тільки те, у чому щиро впевнений.
8. Щоб досягти успіхів у справах та у відносинах з людьми, я часто буваю таким, яким мене хочуть бачити.
9. Я можу бути дружелюбним з людьми, яких я не терплю.
10. Я не завжди такий, яким здаюся.

Обробка результатів

По одному балу нараховується за відповідь «Н» на питання 1, 5, 7 і за відповідь «П» на всі інші запитання. Підраховується сума балів, яка співвідноситься із шкалою: 0–3 бали – низький комунікативний контроль; 4–6 балів – середній комунікативний контроль; 7-10 балів – високий комунікативний контроль.

Варіант 12

Діагностика емоційної емпатії

Інструкція: Відповідаючи на кожне питання, потрібно вибрати один з трьох варіантів відповіді: «так», «іноді» або «ні».

Анкета

1. Якщо оточуючі проявляють ознаки нервозності, я зазвичай залишаюся спокійним.
2. Я втрачаю душевну рівновагу, якщо оточуючі чимось пригнічені.
3. Я рідко беру близько до серця проблеми своїх друзів.
4. Чужий сміх зазвичай заражає мене.
5. Я можу залишатися спокійним, навіть якщо всі довкола мене хвилюються.
6. Я турбуюся, якщо бачу людину, що плаче.
7. Мені важко зрозуміти, чому дурниці можуть так сильно засмучувати людей.
8. Якщо я бачу, що у когось з близьких погано на душі, то зазвичай утримуюся від розпитів.

Обробка результатів

Поставити по 3 бали за відповіді «так» на твердження: 2, 4, 6. Поставити по 3 бали за відповіді «ні» на твердження: 1, 3, 5, 7, 8. Поставити 2 бали за відповіді «інколи» на всі твердження. Знайти суму отриманих балів і рівень сформованості емоційної емпатії визначається таким чином: низький рівень – 0–5 балів; середній – 6–17; високий – 18–24.

Методичні рекомендації

1. В акаунті Google необхідно перейти на Google диск ( ) та створити Google форму (рисунок 2.33).

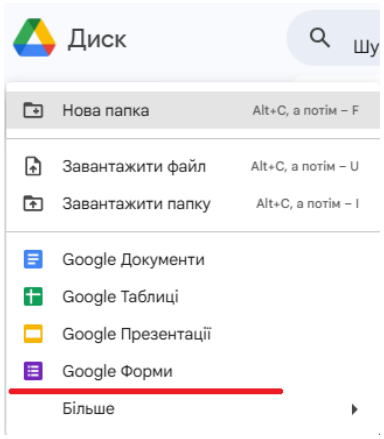


Рисунок 2.33 – Створення Google форми на Google диску

Створення ефективної анкети – це багатоетапний процес, який вимагає ретельного планування та уваги до деталей (рисунок 2.34).

Формулювання мети дослідження. Передбачає чітку відповідь на питання: На які питання ви хочете отримати відповіді? Необхідна конкретизація: Що саме ви хочете дізнатися про педагогічний процес, учнів, вчителів?

Визначення цільової аудиторії. Хто відповідатиме на анкету? Яка специфіка аудиторії? Необхідно врахувати вікові особливості, рівень освіти, досвід.

Розробка анкети. Вибір типу анкети – паперова, електронна, комбінована. Складання питань: ясність і лаконічність – уникайте складних термінів та двозначних формулювань; релевантність – кожне питання має бути пов’язане з метою дослідження. логічна послідовність – перехід від загальних питань до більш конкретних. різноманітність типів питань (закриті, відкриті, шкала Лайкерта). Вибір відповідних шкал для вимірювання різних характеристик.

Пілотне анкетування. Перевірка на невеликій групі – дозволяє виявити неточності, двозначності та інші недоліки анкети. Збір відгуків – отримання зворотного зв’язку від респондентів для вдосконалення анкети.

Остаточне оформлення анкети. Створення привабливого дизайну – зручного для сприйняття оформлення, достатності виділеного для відповідей місця. Створення логічної структури – чіткий розподіл на блоки за тематикою. Створення зрозумілих інструкцій щодо заповнення анкети.

Збір даних. Вибір методу розповсюдження – роздача анкет особисто, відправка поштою, розміщення в Інтернеті. Забезпечення анонімності – гарантування конфіденційності відповідей респондентів.

Обробка даних. Введення даних – перенос даних з паперових носіїв в електронний (в електронну таблицю або статистичну програму). Очищення даних – виявлення та виправлення помилок. Аналіз даних – використання статистичних методів для отримання результатів.

Інтерпретація результатів. Формулювання висновків. Презентація результатів: Створення звіту про проведене дослідження.

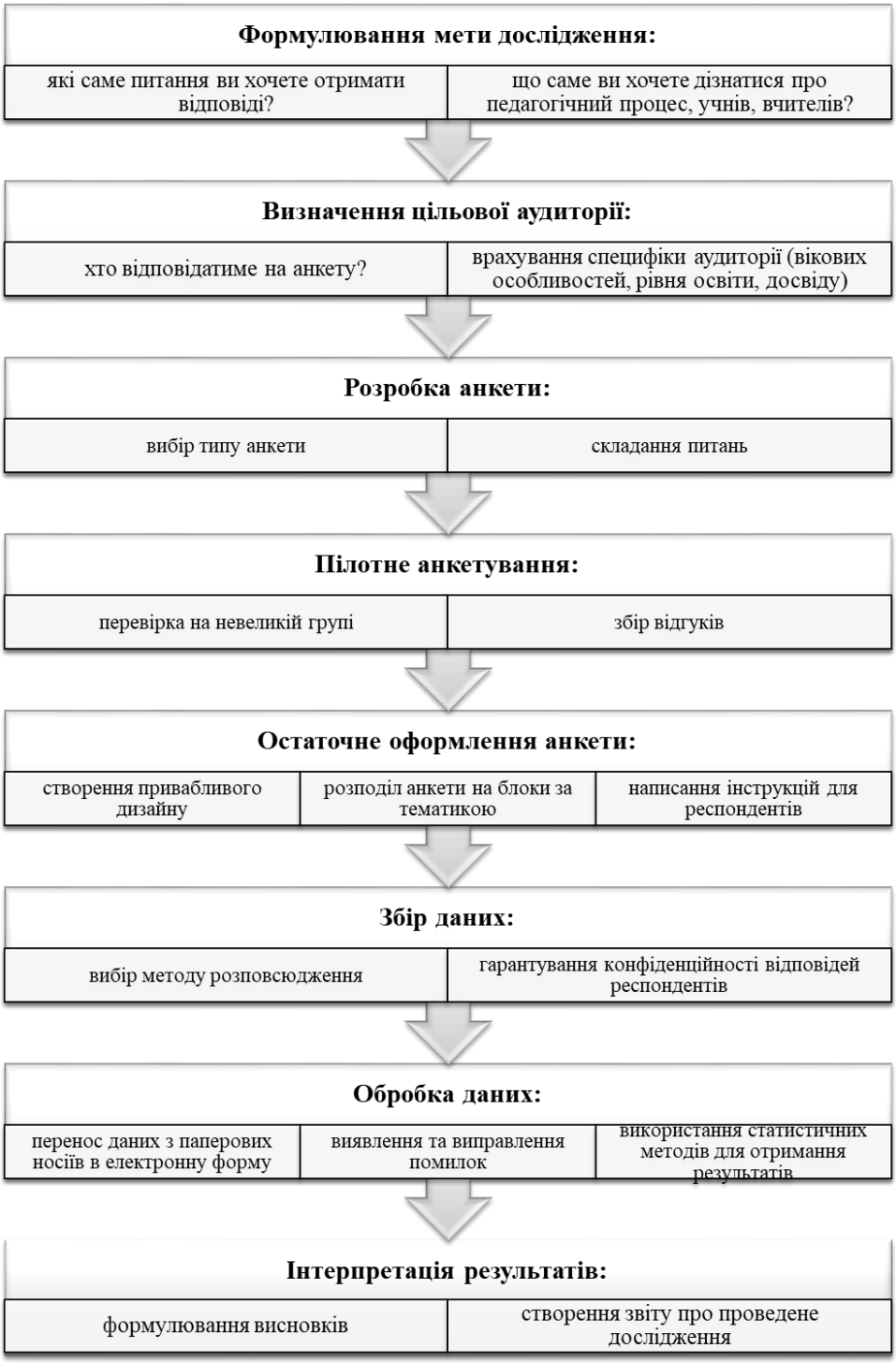


Рисунок 2.34 – Послідовність розробки анкети та анкетування

В якості прикладу розглянемо створення анкети «Чи вмієте Ви контролювати себе».

Анкета «Чи вмієте Ви контролювати себе»

Оберіть один з двох варіантів відповідей на кожне твердження.

№	Твердження	так	ні
1	Мені важко бути подібним на інших людей.		
2	Я міг би при потребі зіграти дурня, щоб привернути увагу і розвеселити оточуючих.		
3	З мене вийшов би непоганий актор.		
4	Іншим людям інколи здається, що я переживаю що-небудь значно глибше, ніж це є насправді.		
5	У компанії я рідко опиняюсь в центрі уваги.		
6	У різних ситуаціях і в спілкуванні з різними людьми я часто веду себе зовсім по-різному.		
7	Я можу відстоювати лише те, в чому щиро переконаний.		
8	Щоб мати успіх у справах і в стосунках з людьми, я прагну бути такою людиною, яким мене хочуть побачити.		
9	Я можу бути товариським з людьми, яких я не терплю.		
10	Я завжди такий, яким виглядаю.		

Обробка результатів тестування

Ключ. Нарахуйте собі по 1 балу за відповідь «Ні» на 1, 5, 7 запитання; за відповідь «Так» – на всі інші. Підрахуйте суму балів. Якщо Ви відповіли щиро, то про Вас можна сказати наступне:

0-3 бали– Ви володієте низьким комунікативним контролем. Ваша поведінка стійка, Ви не вважаєте за потрібне її змінювати в залежності від ситуації. Ви здатні до щирого саморозкриття в спілкуванні.

4-6 балів– у Вас середній комунікативний контроль. Ви щирий, але стриманий у своїх емоційних проявах. Вам слід більше рахуватися у своїй поведінці з оточуючими.

7-10 балів– у Вас високий комунікативний контроль. Ви легко входите в будь-яку роль, гнучко реагуєте на зміну ситуації і навіть в стані передбачити враження, яке складете на оточуючих.

Після цього створюється **Форма без назви** (рисунок 2.35).

У полі **Форма без назви**, вводиться назва методики. До поля **Опис форми** можна ввести інструкцію для респондента. Наприклад:

- Оберіть один варіант відповіді на кожне твердження.
- Вам запропоновано *число* обставин, на кожну з яких дайте відповідь «ТАК» чи «НІ».
- Вам пропонується *число* тверджень для виявлення… Оцініть за п’ятибальною шкалою наведені твердження за значущістю для Вас: 1 бал відповідає найменшій значущості, 5 балів – максимальній.

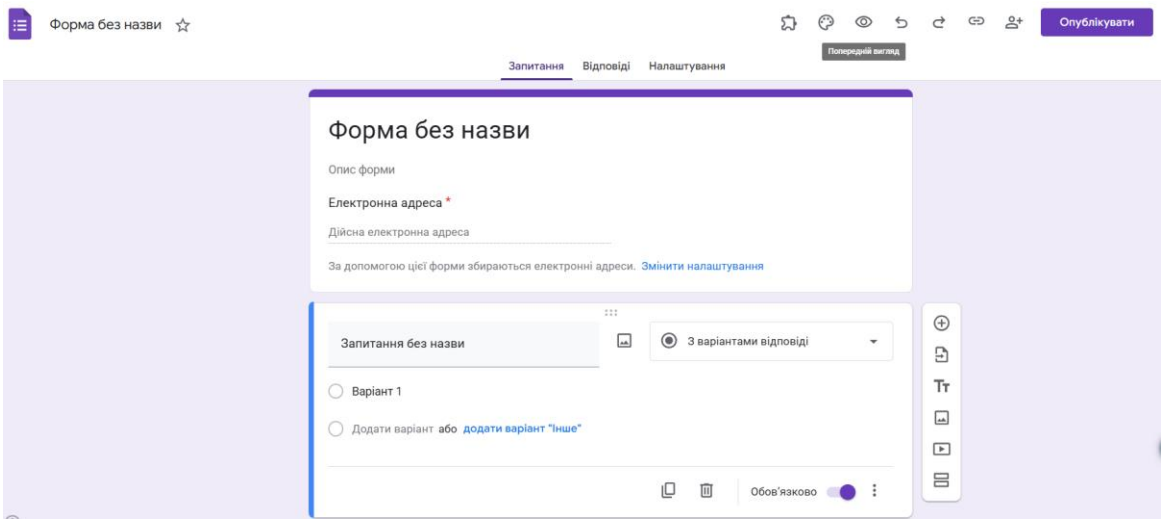


Рисунок 2.35 – Створення нової форми

До поля *Запитання* ввести формулювання першого твердження або перше запитання (рисунок 2.36):

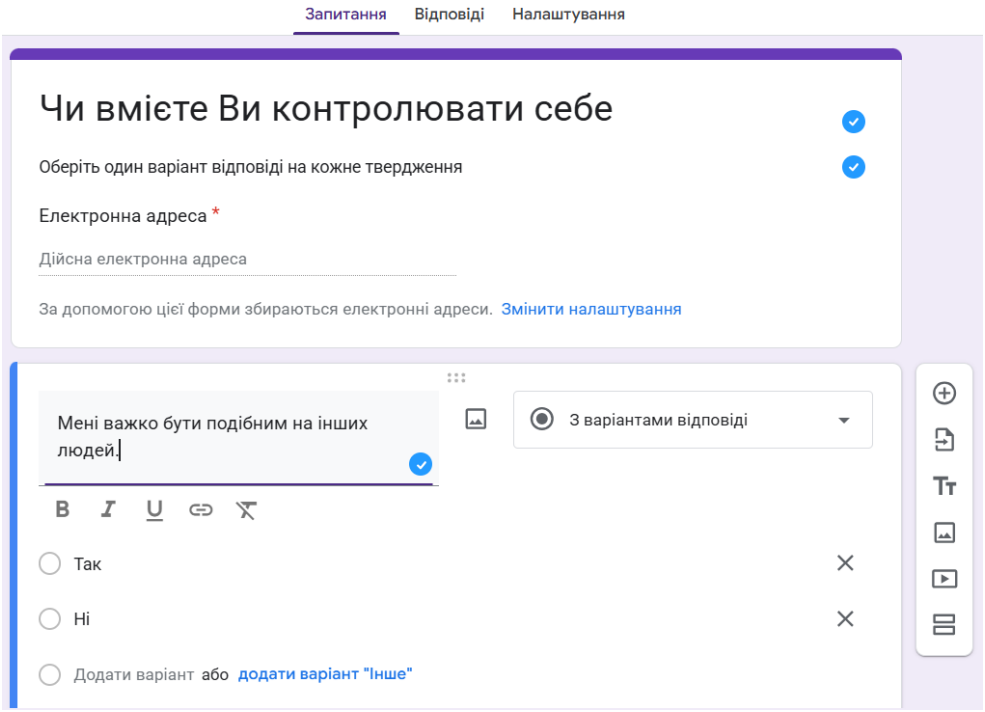


Рисунок 2.36 – Створення першого твердження анкети

Тепер необхідно оцінити відповіді згідно з ключем. Для цього:

- натискаємо вкладку *Налаштування*, відкривається вкладка *Налаштування*, в якій обирається перемикач *Увімкнути / вимкнути оцінки*, також виставляється максимальний бал – 1;

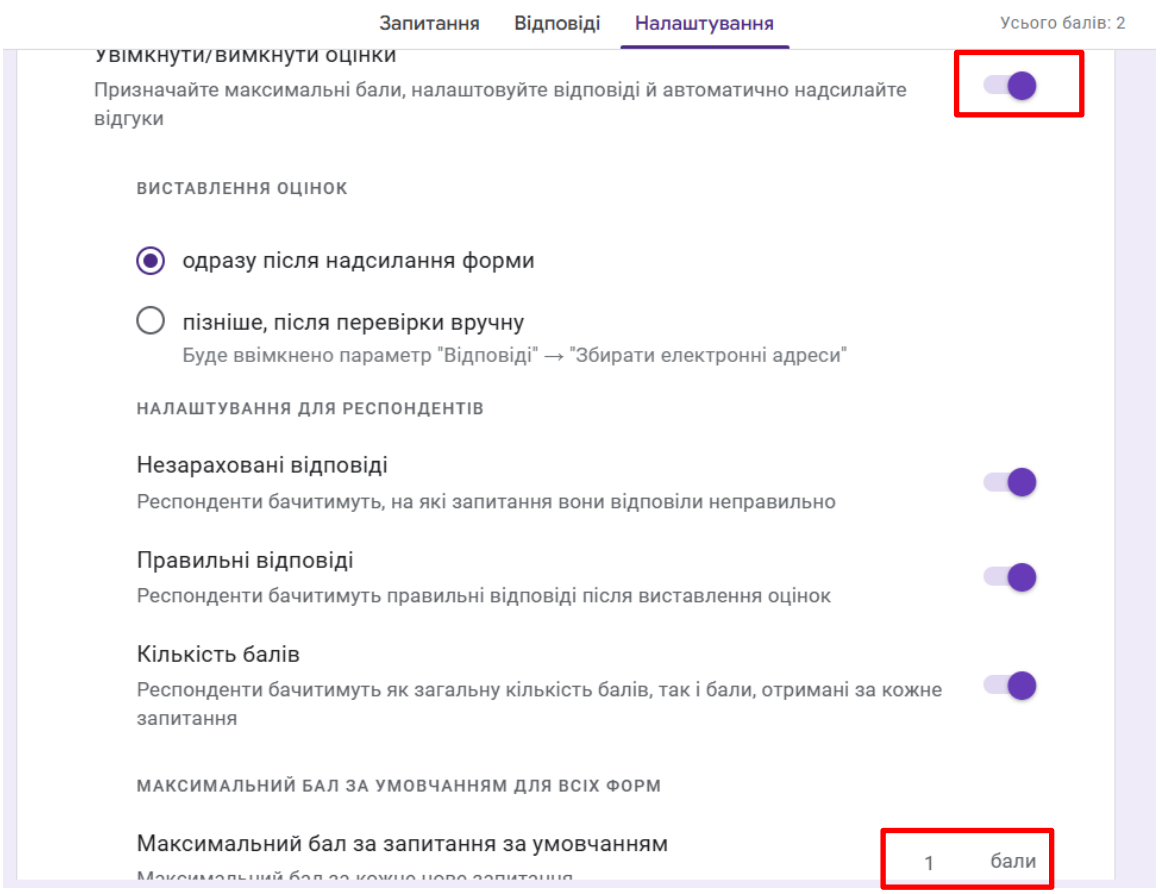


Рисунок 2.37 – Налаштування оцінювання анкети

– після цього повертаються до вкладки *Запитання* і натискають *Ключ опитування* (рисунок 2.38) і позначають правильну відповідь (рисунок 2.39);

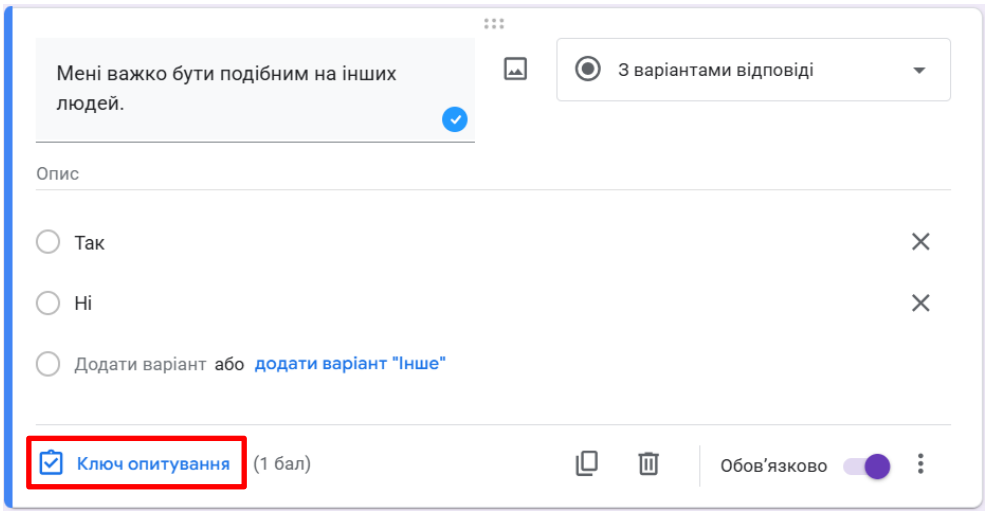


Рисунок 2.38 – Перехід до ключа опитування

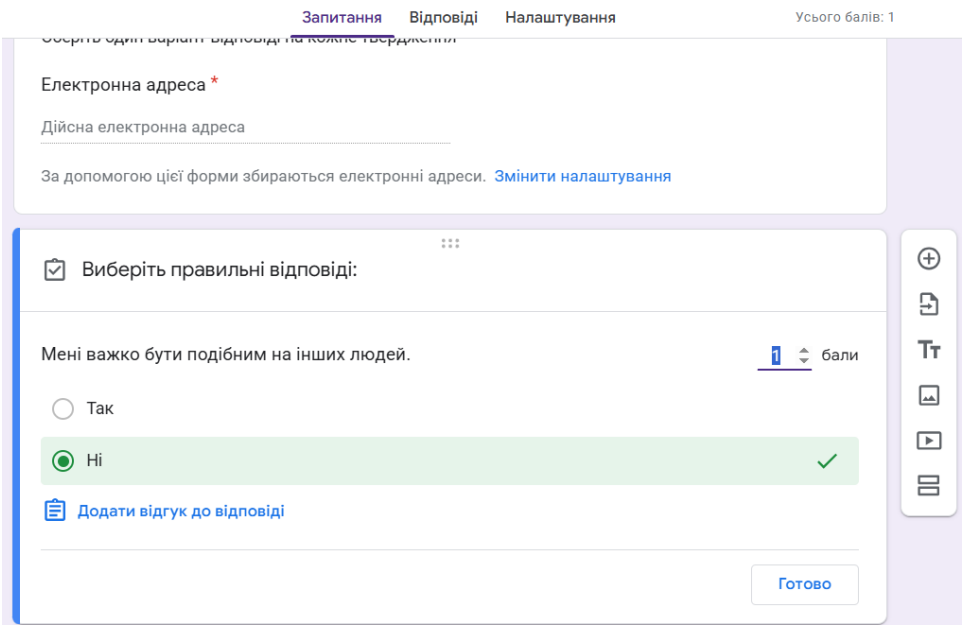


Рисунок 2.39 – Позначення правильної відповіді згідно з ключем анкети

- зверніть увагу на те, що на основній формі обчислюється сума балів (*Усього балів*);
- далі додається наступне твердження анкети за допомогою кнопки ⊕;
- для проведення не анонімне опитування (педагогічна діагностика не може бути анонімною) необхідно додати на форму обов'язкове поле – *Прізвище та ім'я*, формат відповіді – *З короткими відповідями*, обов'язкове;
- зверніть увагу, що це запитання на формі – друге, тому його необхідно перетягнути на першу позицію за спеціальну зону обведену зеленим колом у напрямі стрілки.

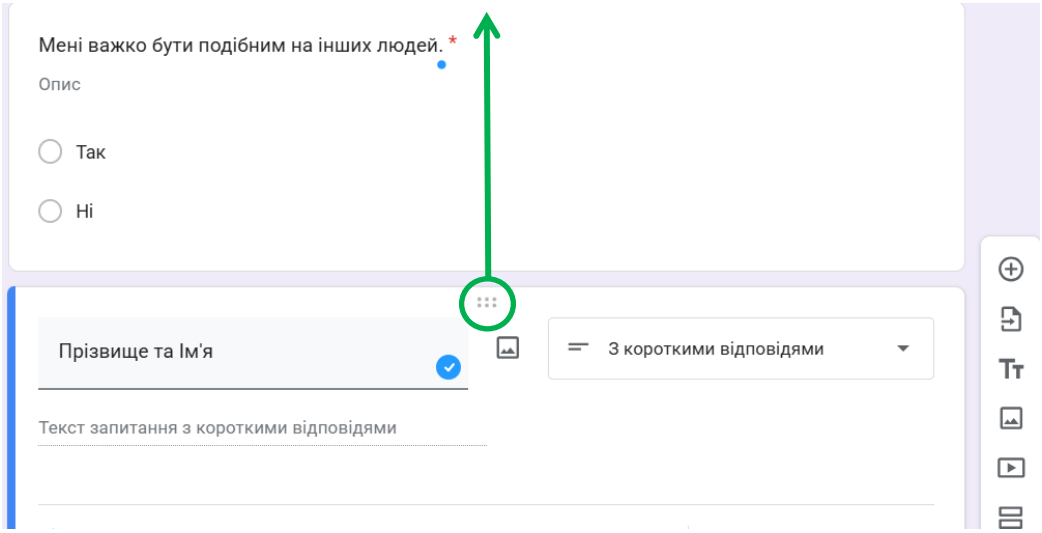


Рисунок 2.40 – Перетягування тверджень анкети

Інші варіанти можна поділити на декілька груп.
1 група. Можливі варіанти відповідей:

- декілька однакових варіантів відповідей: «зазвичай», «час від часу», «рідко»; «правильно», «мабуть, правильно», «мабуть, неправильно», «неправильно»;
- «повністю відповідає дійсності», «скоріше відповідає, ніж ні», «і так, і ні», «скоріше не відповідає», «не відповідає».

2 група. Загалом різні варіанти відповідей на різні твердження. Наприклад, як в анкеті «Діагностика рівня саморозвитку та професійно-педагогічної діяльності»:

Запитання 1. На основі порівняльної самооцінки виберіть, яка характеристика вам найбільше підходить:

a) цілеспрямований;
b) працьовитий;
c) дисциплінований.

Запитання 2. За що вас цінують колеги?

a) за те, що я відповідальний;
b) за те, що відстоюю свою позицію і не міняю рішень;
c) за те, що я ерудований, цікавий співрозмовник.

У таких варіантах для відповідей краще використовувати – з варіантами відповіді або спадний список. Реалізацію подібних варіантів демонструють скріншоти (рисунок 2.49).

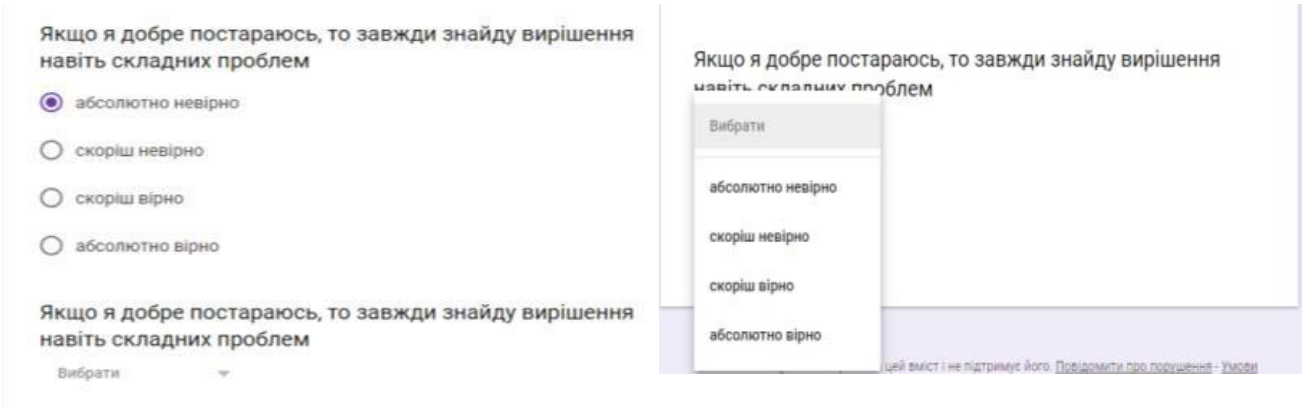


Рисунок 2.41 – Типи варіантів відповідей

У випадку, коли респондентам пропонується оцінити за шкалою Осгуда твердження краще застосовувати Лінійну шкалу. Наприклад:

- оцінити за п’ятибальною шкалою наведені твердження за значущістю для Вас: 1 бал відповідає найменшій значущості, 5 балів – максимальній.
- при відповіді па кожне з питань необхідно поставити відповідний бал за такою схемою: 2 бали – повністю згоден, «ТАК»; 1 бал – більше «ТАК», ніж «НІ»; 0 балів – ані «ТАК», ані «НІ», щось середнє; 1 бал – більше «НІ», ніж «ТАК»; 2 бали – повністю незгоден, «НІ».
- оцініть себе за 9-ти бальною шкалою (від 1 до 9).

Приклад лінійної шкали неведений на екранних копіях (рисунок 2.49).

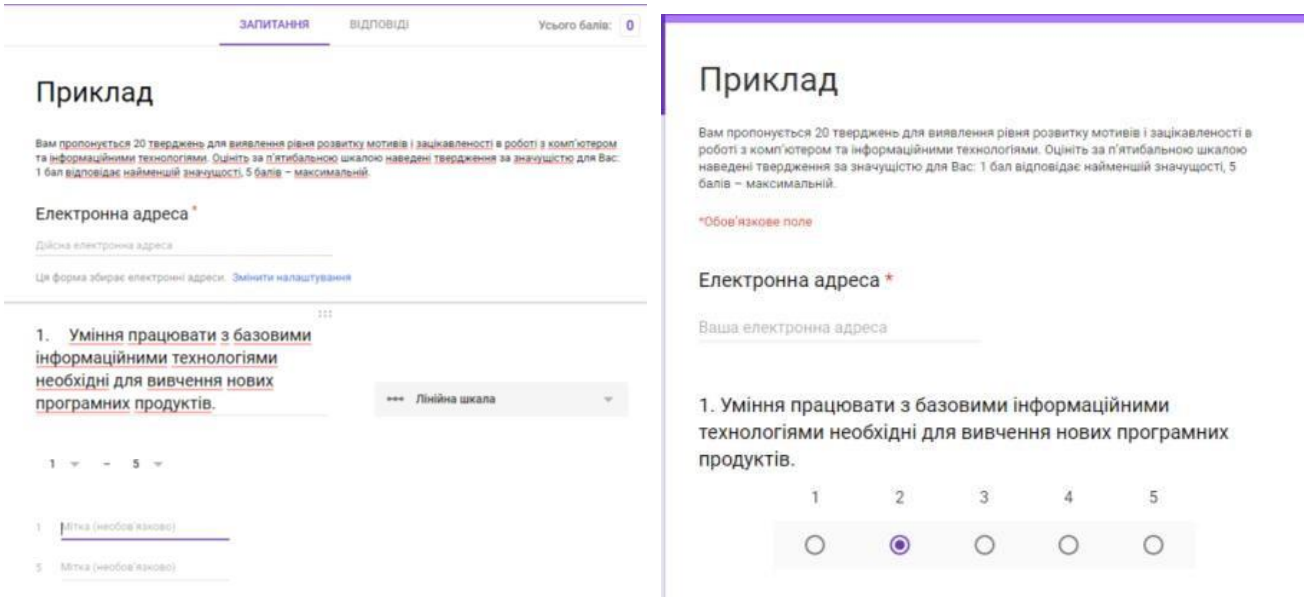


Рисунок 2.42 – Типи варіантів відповідей за шкалою Осгуда

2. Для налаштування зовнішнього вигляду форми необхідно натиснути кнопку (*Налаштувати тему*), яка знаходиться у верхній правій ділянці вікна. Праворуч з'явиться ділянка *Тема*, в якій можна обрати: *Колір*, *Колір фону*, *Гарнітуру шрифту*, при необхідності обрати зображення для заголовка форми.

У результаті була отримана форма, представлена на Рисунок 2.43.

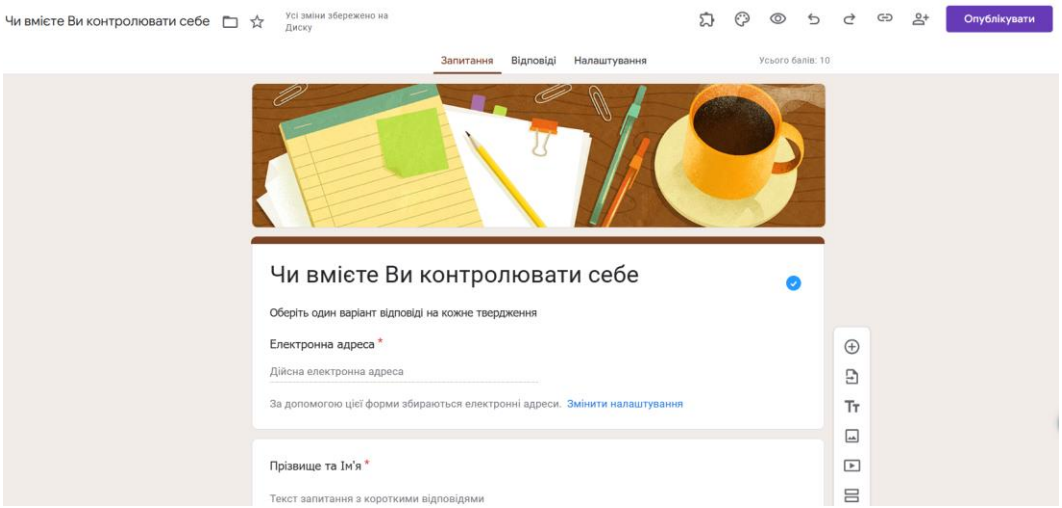


Рисунок 2.43 – Розроблена форма в режимі редагування

Для зручності проведення діагностики краще зберегти всі форми для опитування в одному місці – в папці на диску. Для цього на **Google Drive** натискаємо, вже знайому кнопку Створити, обрати варіант **Папка** і ввести ім'я папки, наприклад, *Діагностика* (рисунок 2.44)

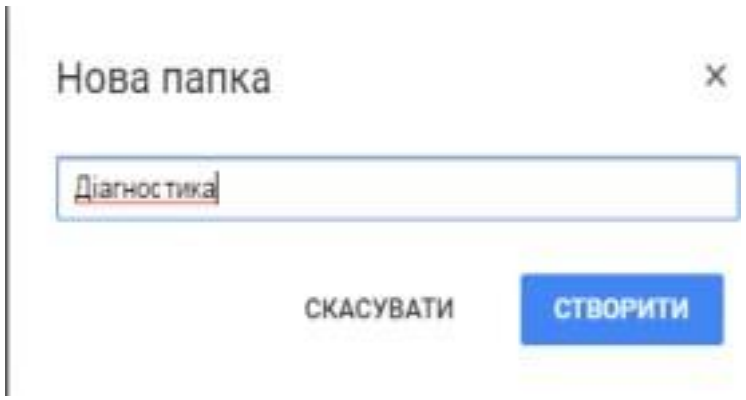


Рисунок 2.44 – Створення папки

3. Для публікації форми необхідно натиснути кнопку **Опублікувати**, зявиться вікно *Опублікувати форму* (рисунок 2.45). Після цього для отримання посилання на анкету необхідно натиснути кнопку , відкриється вікно для отримання посилання на форму (рисунок 2.46), в якому можна отримати також і скорочене посилання.

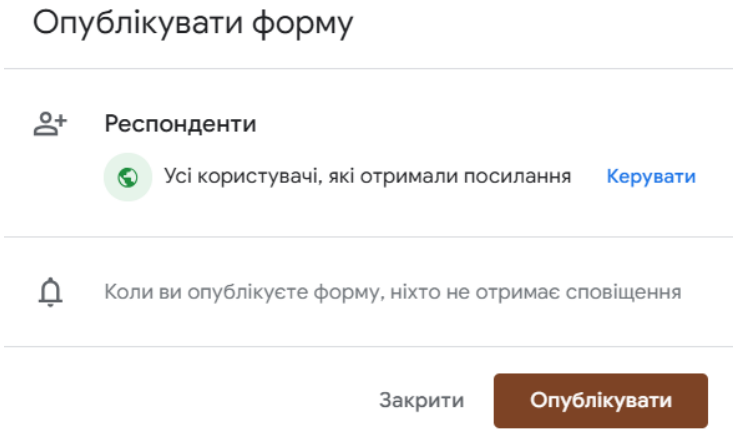


Рисунок 2.45 – Публікація форми

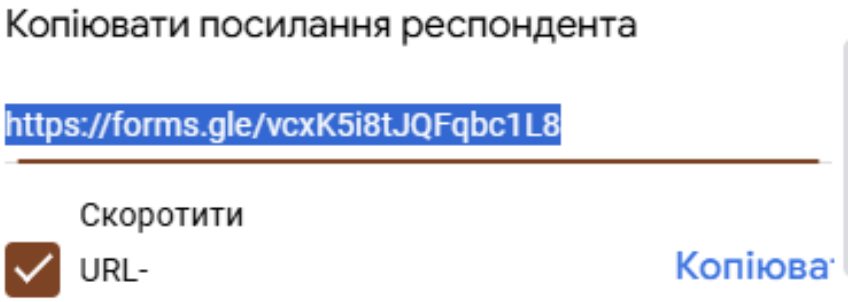


Рисунок 2.46 – Отримання посилання на форму

4. Після проведення хоча б одного опитування (рисунок 2.47), автор форми може переглянути ці результати на формі або в таблиці.

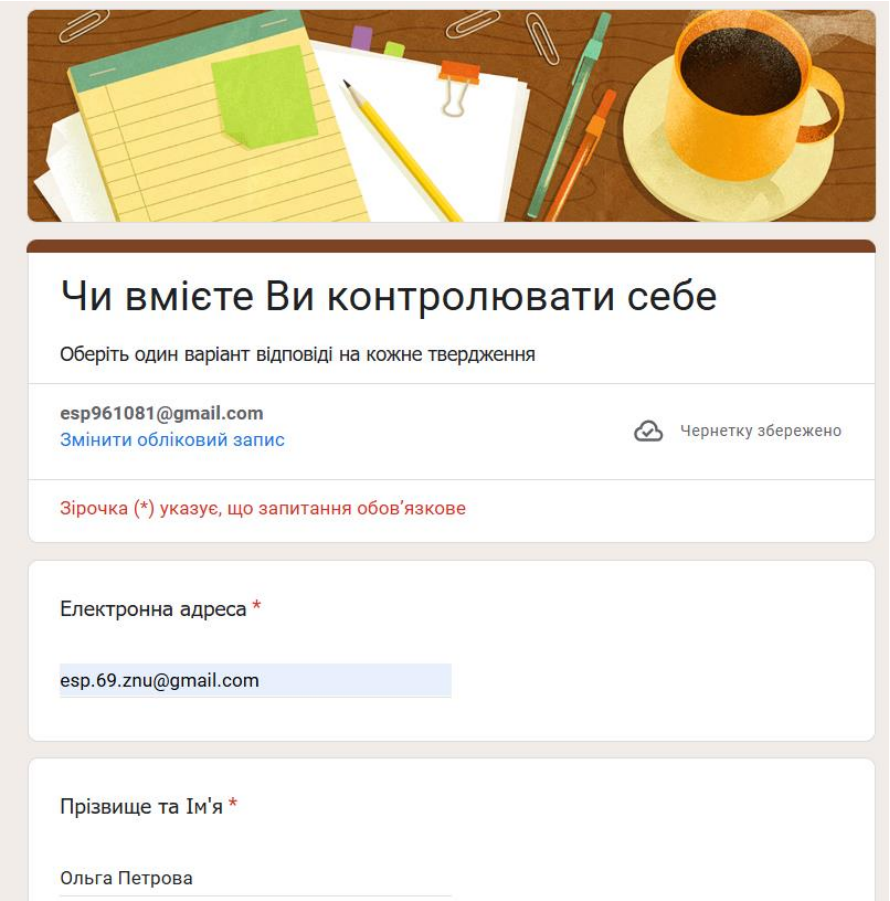


Рисунок 2.47 – Форма в режимі перегляду

Робота з результатами на Google формі можлива в трьох режимах: *Усі відповіді*; *Запитання*; *Окремий респондент* (рисунок 2.48). Якщо натиснути Зв'язати з Таблицями, то відповіді відкриються в Google таблиці (рисунок 2.49).

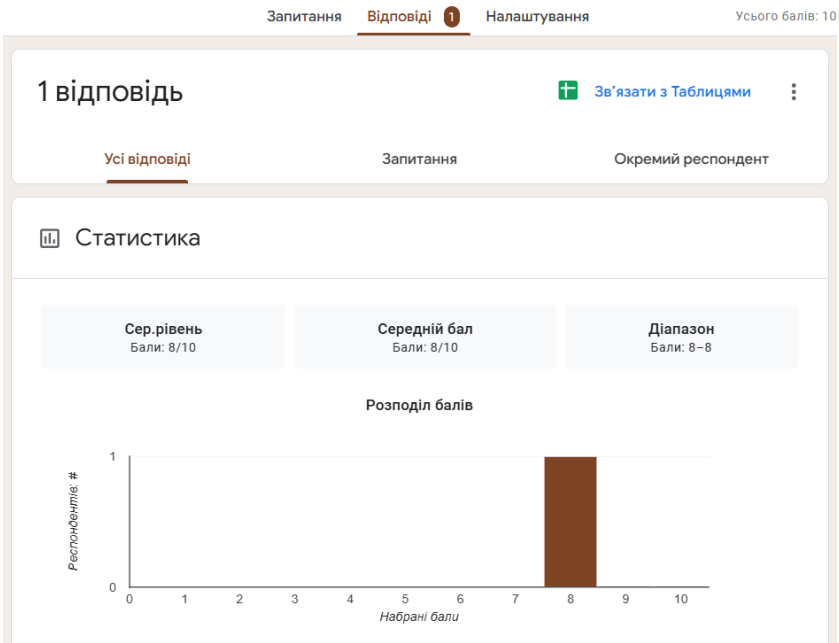


Рисунок 2.48 – Перегляд результатів анкетування

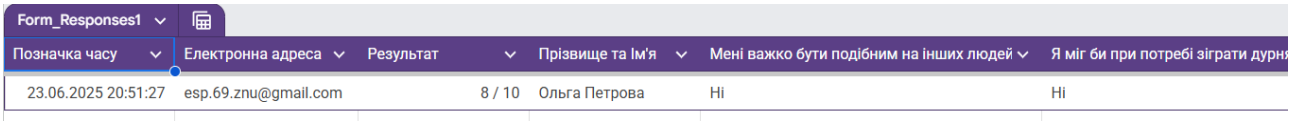


Рисунок 2.49 – Результати анкетування в Google таблиці

Лабораторна робота №6
Експертне оцінювання

Мета: оволодіння уміннями з обробки результатів експертного оцінювання мультимедійного засобу навчання та перевірки його ефективності.

Завдання:

1. За результатами оцінювання експертами цифрового / мультимедійного засобу навчання «XXX» були отримані дані (за низкою критеріїв)*. Обчислити:
   - середні значення оцінок за критеріями;
   - коефіцієнт узгодженості оцінок експертів (за допомогою коефіцієнту конкордації Кендалла);
   - значущість оцінки кожного критерія;
   - коефіцієнти компетентності експертів;
   - загальну оцінку цього засобу навчання.
2. Перевірити ефективність використання цього засобу навчання. Відомі оцінки учнів, отримані під час використання цього засобу навчання, і учнів, яких навчали за традиційною технологією.

Індивідуальні варіанти до завдання 1

Варіант 1

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Критерій 1	4	4	4	3	4	4	4
Критерій 2	4	4	4	4	4	3	4
Критерій 3	5	5	4	5	5	5	5
Критерій 4	5	5	5	5	4	5	5
Критерій 5	2	2	2	2	3	2	2
Критерій 6	1	2	1	2	1	2	2

Варіант 2

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Критерій 1	5	5	4	5	5	4	4	5	5
Критерій 2	7	7	7	7	6	8	6	7	7
Критерій 3	1	3	1	2	3	3	2	5	4
Критерій 4	3	5	5	3	2	4	2	5	1
Критерій 5	3	5	5	3	3	3	3	4	4
Критерій 6	1	3	5	3	4	1	3	2	1

Варіант 3

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8

* Індивідуальні варіанти наведені в СЕЗН MOODLE

Критерій 1	5	5	4	5	5	4	5	5
Критерій 2	8	6	8	6	8	6	6	8
Критерій 3	3	2	5	4	1	5	2	3
Критерій 4	4	4	4	3	3	5	4	4
Критерій 5	7	5	7	6	5	6	6	6
Критерій 6	2	2	3	2	2	2	2	1

Варіант 4

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Критерій 1	4	5	4	6	5	5	4	4	6	5
Критерій 2	3	1	2	3	1	3	2	2	1	2
Критерій 3	6	6	7	7	6	7	4	7	8	6
Критерій 4	5	4	5	4	5	4	5	6	5	5
Критерій 5	5	2	1	6	3	4	3	3	4	1
Критерій 6	4	5	4	4	5	4	6	5	5	6

Варіант 5

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Критерій 1	5	3	4	5	4	4	5	5
Критерій 2	2	2	3	1	2	2	2	1
Критерій 3	2	3	3	4	4	3	4	3
Критерій 4	5	4	5	4	5	5	5	4
Критерій 5	2	1	1	1	1	2	1	1
Критерій 6	3	2	2	2	3	2	2	4

Варіант 6

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Критерій 1	5	4	5	5	5	4	5	5	5
Критерій 2	4	4	4	5	4	4	5	5	4
Критерій 3	2	1	1	2	2	2	1	2	2
Критерій 4	2	1	2	2	1	2	3	1	2
Критерій 5	4	3	4	4	4	5	4	4	5
Критерій 6	3	4	4	4	4	4	4	4	4

Варіант 7

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Критерій 1	4	4	3	4	3	3	4	3	3	5
Критерій 2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
Критерій 3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4
Критерій 4	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4
Критерій 5	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2
Критерій 6	5	4	4	5	5	5	5	4	3	5

Варіант 8

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Критерій 1	5	3	4	5	4	4	5
Критерій 2	2	2	3	1	2	2	2
Критерій 3	2	3	3	4	4	3	4
Критерій 4	5	4	5	4	5	5	5
Критерій 5	2	1	1	1	1	2	1
Критерій 6	3	2	2	2	3	2	2

Варіант 9

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Критерій 1	6	4	6	6	8	7	7	8	8
Критерій 2	10	9	9	10	10	9	8	10	9
Критерій 3	7	7	8	7	6	6	7	8	7
Критерій 4	8	7	8	6	8	7	6	8	6
Критерій 5	5	6	7	5	6	5	5	6	5
Критерій 6	8	9	9	8	6	8	7	8	6

Варіант 10

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Критерій 1	8	6	7	8	8	7	6	7	6	8
Критерій 2	4	5	5	4	5	6	4	5	6	4
Критерій 3	8	7	7	8	8	8	7	7	8	6
Критерій 4	5	6	7	7	6	5	6	5	6	5
Критерій 5	7	6	3	8	7	6	5	7	8	7
Критерій 6	6	6	5	5	6	6	6	5	6	6

Варіант 11

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Критерій 1	5	3	4	5	4	4	5	5
Критерій 2	2	2	3	1	3	3	2	1
Критерій 3	5	5	4	4	5	3	4	3
Критерій 4	5	4	5	4	5	5	5	4
Критерій 5	2	1	1	1	1	2	2	1
Критерій 6	3	2	2	2	3	2	2	4

Варіант 12

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Критерій 1	10	8	8	9	10	10	8	9	10
Критерій 2	6	7	7	6	7	8	8	7	6
Критерій 3	8	9	9	9	8	10	9	10	10
Критерій 4	7	7	8	7	6	6	6	7	6
Критерій 5	7	7	6	6	5	7	7	7	7
Критерій 6	6	7	6	7	7	7	6	6	7

Індивідуальні варіанти до завдання 2

№	Варіант 1		Варіант 2		Варіант 3		Варіант 4		Варіант 5		Варіант 6	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
1	7	5	9	5	9	8	10	7	10	5	9	8
2	10	8	7	5	7	7	7	8	7	8	10	9
3	9	5	9	7	7	5	10	9	8	8	7	5
4	10	8	10	6	7	6	8	7	7	9	8	8
5	9	9	11	5	8	5	7	6	9	9	9	6
6	6	5	9	8	9	6	11	8	11	6	8	5
7	7	5	8	7	6	5	10	7	10	7	10	9
8	9	5	10	7	10	7	12	5	11	6	7	8
9	9	8	10	5	9	6	11	9	11	5	9	8
10	11	5	7	7	6	6	6	5	7	9	8	6

11	8	5	8	5	8	5	11	5	10	8	11	7
12	10	9	9	7	8	8	10	8	9	6	11	7
13	8	8	11	9	8	6	8	6	7	5	10	9
14	10	6	11	6	9	8	8	6	8	8	10	5
15	7	6	10	5	10	7	6	9	11	7	7	9
16	9	7	8	8	10	7	8	9	9	7	10	7
17	10	9	7	5	11	8	8	6	7	6	10	8
18	10	8	7	6	6	5	9	6	10	6	10	7
19	10		11	8	10	6	9	8	9	9	9	5
20	7		10	9	10		8	8	11	9	7	
21			11	5	11		10		11	6		
22			8	9					11	7		
23			10						7			
24			10									

№	Варіант 7		Варіант 8		Варіант 9		Варіант 10		Варіант 11		Варіант 12	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
1	10	7	9	5	9	8	11	7	9	8	10	9
2	7	8	7	5	8	8	8	8	7	7	11	7
3	10	7	9	7	9	5	9	9	10	5	10	9
4	8	7	8	6	11	6	12	9	7	7	9	5
5	9	6	12	7	9	7	11	5	8	5	8	7
6	11	8	8	8	7	6	8	5	9	6	6	6
7	10	7	12	7	11	6	6	6	7	5	6	9
8	8	6	11	7	8	9	10	5	10	7	7	8
9	11	9	10	5	9	7	10	6	9	8	10	6
10	8	5	7	7	9	8	8	9	9	6	7	7
11	11	6	8	5	11	5	9	9	10	5	9	6
12	10	8	9	7	10	8	11	5	11	8	10	5
13	8	7	11	9	9	7	7	8	8	7	10	7
14	8	6	10	6	10	6	10	6	9	8	6	7
15	6	9	12	7	9	9	11	9	10	8	9	7
16	8	8	11	8	10	5	6	6	10	7	6	9
17	11	6	8	5	10	5	8	5	11	8	10	8
18	9	6	7	6	11	9	10	9	8	5	8	9
19	10	8	11	8	6	6	8	7	12	6	7	
20	8	7	10	9	11	8	10	7	10		11	
21	10		9	5	6	5	8	7	11			
22			8	9	11	8	10	7				
23			9		8	9	12					
24			11		8	9						
25					11							

Методичні рекомендації

1. П’ять експертів оцінили розроблений цифровий / мультимедійний засіб навчання. Результати наведені у таблиці:

	E1	E2	E3	E4	E5
Критерій 1	5	5	4	5	4
Критерій 2	4	4	5	2	3
Критерій 3	3	4	4	3	3
Критерій 4	2	2	3	1	2
Критерій 5	4	3	4	3	4
Критерій 6	3	2	1	2	1

За результатами обчислення середніх оцінок виявлено, що за критерієм 1 засіб навчання отримав найбільшу оцінку, а за критерієм 6 – найменшу (рисунок 2.50).

	A	B	C	D	E	F	G
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	4,6
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	3,6
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	3,4
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	2
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	3,6
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	1,8
8							

Рисунок 2.50 – Розрахунок середньої оцінки за критерієм

Для обчислення коефіцієнту конкордації Кендала спочатку було проведено ранжування оцінок за допомогою статистичної функції РАНГ.СР (рисунок 2.51–2,54).

10		E1	E2	E3	E4	E5
11	Критерій 1	1	1	3	1	1,5
12	Критерій 2	2,5	2,5	1	4,5	3,5
13	Критерій 3	4,5	2,5	3	2,5	3,5
14	Критерій 4	6	5,5	5	6	5
15	Критерій 5	2,5	4	3	2,5	1,5
16	Критерій 6	4,5	5,5	6	4,5	6
17						

Рисунок 2.51 – Ранги оцінок

	A	B	C	D	E	F	G
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	=СРЗНАЧ(B2:F2)
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	=СРЗНАЧ(B3:F3)
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	=СРЗНАЧ(B4:F4)
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	=СРЗНАЧ(B5:F5)
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	=СРЗНАЧ(B6:F6)
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	=СРЗНАЧ(B7:F7)
8							
9							
10		E1	E2	E3	E4	E5	
11	Критерій 1	=РАНГ.СР(B2;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C2;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D2;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E2;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F2;F$2:F$7)	
12	Критерій 2	=РАНГ.СР(B3;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C3;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D3;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E3;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F3;F$2:F$7)	
13	Критерій 3	=РАНГ.СР(B4;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C4;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D4;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E4;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F4;F$2:F$7)	
14	Критерій 4	=РАНГ.СР(B5;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C5;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D5;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E5;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F5;F$2:F$7)	
15	Критерій 5	=РАНГ.СР(B6;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C6;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D6;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E6;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F6;F$2:F$7)	
16	Критерій 6	=РАНГ.СР(B7;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C7;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D7;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E7;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F7;F$2:F$7)	

Рисунок 2.52 – Формули з виконання розрахунків

Отриману таблицю рангів було транспоновано за допомогою функції ТРАНСП:

	A	B	C	D	E	F	G	H
10		E1	E2	E3	E4	E5		
11	Критерій 1	1	1	3	1	1,5		
12	Критерій 2	2,5	2,5	1	4,5	3,5		
13	Критерій 3	4,5	2,5	3	2,5	3,5		
14	Критерій 4	6	5,5	5	6	5		
15	Критерій 5	2,5	4	3	2,5	1,5		
16	Критерій 6	4,5	5,5	6	4,5	6		
17								
18								
19		1	2,5	4,5	6	2,5	4,5	
20		1	2,5	2,5	5,5	4	5,5	
21		3	1	3	5	3	6	
22		1	4,5	2,5	6	2,5	4,5	
23		1,5	3,5	3,5	5	1,5	6	

Рисунок 2.53 – Транспоновано матриця рангів оцінок

	A	B	C	D	E	F	G
10		E1	E2	E3	E4	E5	
11	Критерій 1	=РАНГ.СР(B2;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C2;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D2;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E2;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F2;F$2:F$7)	
12	Критерій 2	=РАНГ.СР(B3;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C3;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D3;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E3;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F3;F$2:F$7)	
13	Критерій 3	=РАНГ.СР(B4;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C4;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D4;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E4;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F4;F$2:F$7)	
14	Критерій 4	=РАНГ.СР(B5;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C5;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D5;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E5;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F5;F$2:F$7)	
15	Критерій 5	=РАНГ.СР(B6;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C6;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D6;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E6;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F6;F$2:F$7)	
16	Критерій 6	=РАНГ.СР(B7;B$2:B$7)	=РАНГ.СР(C7;C$2:C$7)	=РАНГ.СР(D7;D$2:D$7)	=РАНГ.СР(E7;E$2:E$7)	=РАНГ.СР(F7;F$2:F$7)	
17							
18							
19		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
20		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
21		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
22		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
23		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)

Рисунок 2.54 – Формули з виконання розрахунків

На основі отриманої транспонованої матриці обчислюється коефіцієнт кореляції Кендалла за формулою (2.3).

Якщо $W < 0{,}2–0{,}4$ – узгодженість експертів слабка, якщо $0{,}4 \leq W \leq 0{,}6$ – узгодженість середня, якщо $W > 0{,}6$ – узгодженість експертів сильна. Достовірність отриманого коефіцієнта конкордації перевіряється за допомогою χ^2-критерія. Емпіричне значення критерія χ^2, обчислюється за формулою: $\chi^2 = m \cdot (n-1) \cdot W$.

Розрахунок представлено на рисунках 2.57–2.58:

	A	B	C	D	E	F	G
19		1	2,5	4,5	6	2,5	4,5
20		1	2,5	2,5	5,5	4	5,5
21		3	1	3	5	3	6
22		1	4,5	2,5	6	2,5	4,5
23		1,5	3,5	3,5	5	1,5	6
24	$\sum r_{ij}$=	7,5	14	16	27,5	13,5	26,5
25	$\sum r_{ij}$-0,5*m*(n+1)=	-10	-3,5	-1,5	10	-4	9
26	$(\sum r_{ij}$-0,5*m*(n+1))^2=	100	12,25	2,25	100	16	81
27	m=	5					
28	n=	6					
29	S	311,5					
30	W	0,71	достовірний				
31	χ^2	17,8					
32	χ^2_{kr}	11,1					

Рисунок 2.55 – Обчислення коефіцієнта конкордації Кендалла

	A	B	C	D	E	F	G
18							
19		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
20		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
21		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
22		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
23		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
24	$\sum r_{ij}$=	=СУММ(B19:B23)	=СУММ(C19:C23)	=СУММ(D19:D23)	=СУММ(E19:E23)	=СУММ(F19:F23)	=СУММ(G19:G23)
25	$\sum r_{ij}$-0,5*m*(n+1)=	=B24-0,5*$B$27*($B$28+1)	=C24-0,5*$B$27*($B$28+1)	=D24-0,5*$B$27*($B$28+1)	=E24-0,5*$B$27*($B$28+1)	=F24-0,5*$B$27*($B$28+1)	=G24-0,5*$B$27*($B$28+
26	$(\sum r_{ij}-0,5*m*(n+1))^2$	=B25^2	=C25^2	=D25^2	=E25^2	=F25^2	=G25^2
27	m=	=СЧЁТ(B19:B23)					
28	n=	=СЧЁТ(B23:G23)					
29	S	=СУММ(B26:G26)					
30	W	=(12*B29)/(B27^2*(B28^3-B28))	=ЕСЛИ(B31>B32;"достовірний";"недостовірний")				
31	χ^2	=B27*(B28-1)*B30					
32	χ^2_{kr}	=ХИ2.ОБР.ПХ(0,05;B28-1)					
33							

Рисунок 2.56 – Формули з обчислення коефіцієнта конкордації Кендалла

Оскільки коефіцієнт конкордації – 0,71, тому узгодженість експертів сильна. Оскільки емпіричне значення χ^2 більше за χ^2_{kr}, то цьому коефіцієнту конкордації можна довіряти.

Оцінки отримані за критеріями представляють собою матрицю А (рисунки 2.59–2.60).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка									
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	4,6					5	5	4	5	4
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	3,6					4	4	5	2	3
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	3,4				A=	3	4	4	3	3
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	2					2	2	3	1	2
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	3,6					4	3	4	3	4
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	1,8					3	2	1	2	1
8																

Рисунок 2.57 – Побудова матриці А

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка									
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	=СРЗНАЧ(B2:F2)					=B2	=C2	=D2	=E2	=F2
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	=СРЗНАЧ(B3:F3)					=B3	=C3	=D3	=E3	=F3
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	=СРЗНАЧ(B4:F4)				A=	=B4	=C4	=D4	=E4	=F4
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	=СРЗНАЧ(B5:F5)					=B5	=C5	=D5	=E5	=F5
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	=СРЗНАЧ(B6:F6)					=B6	=C6	=D6	=E6	=F6
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	=СРЗНАЧ(B7:F7)					=B7	=C7	=D7	=E7	=F7
8																

Рисунок 2.58 – Формули з формування матриці А

Побудова матриць B і C здійснювалася за формулами (2.8)–(2.9), а потрібні коефіцієнти обчислювалися по формулам (2.10)–(2.11) за допомогою математичної функції МУМНОЖ та функції ТРАНСП (категорія **Посилання та масиви**). Результати обчислень наведені на рисунках 2.61–2.62.

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1														
2		5	5	4	5	4								
3		4	4	5	2	3								
4	A=	3	4	4	3	3								
5		2	2	3	1	2								
6		4	3	4	3	4								
7		3	2	1	2	1								
8														
9		107	82	78	45	82	43			69,1				0,24
10		82	70	63	39	66	32			55,7				0,19
11	B=	78	63	59	35	61	30		y_B=	51,5			x_B=	0,18
12		45	39	35	22	37	17			30,8				0,11
13		82	66	61	37	66	32			54,4				0,19
14		43	32	30	17	32	19			27,4				0,10
15														1,00
16														
17		79	75	77	62	64				71,0				0,22
18		75	74	76	60	62				69,0				0,21
19	C=	77	76	83	59	66			y_C=	71,7			x_C=	0,22
20		62	60	59	52	51				56,6				0,17
21		64	62	66	51	55				59,3				0,18
22														1,0
23														

Рисунок 2.59 – Обчислення коефіцієнтів значущості критеріїв та коефіцієнтів компетентності експертів

	K	L	M	N	O	P	Q
1							
2		=B2	=C2	=D2	=E2	=F2	
3		=B3	=C3	=D3	=E3	=F3	
4	A=	=B4	=C4	=D4	=E4	=F4	
5		=B5	=C5	=D5	=E5	=F5	
6		=B6	=C6	=D6	=E6	=F6	
7		=B7	=C7	=D7	=E7	=F7	
8							
9		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:
10		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:
11	B=	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:
12		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:
13		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:
14		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:
15							
16							
17		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	
18		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	
19	C=	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	
20		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	
21		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	
22							

	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1									
2	=F2								
3	=F3								
4	=F4								
5	=F5								
6	=F6								
7	=F7								
8									
9	=МУ	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L9:Q9);1/6)				=T9/СУММ($T$9:$T$14)
10	=МУ	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L10:Q10);1/6)				=T10/СУММ($T$9:$T$14)
11	=МУ	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L11:Q11);1/6)				=T11/СУММ($T$9:$T$14)
12	=МУ	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРА		y_B=	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L12:Q12);1/6)			x_B=	=T12/СУММ($T$9:$T$14)
13	=МУ	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L13:Q13);1/6)				=T13/СУММ($T$9:$T$14)
14	=МУ	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L14:Q14);1/6)				=T14/СУММ($T$9:$T$14)
15									=СУММ(X9:X14)
16									
17	=МУ				=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L17:P17);1/5)				=T17/СУММ($T$17:$T$21)
18	=МУ				=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L18:P18);1/5)				=T18/СУММ($T$17:$T$21)
19	=МУ			y_C=	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L19:P19);1/5)			x_C=	=T19/СУММ($T$17:$T$21)
20	=МУ				=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L20:P20);1/5)				=T20/СУММ($T$17:$T$21)
21	=МУ				=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L21:P21);1/5)				=T21/СУММ($T$17:$T$21)
22									=СУММ(X17:X21)
23									

Рисунок 2.60 – Формули обчислення коефіцієнтів значущості критеріїв та коефіцієнтів компетентності експертів

Таблиця з вихідними даними була скопійована, а коефіцієнти компетентності експертів – транспоновані.

Далі за допомогою функції СУММПРОИЗВ було обчислено оцінку засобу навчання за кожним критерієм. Загальна оцінка засобу навчання обчислюється також за допомогою цієї функції.

	S	T	U	V	W	X	Y	Z
		0,22	0,21	0,22	0,17	0,18		
		E1	E2	E3	E4	E5		
	Критерій 1	5	5	4	5	4	4,6	
	Критерій 2	4	4	5	2	3	3,7	
	Критерій 3	3	4	4	3	3	3,4	
	Критерій 4	2	2	3	1	2	2,0	
	Критерій 5	4	3	4	3	4	3,6	
	Критерій 6	3	2	1	2	1	1,8	
							3,5	
		69,1				0,24		
		55,7				0,19		
	y_B=	51,5			x_B=	0,18		
		30,8				0,11		
		54,4				0,19		
		27,4				0,10		
						1,00		
		71,0				0,22		
		69,0				0,21		
	y_C=	71,7			x_C=	0,22		
		56,6				0,17		
		59,3				0,18		
						1,0		

Рисунок 2.61 – Обчислення загальної оцінки засобу навчання

	S	T	U	V	W	X	Y
1		=ТРАНСП(X	=ТРАНСП(X17:X21)	=ТРАНСП(X17:X21)	=ТРАНСП(X17:X21)	=ТРАНСП(X	
2		E1	E2	E3	E4	E5	
3	Критерій 1	5	5	4	5	4	=СУММПРОИЗВ($T$1:$X$1;T3:X3)
4	Критерій 2	4	4	5	2	3	=СУММПРОИЗВ($T$1:$X$1;T4:X4)
5	Критерій 3	3	4	4	3	3	=СУММПРОИЗВ($T$1:$X$1;T5:X5)
6	Критерій 4	2	2	3	1	2	=СУММПРОИЗВ($T$1:$X$1;T6:X6)
7	Критерій 5	4	3	4	3	4	=СУММПРОИЗВ($T$1:$X$1;T7:X7)
8	Критерій 6	3	2	1	2	1	=СУММПРОИЗВ($T$1:$X$1;T8:X8)
9							=СУММПРОИЗВ(Y3:Y8;X10:X15)
10		=СТЕПЕН(				=T10/СУМ	
11		=СТЕПЕН(				=T11/СУМ	
12		=СТЕПЕН(				=T12/СУМ	
13	y_B=	=СТЕПЕН(			x_B=	=T13/СУМ	
14		=СТЕПЕН(				=T14/СУМ	
15		=СТЕПЕН(				=T15/СУМ	
16						=СУММ(X1	
17		=СТЕПЕН(				=T17/СУМ	
18		=СТЕПЕН(				=T18/СУМ	
19	y_C=	=СТЕПЕН(			x_C=	=T19/СУМ	
20		=СТЕПЕН(				=T20/СУМ	
21		=СТЕПЕН(				=T21/СУМ	
22						=СУММ(X1	
23							

Рисунок 2.62 – Формули обчислення загальної оцінки засобу навчання

Порівняння середніх значень за критеріями та отриманих оцінок за критеріями свідчить що вони майже однакові.

2. Для обчислення ефективності застосування цифрового / мультимедійного засобу навчання на основі оцінок, отриманих після діагностування учнів експериментальної групи, було обчислено середній бал (функція СРЗНАЧ). Для обчислення показників ефективності застосовувалися формули (2.12) і (2.14)

Розрахунки наведено на рисунках 2.63–2.64.

Оскільки K_e більший 1, то це свідчить про ефективність впровадженого засобу навчання.

	A	B	C	D	E	F
1	№	ЕГ	КГ			
17	16	9	11			
18	17	7	10			
19	18	9	6			
20	19	10	8			
21	20	11	11			
22	21	12	7			
23	22	9	10			
24	23	9	6			
25	24	12	10			
26	25	8	8			
27	26	8	11			
28	27	11	8			
29	28	9	9			
30	29	10	8			
31	30	7	9		E_{ITH}	0,8
32	31	10			Ke	1,1
33		9,5	8,7			

Рисунок 2.63 – Обчислення показників ефективності засобу навчання

	A	B	C	D	E	F
1	№	ЕГ	КГ			
17	16	9	11			
18	17	7	10			
19	18	9	6			
20	19	10	8			
21	20	11	11			
22	21	12	7			
23	22	9	10			
24	23	9	6			
25	24	12	10			
26	25	8	8			
27	26	8	11			
28	27	11	8			
29	28	9	9			
30	29	10	8			
31	30	7	9		E_{ITH}	=B33/12
32	31	10			Ke	=B33/C33
33		=СРЗНАЧ(B2:B32)	=СРЗНАЧ(C2:C31)			
34						

Рисунок 2.64 – Формули з обчислення показників ефективності засобу навчання

Дослідницькі завдання:

1. Ознайомитися з теоретичними методами проведення наукових досліджень (в інших науках або в міжпредметних дослідженнях). Оцінити можливість їх застосування в педагогічному дослідженні та доповнити перелік теоретичних методів.

2. За допомогою методу «Гексагон»[*] провести класифікацію методів педагогічного дослідження (врахувати результати дослідницького завдання 1).
3. Ґрунтуючись на темі особистої кваліфікаційної роботи магістра здійснити добір емпіричних методів дослідження, які будуть корисні для її виконання.

? Контрольні питання:

1. Які публікації вивчаються в процесі вивчення джерел? Що дає досліднику вивчення джерел?
2. Які теоретичні методи взаємодоповнюють один одного?
3. Що може унеможливити застосування методу порівняння?
4. Для чого моделювання застосовується в педагогічному дослідженні?
5. Від чого залежить вибір конкретного емпіричного методу дослідження?
6. Які показники потрібно обчислювати при проведенні експертного оцінювання?
7. У чому різниця між паралельним і послідовним педагогічним експериментом?

[*] URL: https://cutt.ly/8el4juds

Змістовий модуль 3. Методи кількісної обробки результатів педагогічного експерименту

🕮 Теоретичні відомості

Для первинного опису даних використовуються таблиці, варіаційні ряди і графіки.

Таблиця даних показує номер об'єкта (або його ім'я) та відповідні йому числові та інші характеристики. Для аналізу та інтерпретації кількісних даних необхідно їх узагальнити. Перший етап подання – це упорядкування даних по величині від максимальної до мінімальної. Таке представлення називають незгрупованим рядом. У невеликому класі цього часто цілком достатньо. Розглянемо приклад.

Група дітей початкової школи була протестована на шкільну зрілість. Результати тестування за вербальною шкалою занесені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Первісні результати діагностики дітей

№	П.І.Б.	Стать	Клас	Вербальний інтелект
1	Васильев К.А.	ч	2	14
2	Денисенко В.П.	ч	2	13
3	Зубов А.С.	ч	3	14
4	Иванов И.О.	ч	3	14
5	Капинус Т.Н.	ж	2	14
6	Краснова О.С.	ж	3	13
7	Лозовой Т.С.	ч	3	12
8	Лукьянова Н.Н.	ж	3	12
9	Перов С.А.	ч	2	15
10	Петрова Г.А.	ж	2	13
11	Розова М.И.	ж	3	13
12	Сидоренко Н.В.	ж	3	13
13	Сур С.А.	ч	2	13
14	Тарасов Ю.П.	ч	2	9
15	Уфимцева Е.Р.	ж	3	13
16	Цветов С.Т.	ч	3	13

Окремий випадок таблиці – таблиця крос-табуляції. Таблиці крос-табуляції використовуються для аналізу номінативних даних і вказують частоту зустрічальності явища. Наприклад, наведена таблиця 2х2 демонструє загальну характеристику респондентів: кількість хлопчиків та дівчаток у 2-му і 3-му класах (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Таблиця крос-табуляції за даними первісної діагностики

Стать / клас	Ч	Ж	Всього
2	5	2	7
3	4	5	9
Всього	9	7	16

Оцінки проставлялись в алфавітному порядку прізвищ дітей. Однак в подібній формі показники інтелекту не дуже зручні, тому можна лише після ґрунтовного аналізу таблиці судити, наприклад, про те, у кого найвищий показник вербального інтелекту, а у кого найнижчий. Краще впорядкувати значення за спаданням або за зростанням. У таблиці 3.3 наведено не згрупований ряд, розташований за спаданням.

Таблиця 3.3 – Не згрупований ряд даних (за спаданням)

№	**Вербальний інтелект**
9	15
1	14
3	14
4	14
5	14
2	13
6	13
10	13
11	13
12	13
13	13
15	13
16	13
7	12
8	12
14	9

Цю таблицю можна скоротити, класифікуючи оцінки за розподілом частот. У таблиці 3.4 різні показники вербального інтелекту розміщуються послідовно від 15 до 9, а праворуч від кожної оцінки вказується число її повторень. Кожне число справа називається частотою – позначається f_a, сума частот – позначається n.

Таблиця 3.4 – Таблиця згрупована за показниками

Згруповані показники	f_a, частоти
15	1
14	4
13	8
12	2
9	1
n=	16

Для великої кількості оцінок (100 або більше) є сенс об’єднати дані. Як правило, існує настільки широкий діапазон оцінок, що доцільніше згрупувати їх за величинами, наприклад, в групи, що об’єднують всі оцінки від 9 до 12 включно, від 13 до 14 тощо. У разі повного розміщення по групах зазвичай говорять про розподіл згрупованих частот.

Варіаційний ряд – впорядковане відображення розподілу значень ознаки, що представляє подвійний ряд чисел і складається з позначення класів і відповідний частот. Числовий ряд повинен бути безперервним! Наприклад, якщо значення в ряду не зустрічається жодного разу, воно все одно повинно бути зазначено з частотою $f = 0$ (таблиця 3.5). На підставі варіаційного ряду будується інтервальний варіаційний ряд (таблиця 3.6).

Таблиця 3.5 – Варіаційний ряд

Варіанти	9	10	11	12	13	14	15
Частоти варіант	1	0	0	2	8	4	1

Таблиця 3.6 – Інтервальний варіаційний ряд

Інтервал варіант	9-11	11-13	13-15
Частоти варіант	1	2	13

Графіки – це креслення, які можна використовувати для наочності представлення розподілу. В системі координат будуються полігон (рисунок 3.1), згладжена крива розподілу (рисунок 3.2) та гістограма розподілу (рисунок 3.3).

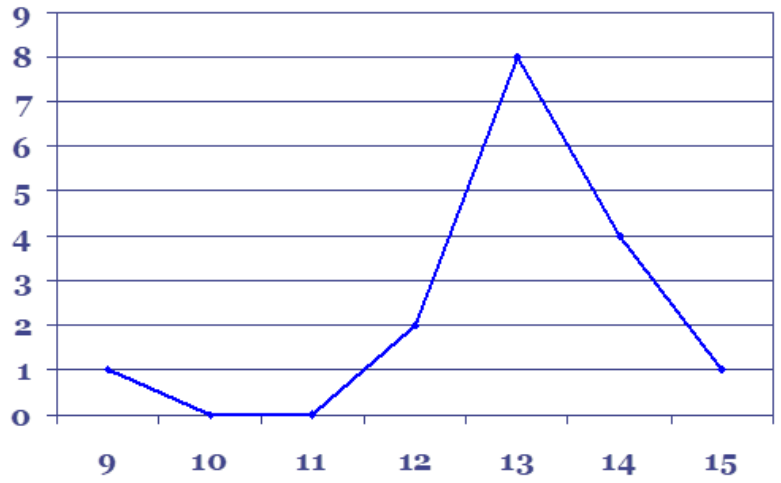


Рисунок 3.1 – Полігон розподілу

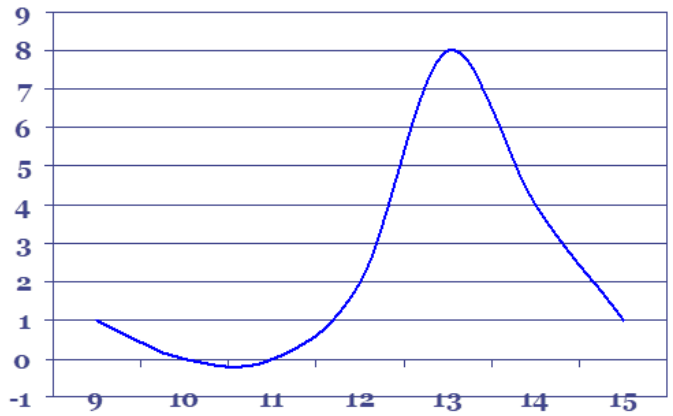


Рисунок 3.2 – Згладжена крива розподілу

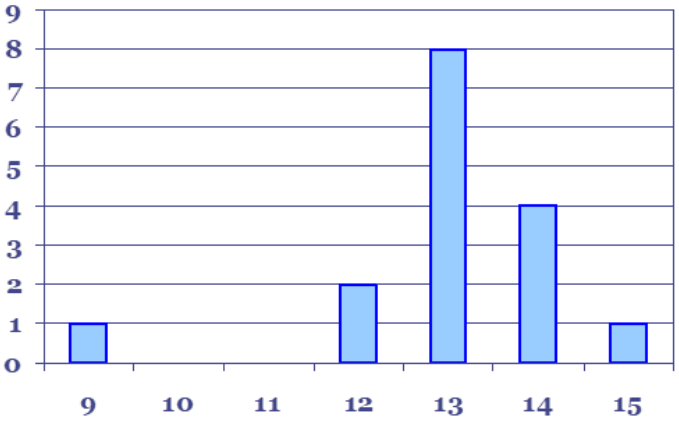


Рисунок 3.3 – Гістограма розподілу

Також частоти можна представляти за допомогою кругової діаграми (рисунок 3.4), кільцевої діаграми (рисунок 3.5) або лінійчатої гістограми з накопиченнями (рисунок 3.6).

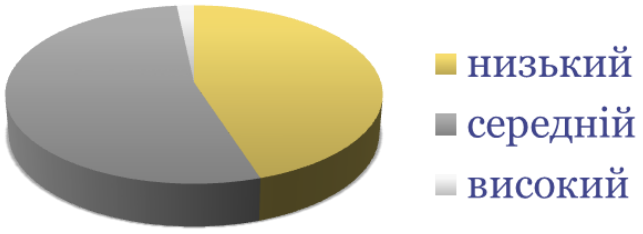


Рисунок 3.4 – Кругова діаграма розподілу

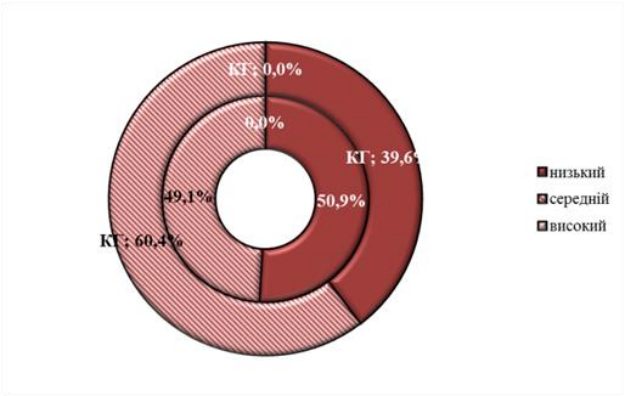


Рисунок 3.5 – Кільцева діаграма розподілу

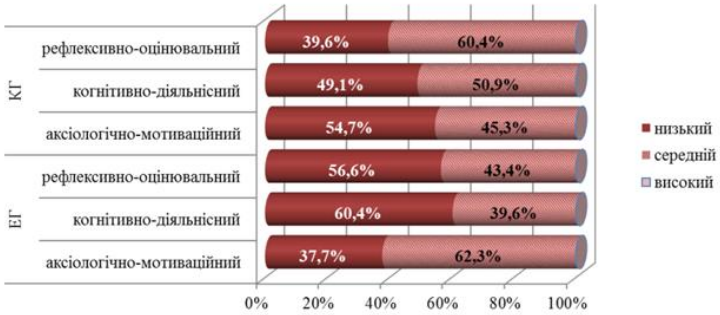


Рисунок 3.6 – Кругова діаграма розподілу

Гістограми та діаграми є універсальним інструментом для візуалізації даних і аналізу частотних показників. Їх використання дозволяє зробити висновки про розподіл даних, виявити закономірності та тенденції, а також порівняти різні групи даних.

Міри центральної тенденції

До мір центральної тенденції відносяться: мода, медіана і середнє.

Мода – це значення, яке найчастіше зустрічається в досліджуваному ряду. У дискретному ряду Mo визначається без обчислення.

При розрахунку моди може виникнути кілька ситуацій (рисунок 3.7):

1. Два значення ознаки, що стоять поруч, зустрічаються однаково часто. У цьому випадку мода дорівнює середньому арифметичному цих двох значень.
2. Два значення, зустрічаються також однаково часто, але не стоять поруч. У цьому випадку говорять, що ряд даних має дві моди, тобто він бімодальний.
3. Якщо всі значення даних зустрічаються однаково часто, то кажуть, що ряд не має моди.

12, 13, 14, 14, 15, 16, 16, 16, 18, 19 → Mo=16

12, 13, 14, 14, 14, 16, 16, 16, 18, 19 → Mo=15

Mo= (14+16)/2= 15

12, 13, 14, 14, 14, 15, 16, 16, 16, 18, 19 → Mo_1=14 і Mo_2=16 – бімодальний ряд

12, 12, 14, 14, 15, 16, 16, 18, 18, 19 – немає моди

Рисунок 3.7 – Приклади розрахунку моди

Найчастіше зустрічаються ряди даних з одним модальним значенням ознаки. Якщо в ряду даних зустрічається два або більше рівних значень ознаки, то говорять про неоднорідність сукупності.

Медіана (Me) – це статистичний показник, який ділить впорядкований ряд навпіл.

В обчисленні медіана можливі два варіанта (рисунок 3.8):

1. При непарній кількості елементів в ряду даних, медіана дорівнює центральному члену ряду.
2. При парній кількості елементів в ряду даних, медіана дорівнює середньому арифметичному двох центральних значень ряду.

Отже, для обчислення медіани необхідно:

1. Впорядкувати ряд за збільшенням або зменшенням.
2. При непарному числі елементів в ряду даних, медіана дорівнює центральному члену ряду, а при парному середньому арифметичному двох центральних значень ряду.

12, 13, 14, 14, 14, 15, 16, 16, 16, 18, 19

Me= 15

12, 13, 14, 14, 14, 16, 16, 16, 18, 19

Me= (14+16)/2=15

Рисунок 3.8 – Приклади розрахунку медіани

Обчислення медіани має сенс тільки для порядкових та кількісних даних.

Середнє вибірки – це середнє арифметичне всіх значень ряду даних. Іноді його ще називають ***математичним сподіванням***. Якщо ряд позначений X, то середнє позначається M_X або $\bar{X}$.

Середнє значення ряду X обчислюється по формулі (3.1):

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} \qquad (3.1)$$

де x_i – значення ознаки, n – кількість даних в розглянутому ряді.

Якщо середнє обчислюється за варіаційним рядом (див. формулу (3.2), таблиця 3.7), то для обчислення середнього краще застосовувати формулу (4.3).

Таблиця 3.7 – Варіаційний ряд

x_i	x_1	x_2	x_3	…	x_m
n_i	n_1	n_2	n_3	…	n_m

$$\bar{X} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \cdots + x_m n_m}{n} \tag{3.2}$$

де x_i – значення ознаки, n_i – частота появи ознаки x_i.

Не зважаючи на те, що середнє значення ознаки інтерпретується як найбільш типове значення, бувають випадки, коли подібна інтерпретація не підходить. І тоді важливі ще міри мінливості.

Міри мінливості

Міри мінливості – це статистичні показники, що дають змогу судити про ступінь однорідності отриманої множини даних, її компактності.

До основних мір мінливості відносяться: розмах, дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації.

Найпростішою мірою мінливості є розмах.

Розмах – це різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки.

Розмах позначається R і для його обчислення застосовується формула (3.3):

$$R = x_{max} - x_{min} \tag{3.3}$$

Дисперсія – це міра розсіяння значень випадкової величини відносно середнього значення розподілу.

Тобто дисперсія показує наскільки щільно значення ознаки групуються навколо середнього. Позначення: D або S^2

Для обчислення дисперсії застосовується формула (3.4):

$$D = \frac{\sum_i (x_i - \bar{X})^2}{n - 1} \tag{3.4}$$

де x_i – значення ознаки, $\bar{X}$ – середнє значення ряду X, n – кількість даних в розглянутому ряду.

З формули видно, що дисперсія має «квадратний розмір»: якщо величина виміряна в балах, то дисперсія характеризує її розкид в «балах в квадраті».

Дисперсія свідчить про рівень розкиданості значень вибірки відносно середнього та дає змогу порівняти вибірки різних обсягів.

Стандартне відхилення – це статистичний показник, який наочно демонструє, наскільки сильно дані відхиляються від середнього значення. Стандартне відхилення позначається σ або S та обчислюється по формулі (3.5):

$$\sigma = \sqrt{D} \tag{3.5}$$

де D – дисперсія ряду даних.

Стандартне відхилення демонструє наскільки індивідуальні значення відхиляються від середнього.

Коефіцієнт варіації – міра мінливості, яка дозволяє оцінити ступінь розсіювання варіант біля середнього значення. Коефіцієнт варіації взагалі не має розмірності, що дозволяє порівнювати варіативність випадкових величин, що мають різну природу.

Цей показник позначають V і його обчислюють за формулою (3.6):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% \tag{3.6}$$

де $\bar{X}$ – середнє значення ряду X, σ – стандартне відхилення ряду X.

Залежно від значення коефіцієнт варіації може свідчити про слабке, середнє або сильне розсіювання (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Класифікація коефіцієнтів варіації

Значення коефіцієнта варіації	Вид розсіювання
$V \leq 10\%$	слабке
$10\% < V \leq 33\%$	середнє
$V > 33\%$	сильне

При $V \leq 33\%$ середнє вважається типовою та надійною характеристикою ряду даних.

Стосовно всіх мір мінливості можна зазначити, що чим менші ці показники, тим більш однорідним є вихідний ряд даних.

Перевірка статистичних гіпотез

При перевірці статистичних гіпотез використовуються два поняття: нульова гіпотеза та альтернативна гіпотеза.

Нульова гіпотеза – це припущення про відсутність взаємозв’язку між досліджуваними ознаками. Альтернативна гіпотеза – це припущення, прийняте у разі відхилення нульової гіпотези, яке містить твердження про наявність зв’язку між ознаками, що вивчаються. Нульова та альтернативна гіпотези утворюють повну групу несумісних подій: якщо одна з них вірна, то інша є хибною, і навпаки, тому відхилення однієї з них спричиняє прийняття іншої.

Вважають, що нульова гіпотеза H_0 – це гіпотеза про подібність, а альтернативна H_1 – гіпотеза про відмінності. Таким чином, прийняття нульової гіпотези свідчить про відсутність відмінностей, а альтернативної гіпотези – про наявність відмінностей.

Наприклад, необхідно з’ясувати, чи однаковий розумовий рівень у учнів шкіл №1 і №2. Перед початком дослідження необхідно сформулювати відповідні гіпотези. У нашому випадку нульова та альтернативна гіпотези будуть наступними:

H_0: рівень розумового розвитку учнів шкіл №1 та №2 не розрізняються.

H_1: рівень розумового розвитку учнів шкіл №1 та №2 значуще розрізняються.

Для перевірки статистичних гіпотез застосовуються різні критерії. Але принцип перевірки є загальним для більшості критеріїв: обчислене за формулою емпіричне значення критерію зіставляється з теоретичним розподілом для заданого числа ступенів свободи, що дозволяє визначити гіпотезу, що приймається. На рисунок 3.9 представлений алгоритм прийняття статистичного рішення.

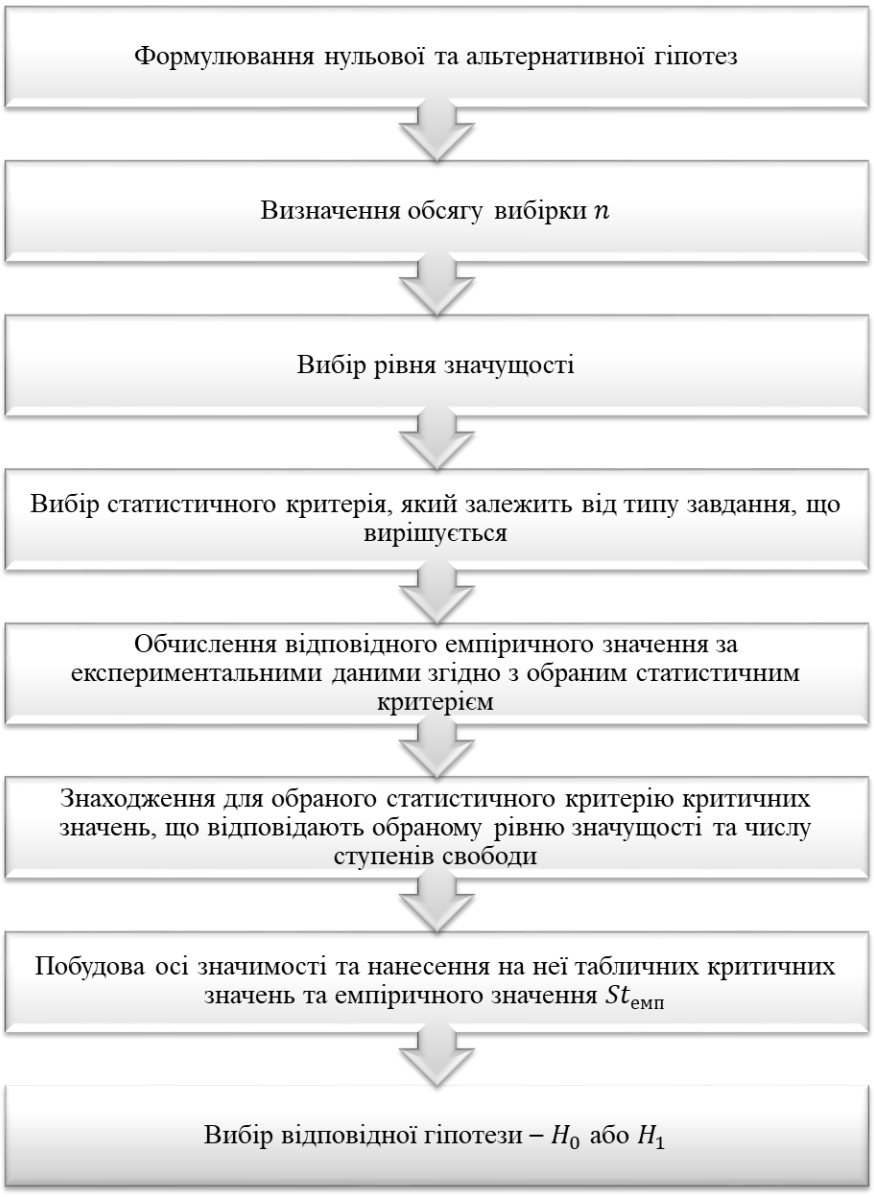


Рисунок 3.9 – Етапи перевірки статистичної гіпотези

Переважна більшість завдань, що вирішуються дослідником, передбачає ті чи інші зіставлення. Це можуть бути зіставлення одних і тих самих показників у різних групах випробуваних або, навпаки, різних показників в одній й тій самій групі. Для визначення ступеня ефективності будь-яких впливів (навчання, тренування, тренінг, інструктаж тощо) порівнюються показники «до» та «після) цих впливів. Наприклад, порівнюються показники рівня успішності учнів до та після впровадження методики навчання, що дозволяє визначити її ефективність.

Два розподіли вибірок (груп) можна порівняти між собою або з теоретичним законом розподілу, щоб виявити відмінності або, навпаки, схожість у типах розподілу. Наприклад, порівняння розподілу часу вирішення простої та складної задач дозволить побудувати класифікацію завдань.

Параметричні методи перевірки статистичних гіпотез

Параметричні методи перевірки статистичних гіпотез – критерії, що використовують тоді, коли вид розподілу або функція розподілу вибірки відомі.

Вони у формулі розрахунку містять такі параметри як середнє й дисперсія.

Вимоги до застосування параметричних методів перевірки статистичних гіпотез:

- емпіричні дані вимірюються в метричній шкалі;
- розподіл ознаки відповідає нормальному закону;
- дисперсії вибірок, що порівнюються, не розрізняються.

Порівняння двох вибірок за ознакою, виміряною в метричній шкалі, зазвичай передбачає порівняння середніх значень з використанням параметричного критерію t-Стьюдента. Розрізняють три ситуації цього критерію:

- критерій t-Стьюдента для однієї вибірки;
- критерій t-Стьюдента для двох незалежних вибірок;
- критерій t-Стьюдента для двох залежних вибірок.

Ми не будемо розглядати критерій t-Стьюдента для однієї вибірки, а розглянемо цей критерій лише для двох вибірок.

Для використання параметричного критерія t-Стьюдента обов’язково потрібно:

- порівняти розподіли у вибірках з нормальним розподілом;
- порівняти дисперсії цих вибірок.

Для порівняння розподілу вибірок з нормальним розподілом існує декілька критеріїв: критерій асиметрії та ексцесу; критерій χ^2-Пірсона; λ-критерій Колмогорова-Смирнова.

Для обчислення емпіричних значень асиметрії та ексцесу застосовуються формули (3.7) і (3.8):

$$A_{\text{емп}} = \frac{\sum(x_i - \bar{X})^3}{n\sigma^3} \tag{3.7}$$

$$E_{\text{емп}} = \frac{\sum(x_i - \bar{X})^4}{n\sigma^4} \tag{3.8}$$

де x_i – значення ознаки у вибірці, $\bar{X}$ – середнє значення вибірки X, n – обсяг вибірки, σ – стандартне відхилення вибірки.

Далі обчислюються критичні значення асиметрії та ексцесу за формулами (3.9) і (3.10):

$$A_{\text{кр}} = 3 \cdot \sqrt{\frac{6 \cdot (n-1)}{(n+1) \cdot (n+3)}} \tag{3.9}$$

$$E_{\text{кр}} = 5 \cdot \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n-2) \cdot (n-3)}{(n+1)^2 (n+3) \cdot (n+5)}} \tag{3.10}$$

де n – обсяг вибірки.

Критерій порівняння дисперсій дає змогу перевірити гіпотезу про однорідність двох вибірок.

Формулювання гіпотез:

$\boldsymbol{H_0}$: Значення дисперсій двох генеральних сукупностей, з яких вилучені вибірки, не відрізняються одна від одної;

$\boldsymbol{H_1}$: Значення дисперсій двох генеральних сукупностей, з яких вилучені вибірки, відрізняються одна від одної.

Для перевірки цих гіпотез застосовується критерій F-Фішера.

Обмеження критерію: розподіл ознаки в обох вибірках суттєво не відрізняються від нормальної.

Альтернатива критерію F-Фішера: критерій Лівена, застосування якого вимагає перевірки припущення про нормальність (використовується статистичний додаток).

Для обчислення емпіричного значення критерію F-Фішера застосовується формула (3.11):

$$F_{\text{емп}} = \frac{D_1}{D_2}, \tag{3.11}$$

де D_1 – більша дисперсія, а D_2 – менша дисперсія.

Оскільки заздалегідь не відомо, яка дисперсія більша, то для визначення рівня значущості застосовується таблиця критичних значень [44, с. 148] для відповідних чисел ступенів свободи n_1 (обсяг вибірки з більшою дисперсією) і n_2 (обсяг вибірки з меншою дисперсією) та рівня значущості $\alpha \leq 0{,}05$. Якщо $F_{\text{емп}} < F_{\text{кр}}$, то приймається нульова гіпотеза, в противному випадку нульова гіпотеза відхиляється і приймається альтернативна.

Критерій t-Стьюдента для незалежних вибірок

Метод дозволяє перевірити гіпотезу про те, що середні значення двох генеральних сукупностей, з яких вилучені незалежні вибірки, що порівнюються, відрізняються один від одного.

Формулювання гіпотез:

H_0: Значення середніх двох генеральних сукупностей, з яких вилучені вибірки, значуще не розрізняються;

H_1: Значення середніх двох генеральних сукупностей, з яких вилучені вибірки, значуще розрізняються.

Обмеження:

- емпіричний розподіл в обох вибірках близький до нормального;
- дисперсії в двох вибірках приблизно однакові (однорідні).

Альтернатива методу: непараметричний критерій U-Манна-Вітні. Якщо розподіл ознаки хоча б в одній вибірці суттєво відрізняється від нормального та / або дисперсії різняться достовірно, то слід застосувати непараметричний критерій.

Для обчислення емпіричного значення критерію t-Стьюдента застосовується формула (3.12):

$$t_{\text{емп}} = \frac{|\bar{X}-\bar{Y}|}{\sqrt{\frac{(n_X-1)D_X+(n_Y-1)D_Y}{n_X+n_Y-2}\left(\frac{1}{n_X}+\frac{1}{n_Y}\right)}}, \quad (3.12)$$

де $\bar{X}$ і $\bar{Y}$– середні значення вибірок, D_X і D_Y – дисперсії цих вибірок, n_X і n_Y – обсяги цих вибірок.

Число ступенів свободи обчислюється по формулі: $df = n_X + n_Y - 2$.

Критерій t-Стьюдента для залежних вибірок

Метод дозволяє перевірити гіпотезу про те, що середні значення двох генеральних сукупностей, з яких вилучені залежні вибірки, відрізняються друг від друга.

Формулювання гіпотез:

H_0: Значення середніх двох генеральних сукупностей, з яких вилучені дві залежні вибірки, значуще не розрізняються;

H_1: Значення середніх двох генеральних сукупностей, з яких вилучені дві залежні вибірки, значуще розрізняються.

Обмеження:

- кожному представнику однієї вибірки поставлений у відповідність представник іншої вибірки;
- коефіцієнт кореляції між двома вибірками позитивний (> 0);
- емпіричний розподіл в обох вибірках близький до нормального.

Структура вихідних даних: є по два значення ознаки, що вивчається, для кожного об’єкта (для кожної пари).

При порівнянні значень ознаки X до дії (X_1) та після дії (X_2) на вибірку чисельністю n:

Альтернативи:

- критерій T-Вілкоксона, якщо розподіл хоча б для однієї вибірки суттєво відрізняється від нормального;
- критерій t-Стьюдента для незалежних вибірок – якщо дані двох вибірок не корелюють позитивно.

Формула для емпіричного значення критерію t-Стьюдента відповідає тому, що порівнюються значення ознаки X до дії (X_1) та після дії (X_2) – одиниця аналізу відмінностей є різниця (зсув) значень ознаки для кожної пари спостережень. Відповідно, для кожної з n пар значень ознаки спочатку

обчислюються різниці $d_i = X_{1i} - X_{2i}$, а потім розраховуються статистичні показники на основі отриманого стовпця різниць.

Для обчислення емпіричного значення критерію t-Стьюдента застосовується формула (3.13):

$$t_{\text{емп}} = \frac{\bar{d}}{\sigma_d/\sqrt{n}}, \tag{3.13}$$

де $\bar{d}$ – середня різниця значень, що обчислюється по формулі (3.14), σ_d – стандартне відхилення різниць, що обчислюється по формулі (3.'5), n – обсяг вибірок.

$$\bar{d} = \frac{\sum(x_{1i} - x_{2i})}{n}, \tag{3.14}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum\left(d_i - \bar{d}\right)^2}{n-1}} \tag{3.15}$$

Число ступенів свободи обчислюється по формулі: $df = n - 1$.

Непараметричні методи перевірки статистичних гіпотез

Непараметричні методи помітно простіше в обчислювальному плані, ніж їх параметричні аналоги. Ще недавно простота обчислень мала важливе значення для обробки даних «вручну». Однак сьогодні комп'ютерна обробка знімає проблему складності обчислень.

При вирішенні питання про вибір між параметричними або непараметричними методами порівняння необхідно зважати на те, що параметричні методи мають свідомо більшу чутливість, ніж їх непараметричні аналоги. Тому спочатку потрібно перевірити обмеження параметричних методів. Якщо хоч одне з обмежень не виконується, то приймається рішення про застосування непараметричного методу.

При обранні того чи іншого непараметричного методу порівняння вибірок слід керуватися класифікацією методів порівняння (п. 5.4). Ми розглянемо найбільш розповсюджені непараметричні методи перевірки статистичних гіпотез: критерій Манна-Вітні (для незалежних вибірок) та критерій Вілкоксона (для залежних).

Критерій Манна-Вітні

Критерій U-Манна-Вітні дозволяє визначити ступінь відмінностей між двома вибірками за рівнем будь-якої ознаки.

Обмеження:

- у кожній вибірці має бути не менше 3 спостережень: $n_1, n_2 \geq 3$;
- допускається, щоб в одній вибірці було 2 спостереження, але тоді в другій їх має бути не менше ніж 5.
- у кожній вибірці має бути не більше 60 спостережень.

Гіпотези:

H_0: Рівень ознаки у першій вибірці не перевищує рівня ознаки у другій вибірці.

H_1: Рівень ознаки на першій вибірці перевищує рівень ознаки у вибірці.

Основна ідея критерію U-Манна-Вітні полягає в тому, що дві вибірки поєднуються в одну. Потім показники об'єднаної вибірки ранжують. Потім об'єднану вибірку розбивають на вихідні вибірки і працюють з рангами окремих вибірок.

Для обчислення емпіричного значення застосовується формула (3.16):

$$U_{\text{емп}} = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x \tag{3.16}$$

де n_1 – обсяг першої вибірки, n_2 – обсяг другої вибірки, T_x – більша з двох рангових сум, n_x – обсяг вибірки з більшою сумою рангів.

T – критерій Вілкоксона

Критерій застосовується зіставлення показників, виміряних у різних умовах на одній і тій же вибірці. З його допомогою ми визначаємо, чи є зрушення показників у якомусь одному напрямку інтенсивнішим, ніж в іншому.

Обмеження:

- обсяг вибірки $5 \leq n \leq 50$;
- нульові зрушення з розгляду виключаються, і кількість спостережень n зменшується на кількість цих нульових зрушень.

Формулювання гіпотез:

H_0: Інтенсивність зрушень у типовому напрямі не перевищує інтенсивності зрушень у нетиповому напрямі.

H_0: Інтенсивність зрушень у типовому напрямі перевищує інтенсивність зрушень у нетиповому напрямку.

Для двох рядів значень знаходять різницю між двома показниками одного й того ж учня та визначають типовий зсув: яких значень зсуву більше – позитивних чи негативних. Після цього знаходять абсолютне значення цієї різниці та здійснюють ранжування цих абсолютних значень різниць. Для обчислення емпіричного значення критерія T-Вілкоксона використовується формула (3.17):

$$T_{\text{емп}} = \sum R_r \tag{3.17}$$

де R_r – ранги нетипових зсувів.

Лабораторна робота №7
Первісна обробка і представлення даних експерименту

Мета: засвоєння умінь з проведення первісної статистичної обробки експериментальних даних, їх візуалізації та інтерпретації отриманих результатів

Завдання:

1. Обчислити частотні показники оцінок і побудувати гістограму розподілу.
2. Розрахувати моду, медіану і середнє. Виконати порівняльний аналіз, отриманих результатів.
3. Обчислити розмах, дисперсію, стандартне відхилення і коефіцієнт варіації. Виконати інтерпретацію результатів.

Методичні рекомендації

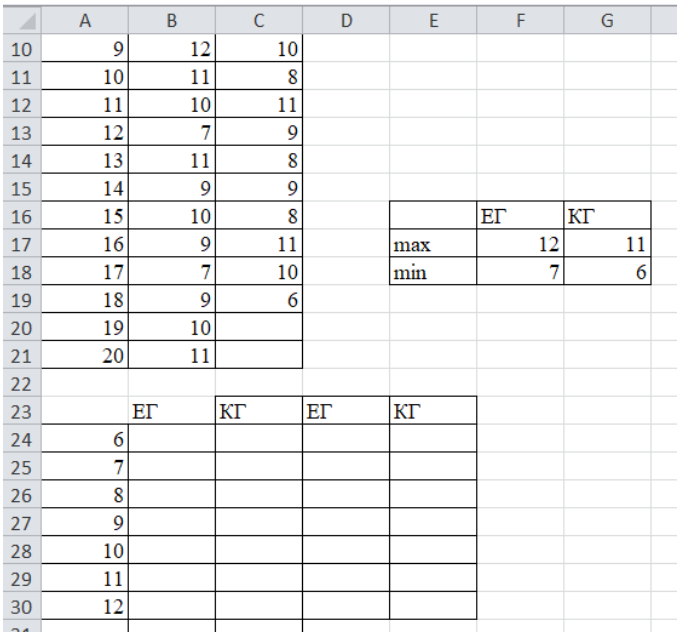
Відомі оцінки учнів контрольної та експериментальної групи (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9 – Дані експерименту

№	ЕГ	КГ
1	11	9
2	9	8
3	10	7
4	9	11
5	8	10
6	10	6
7	8	7
8	9	6
9	12	10
10	11	8
11	10	11
12	7	9
13	11	8
14	9	9
15	10	8
16	9	11
17	7	10
18	9	6
19	10	
20	11	

1. Для побудови гістограм розподілу необхідно спочатку побудувати варіаційний ряд. Для визначення кількості учнів з відповідними оцінками

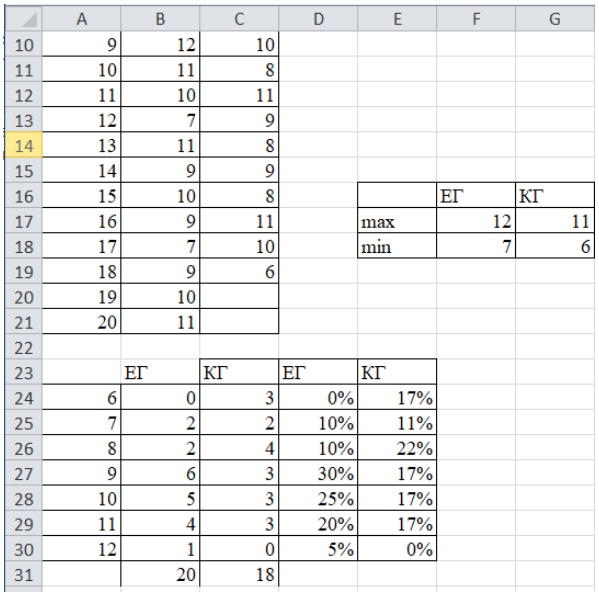
скористаємося статистичними функціями МАКС, МИН та СЧЕТЕСЛИ. Завдяки функціям МАКС і МИН ми дізналися, що в ЕГ оцінки змінюються з 7 до 12, а в КГ – з 6 до 11. Тому значення оцінок при побудові варіаційного ряду мають пробігати від 6 до 12. Саме ці значення поставлені у таблиці (рисунок 3.10).



	A	B	C	D	E	F	G
10	9	12	10				
11	10	11	8				
12	11	10	11				
13	12	7	9				
14	13	11	8				
15	14	9	9				
16	15	10	8			ЕГ	КГ
17	16	9	11		max	12	11
18	17	7	10		min	7	6
19	18	9	6				
20	19	10					
21	20	11					
22							
23		ЕГ	КГ	ЕГ	КГ		
24	6						
25	7						
26	8						
27	9						
28	10						
29	11						
30	12						

Рисунок 3.10 – Підготовка обчислень

Далі в діапазоні B24:C30 обчислюються абсолютні частоти, а в діапазоні D24:E30 – відносні (рисунок 3.11-3.12).



	A	B	C	D	E	F	G
10	9	12	10				
11	10	11	8				
12	11	10	11				
13	12	7	9				
14	13	11	8				
15	14	9	9				
16	15	10	8			ЕГ	КГ
17	16	9	11		max	12	11
18	17	7	10		min	7	6
19	18	9	6				
20	19	10					
21	20	11					
22							
23		ЕГ	КГ	ЕГ	КГ		
24	6	0	3	0%	17%		
25	7	2	2	10%	11%		
26	8	2	4	10%	22%		
27	9	6	3	30%	17%		
28	10	5	3	25%	17%		
29	11	4	3	20%	17%		
30	12	1	0	5%	0%		
31		20	18				

Рисунок 3.11 – Побудова варіаційних рядів

	A	B	C	D	E	F	G
10	9	12	10				
11	10	11	8				
12	11	10	11				
13	12	7	9				
14	13	11	8				
15	14	9	9				
16	15	10	8			ЕГ	КГ
17	16	9	11		max	=МАКС(B2:B21)	=МАКС(C2:C21)
18	17	7	10		min	=МИН(B2:B21)	=МИН(C2:C21)
19	18	9	6				
20	19	10					
21	20	11					
22							
23		ЕГ	КГ	ЕГ	КГ		
24	6	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A24)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A24)	=B24/B$31	=C24/C$31		
25	7	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A25)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A25)	=B25/B$31	=C25/C$31		
26	8	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A26)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A26)	=B26/B$31	=C26/C$31		
27	9	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A27)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A27)	=B27/B$31	=C27/C$31		
28	10	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A28)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A28)	=B28/B$31	=C28/C$31		
29	11	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A29)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A29)	=B29/B$31	=C29/C$31		
30	12	=СЧЁТЕСЛИ(B$2:B$21;$A30)	=СЧЁТЕСЛИ(C$2:C$21;$A30)	=B30/B$31	=C30/C$31		
31		=СУММ(B24:B30)	=СУММ(C24:C30)				

Рисунок 3.12 – Формули з побудови варіаційних рядів

На основі частотних показників побудована гістограма розподілу (рисунок 3.13).

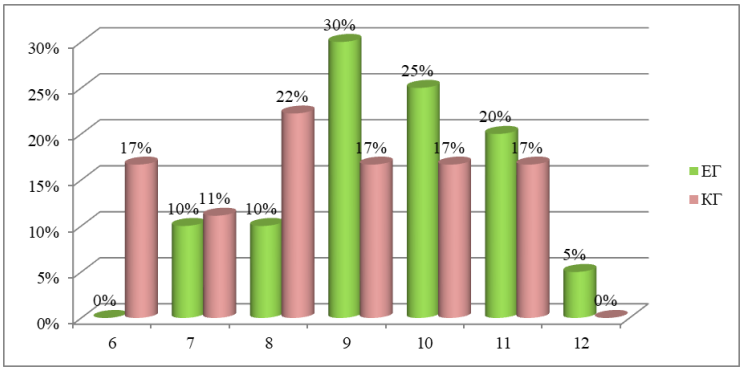


Рисунок 3.13 – Гістограма розподілів звох варіаційних рядів

Для визначення мір центральної тенденції застосовуються статистичні функції МОДА, МЕДИАНА та СРЗНАЧ (рисунки 3.14–3.15).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	№	ЕГ	КГ		Міри центральної тенденції			
2	1	11	9					
3	2	9	8			ЕГ	КГ	
4	3	10	7		Mo	9	8	
5	4	9	11		Me	9,5	8,5	
6	5	8	10		M	9,5	8,6	
7	6	10	6					
8	7	8	7					
9	8	9	6					
10	9	12	10					
11	10	11	8					
12	11	10	11					
13	12	7	9					
14	13	11	8					
15	14	9	9					
16	15	10	8			ЕГ	КГ	
17	16	9	11		max	12	11	
18	17	7	10		min	7	6	
19	18	9	6					
20	19	10						
21	20	11						

Рисунок 3.14 – Обчислення мір центральної тенденції

	A	B	C	D	E	F	G
1	№	ЕГ	КГ		Міри центральної тенденції		
2	1	11	9				
3	2	9	8			ЕГ	КГ
4	3	10	7		Mo	=МОДА.ОДН(B2:B21)	=МОДА.ОДН(C2:C21)
5	4	9	11		Me	=МЕДИАНА(B2:B21)	=МЕДИАНА(C2:C21)
6	5	8	10		M	=СРЗНАЧ(B2:B21)	=СРЗНАЧ(C2:C21)
7	6	10	6				
8	7	8	7				
9	8	9	6				
10	9	12	10				

Рисунок 3.15 – Формули з обчислення мір центральної тенденції

Отримані міри центральної тенденції потрібно порівняти. Наприклад, за середніми експериментальна група (9,5) краща контрольної (8,6).

3. Далі обчислюємо міри мінливості.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	№	ЕГ	КГ		Міри центральної тенденції				Міри мінливості		
2	1	11	9								
3	2	9	8			ЕГ	КГ			ЕГ	КГ
4	3	10	7		Mo	9	8		R	5	5
5	4	9	11		Me	9,5	8,5		D	1,84	2,97
6	5	8	10		M	9,5	8,6		σ	1,36	1,72
7	6	10	6						V	14,3%	20,1%
8	7	8	7								
9	8	9	6								
10	9	12	10								
11	10	11	8								
12	11	10	11								
13	12	7	9								
14	13	11	8								
15	14	9	9								
16	15	10	8			ЕГ	КГ				
17	16	9	11		max	12	11				
18	17	7	10		min	7	6				
19	18	9	6								
20	19	10									
21	20	11									

Рисунок 3.16 – Обчислення мір мінливості

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	№	ЕГ	КГ		Міри центральної тенденції				Міри мінливості		
2	1	11	9								
3	2	9	8			ЕГ	КГ			ЕГ	КГ
4	3	10	7		Mo	=МОДА.ОДН(B2:B21)	=МОДА.ОДН(C2:C21)		R	=F17-F18	=G17-G18
5	4	9	11		Me	=МЕДИАНА(B2:B21)	=МЕДИАНА(C2:C21)		D	=ДИСП.В(B2:B21)	=ДИСП.В(C2:C21)
6	5	8	10		M	=СРЗНАЧ(B2:B21)	=СРЗНАЧ(C2:C21)		σ	=СТАНДОТКЛОН.В(B2:B21)	=СТАНДОТКЛОН.В(C2:C21)
7	6	10	6						V	=J6/F6	=K6/G6
8	7	8	7								
9	8	9	6								
10	9	12	10								
11	10	11	8								
12	11	10	11								
13	12	7	9								
14	13	11	8								
15	14	9	9								
16	15	10	8			ЕГ	КГ				
17	16	9	11		max	=МАКС(B2:B21)	=МАКС(C2:C21)				
18	17	7	10		min	=МИН(B2:B21)	=МИН(C2:C21)				
19	18	9	6								
20	19	10									
21	20	11									

Рисунок 3.17 – Формули з обчислення мір мінливості

Міри мінливості свідчать про те, що показники в ЕГ більш однорідні ніж в КГ. Коефіцієнт варіації для двох груп відповідає середньому рівню розсіювання оцінок.

Лабораторна робота №8
Перевірка статистичних гіпотез

Мета: оволодіння уміннями із застосування параметричних і непараметричних методів перевірки статистичних гіпотез та інтерпретації їх результатів.

Завдання:

1. Здійснити розрахунки для перевірки гіпотез для незалежних вибірок (аркуш **Незалежні вибірки**):
   - за критерієм Стьюдента (з усією попередньою перевіркою);
   - за критерієм Манна-Вітні.
2. Здійснити розрахунки для перевірки гіпотез для залежних вибірок (аркуш **Незалежні вибірки**):
   - за критерієм Стьюдента (з усією попередньою перевіркою);
   - за критерієм Вілкоксона.

Методичні рекомендації

У студентів першого та четвертого курсів було досліджено рівень самооцінки. Перевірити гіпотезу про наявність відмінностей у самооцінці студентів 1-го та 4-го курсів. Результати тестування наведено у таблиці.

Таблиця 3.10 – Вихідні дані

№	Курс 1	Курс 4
1	0,12	0,84
2	0,47	0,63
3	0,38	0,23
4	0,13	0,95
5	0,19	0,98
6	0,63	0,73
7	0,56	0,95
8	0,55	0,96
9	0,58	0,95
10	0,45	0,54
11	0,35	0,28
12	0,73	0,23
13	0,15	
14	0,35	

1. Порівняння незалежних вибірок.

Провести перевірку гіпотези за критерієм Стьюдента.

Сформулюємо гіпотези:

H_0: Відмінності між показниками самооцінки студентів 1 курсу та 4 курси недостовірні;

H_1: Відмінності між показниками самооцінки студентів 1 курсу та 4 курси достовірні.

В даному випадку перевірка достовірності відмінностей між показниками самооцінки студентів 1 та 4 курсів передбачає порівняння середніх та дисперсій.

Спочатку перевіримо розподіли двох вибірок на близкість до нормального розподілу. Для цього скористаємося критерієм асиметрії та ексцесу. Для обчислення емпіричних значень асиметрії та ексцесу застосовуються функції SKEW і KURT, а критичні обчислювалися по формулам (3.9)–(3.10). Розрахунки наведені на рисунках 3.18–3.19. Оскільки емпіричні значення асиметрії та ексцесу в обох групах (1 курс і 4 курс) менші за критичні, то розподіл в обох групах близький до нормального.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	№	Курс 1	Курс 4				Перевірка розподілу на близкість до нормального				
2	1	0,12	0,84					Курс 1	Курс 4		
3	2	0,47	0,63				Аемп	-0,11	-0,65		
4	3	0,38	0,23				Еемп	-1,14	-1,29		
5	4	0,13	0,95				n	14	12		
6	5	0,19	0,98				Акр	1,66	1,75		
7	6	0,63	0,73				Екр	3,91	3,88		
8	7	0,56	0,95								
9	8	0,55	0,96								
10	9	0,58	0,95								
11	10	0,45	0,54								
12	11	0,35	0,28								
13	12	0,73	0,23								
14	13	0,15									
15	14	0,35									
16											
17											

Рисунок 3.18 – Розрахунок показників асиметрії та ексцесу

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	№	Курс 1	Курс 4				Перевірка розподілу на близкість до нормального		
2	1	0,12	0,84					Курс 1	Курс 4
3	2	0,47	0,63				Аемп	=SKEW(B2:B15)	=SKEW(C2:C13)
4	3	0,38	0,23				Еемп	=KURT(B2:B16)	=KURT(C2:C13)
5	4	0,13	0,95				n	14	12
6	5	0,19	0,98				Акр	=3*SQRT((6*(H5-1))/((H5+1)*(H5+3)))	=3*SQRT((6*(I5-1))/((I5+1)*(I5+3)))
7	6	0,63	0,73				Екр	=5*SQRT((24*H5*(H5-2)*(H5-3))/((H5+1)^2*(H5+3)*(H5+5)))	=5*SQRT((24*I5*(I5-2)*(I5-3))/((I5+1)^2*(I5+3)*(I5+5)))
8	7	0,56	0,95						
9	8	0,55	0,96						
10	9	0,58	0,95						
11	10	0,45	0,54						
12	11	0,35	0,28						
13	12	0,73	0,23						
14	13	0,15							
15	14	0,35							
16									

Рисунок 3.19 – Розрахунок показників асиметрії та ексцесу

Далі проводимо обчислення середніх та дисперсії. Для цього застосовуються функції AVERAGE і VAR.S (). Після цього по формулі (3.11) обчислено емпіричне значення критерію Фішера. Критичне значення (знайдене по таблицям) дорівнює 3,05. Оскільки емпіричне значення критерію Фішера менше за критичне, то дисперсії двох вибірок однорідні.

	A	B	C
1	№	Курс 1	Курс 4
2	1	0,12	0,84
3	2	0,47	0,63
4	3	0,38	0,23
5	4	0,13	0,95
6	5	0,19	0,98
7	6	0,63	0,73
8	7	0,56	0,95
9	8	0,55	0,96
10	9	0,58	0,95
11	10	0,45	0,54
12	11	0,35	0,28
13	12	0,73	0,23
14	13	0,15	
15	14	0,35	
16	M	0,40	0,69
17	D	0,04	0,09
18	F	2,31	

	A	B	C
1	№	Курс 1	Курс 4
2	1	0,12	0,84
3	2	0,47	0,63
4	3	0,38	0,23
5	4	0,13	0,95
6	5	0,19	0,98
7	6	0,63	0,73
8	7	0,56	0,95
9	8	0,55	0,96
10	9	0,58	0,95
11	10	0,45	0,54
12	11	0,35	0,28
13	12	0,73	0,23
14	13	0,15	
15	14	0,35	
16	M	=AVERAGE(B2:B15)	=AVERAGE(C2:C13)
17	D	=VAR.S(B2:B15)	=VAR.S(C2:C13)
18	F	=C17/B17	
19			

Рисунок 3.20 – Розрахунок показників середнє і дисперсія

Емпіричне значення критерію Стьюдента обчислюється по формулі (3.12), а критичні значення знайдені за допомогою функції T.INV. Розрахунок представлений на рисунку 3.21.

	A	B	C
1	№	Курс 1	Курс 4
2	1	0,12	0,84
3	2	0,47	0,63
4	3	0,38	0,23
5	4	0,13	0,95
6	5	0,19	0,98
7	6	0,63	0,73
8	7	0,56	0,95
9	8	0,55	0,96
10	9	0,58	0,95
11	10	0,45	0,54
12	11	0,35	0,28
13	12	0,73	0,23
14	13	0,15	
15	14	0,35	
16	M	0,40	0
17	D	0,04	0
18	F	2,31	
19			
20	темп	0,52	
21	ткр1	1,71	
22	ткр2	2,49	
23			

	A	B
1	№	Курс 1
2	1	0,12
3	2	0,47
4	3	0,38
5	4	0,13
6	5	0,19
7	6	0,63
8	7	0,56
9	8	0,55
10	9	0,58
11	10	0,45
12	11	0,35
13	12	0,73
14	13	0,15
15	14	0,35
16	M	=AVERAGE(B2:B15)
17	D	=VAR.S(B2:B15)
18	F	=C17/B17
19		
20	темп	=ABS(B14-C14)/SQRT(((14-1)*B16+(12-1)*C16)/(14+12-2)*(1/14+1/12))
21	ткр1	=abs(T.INV(0,05;14+12-2))
22	ткр2	=abs(T.INV(0,01;14+12-2))

Рисунок 3.21 – Розрахунок емпіричного та критичних значень критерія Стьюдента

Будуємо вісь значущості (рисунок 3.22). Оскільки емпіричне значення критерія Стьюдента потрапило в зону незначущості, то у нас немає підстав відхиляти нульову гіпотезу.

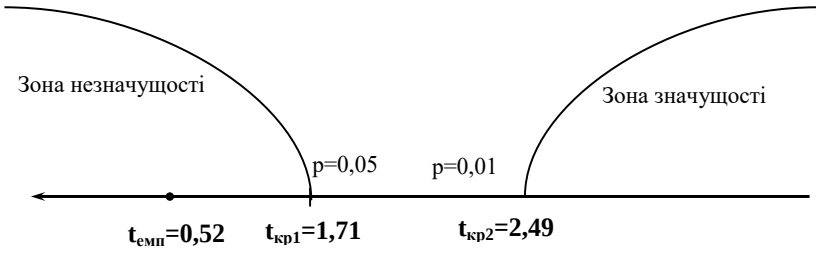


Рисунок 3.22 – Вісь значущості для критерія Стюдента

Отже, за рівнем самооцінки студенти 1 і 4 курсів не розрізняються.

Провести перевірку гіпотези за критерієм Манна-Вітні.

Для визначення першої та другої вибірок були знайдені максимальне та мінімальне значення в кожній вибірці. Як видно з результатів (рисунок 3.23) мінімальне і максимальне значення в групі Курс 1 менші ніж в групі Курс 4. Отже, першою вибіркою є Курс 4, а другою – Курс 1.

	A	B	C	D
1	№	Курс 1	Курс 4	
2	1	0,12	0,84	
3	2	0,47	0,63	
4	3	0,38	0,23	
5	4	0,13	0,95	
6	5	0,19	0,98	
7	6	0,63	0,73	
	7	0,56	0,95	
	8	0,55	0,96	
10	9	0,58	0,95	
11	10	0,45	0,54	
12	11	0,35	0,28	
13	12	0,73	0,23	
14	13	0,15		
15	14	0,35		
16				
17	min	0,12	0,23	
18	max	0,73	0,98	

	A	B	C
1	№	Курс 1	Курс 4
2	1	0,12	0,84
3	2	0,47	0,63
4	3	0,38	0,23
5	4	0,13	0,95
6	5	0,19	0,98
7	6	0,63	0,73
	7	0,56	0,95
	8	0,55	0,96
10	9	0,58	0,95
11	10	0,45	0,54
12	11	0,35	0,28
13	12	0,73	0,23
14	13	0,15	
15	14	0,35	
16			
17	min	=МИН(B2:B15)	=МИН(C2:C15)
18	max	=МАКС(B2:B15)	=МАКС(C2:C15)

Рисунок 3.23 – Визначення першої та другої вибірок

Сформулюємо статистичні гіпотези.

H_0**:** Рівень самооцінки студентів четвертого курсу не перевищує рівня самооцінки студентів першого курсу.

H_1**:** Рівень самооцінки студентів четвертого курсу перевищує рівень самооцінки студентів першого курсу.

Об’єднаємо дві вибірки в одну, позначивши їх різними кольорами, для розрізнення. Поєднання здійснено завдяки використання формул (рисунок 3.24).

	A	B	C	D	E
1	№	Курс 1	Курс 4		об'єднана вибірка
2	1	0,12	0,84		0,12
3	2	0,47	0,63		0,47
4	3	0,38	0,23		0,38
5	4	0,13	0,95		0,13
6	5	0,19	0,98		0,19
7	6	0,63	0,73		0,63
8	7	0,56	0,95		0,56
9	8	0,55	0,96		0,55
10	9	0,58	0,95		0,58
11	10	0,45	0,54		0,45
12	11	0,35	0,28		0,35
13	12	0,73	0,23		0,73
14	13	0,15			0,15
15	14	0,35			0,35
16					0,84
17	min	0,12	0,23		0,63
18	max	0,73	0,98		0,23
19					0,95
20					0,98
21					0,73
22					0,95
23					0,96
24					0,95
25					0,54
26					0,28
27					0,23

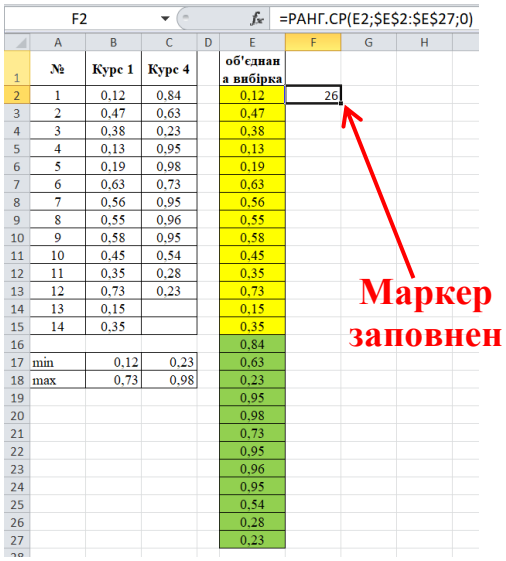
	A	B	C	D	E
1	№	Курс 1	Курс 4		об'єднана вибірка
2	1	0,12	0,84		=B2
3	2	0,47	0,63		=B3
4	3	0,38	0,23		=B4
5	4	0,13	0,95		=B5
6	5	0,19	0,98		=B6
7	6	0,63	0,73		=B7
8	7	0,56	0,95		=B8
9	8	0,55	0,96		=B9
10	9	0,58	0,95		=B10
11	10	0,45	0,54		=B11
12	11	0,35	0,28		=B12
13	12	0,73	0,23		=B13
14	13	0,15			=B14
15	14	0,35			=B15
16					=C2
17	min	=МИН(B2:B15)	=МИН(C2:C15)		=C3
18	max	=МАКС(B2:B15)	=МАКС(C2:C15)		=C4
19					=C5
20					=C6
21					=C7
22					=C8
23					=C9
24					=C10
25					=C11
26					=C12
27					=C13

Рисунок 3.24 – Поєднання вибірок

Виконується ранжування об’єднаного ряду за допомогою функції **РАНГ.СР**. У результаті в комірці F2 отримана формула:

=РАНГ.СР(E2;$E$2:$E$27;0)

Для зміни виду посилання на абсолютне (значки $$) необхідно натиснути клавішу ‹F4›. І протягнути за маркер заповнення (рисунок 3.25, а) У результаті отриманий ранговий ряд (рисунок 3.25, б).



а)

	A	B	C	D	E	F
1	№	Курс 1	Курс 4		об'єднана вибірка	Ранги
2	1	0,12	0,84		=B2	=РАНГ.СР(E2;$E$2:$E$27;0)
3	2	0,47	0,63		=B3	=РАНГ.СР(E3;$E$2:$E$27;0)
4	3	0,38	0,23		=B4	=РАНГ.СР(E4;$E$2:$E$27;0)
5	4	0,13	0,95		=B5	=РАНГ.СР(E5;$E$2:$E$27;0)
6	5	0,19	0,98		=B6	=РАНГ.СР(E6;$E$2:$E$27;0)
7	6	0,63	0,73		=B7	=РАНГ.СР(E7;$E$2:$E$27;0)
8	7	0,56	0,95		=B8	=РАНГ.СР(E8;$E$2:$E$27;0)
9	8	0,55	0,96		=B9	=РАНГ.СР(E9;$E$2:$E$27;0)
10	9	0,58	0,95		=B10	=РАНГ.СР(E10;$E$2:$E$27;0)
11	10	0,45	0,54		=B11	=РАНГ.СР(E11;$E$2:$E$27;0)
12	11	0,35	0,28		=B12	=РАНГ.СР(E12;$E$2:$E$27;0)
13	12	0,73	0,23		=B13	=РАНГ.СР(E13;$E$2:$E$27;0)
14	13	0,15			=B14	=РАНГ.СР(E14;$E$2:$E$27;0)
15	14	0,35			=B15	=РАНГ.СР(E15;$E$2:$E$27;0)
16					=C2	=РАНГ.СР(E16;$E$2:$E$27;0)
17	min	=МИН(B2:B15)	=МИН(C2:C15)		=C3	=РАНГ.СР(E17;$E$2:$E$27;0)
18	max	=МАКС(B2:B15)	=МАКС(C2:C15)		=C4	=РАНГ.СР(E18;$E$2:$E$27;0)
19					=C5	=РАНГ.СР(E19;$E$2:$E$27;0)
20					=C6	=РАНГ.СР(E20;$E$2:$E$27;0)
21					=C7	=РАНГ.СР(E21;$E$2:$E$27;0)
22					=C8	=РАНГ.СР(E22;$E$2:$E$27;0)
23					=C9	=РАНГ.СР(E23;$E$2:$E$27;0)
24					=C10	=РАНГ.СР(E24;$E$2:$E$27;0)
25					=C11	=РАНГ.СР(E25;$E$2:$E$27;0)
26					=C12	=РАНГ.СР(E26;$E$2:$E$27;0)
27					=C13	=РАНГ.СР(E27;$E$2:$E$27;0)

б)

Рисунок 3.25 – Виконання ранжування об’єднаної вибірки

Розділимо ранги об’єднаної вибірки на дві вибірки, скориставшись формулами (рисунок 3.26).

E	F	G	H	I	J
об'єднана вибірка	Ранги			Перша вибірка (Курс 4)	Друга вибірка (Курс 1)
=B2	=РАНГ.СР(E2;$E$2:$E$27;0)			=F16	=F2
=B3	=РАНГ.СР(E3;$E$2:$E$27;0)			=F17	=F3
=B4	=РАНГ.СР(E4;$E$2:$E$27;0)			=F18	=F4
=B5	=РАНГ.СР(E5;$E$2:$E$27;0)			=F19	=F5
=B6	=РАНГ.СР(E6;$E$2:$E$27;0)			=F20	=F6
=B7	=РАНГ.СР(E7;$E$2:$E$27;0)			=F21	=F7
=B8	=РАНГ.СР(E8;$E$2:$E$27;0)			=F22	=F8
=B9	=РАНГ.СР(E9;$E$2:$E$27;0)			=F23	=F9
=B10	=РАНГ.СР(E10;$E$2:$E$27;0)			=F24	=F10
=B11	=РАНГ.СР(E11;$E$2:$E$27;0)			=F25	=F11
=B12	=РАНГ.СР(E12;$E$2:$E$27;0)			=F26	=F12
=B13	=РАНГ.СР(E13;$E$2:$E$27;0)			=F27	=F13
=B14	=РАНГ.СР(E14;$E$2:$E$27;0)				=F14
=B15	=РАНГ.СР(E15;$E$2:$E$27;0)				=F15
=C2	=РАНГ.СР(E16;$E$2:$E$27;0)				
=C3	=РАНГ.СР(E17;$E$2:$E$27;0)				
=C4	=РАНГ.СР(E18;$E$2:$E$27;0)				
=C5	=РАНГ.СР(E19;$E$2:$E$27;0)				
=C6	=РАНГ.СР(E20;$E$2:$E$27;0)				
=C7	=РАНГ.СР(E21;$E$2:$E$27;0)				
=C8	=РАНГ.СР(E22;$E$2:$E$27;0)				
=C9	=РАНГ.СР(E23;$E$2:$E$27;0)				
=C10	=РАНГ.СР(E24;$E$2:$E$27;0)				
=C11	=РАНГ.СР(E25;$E$2:$E$27;0)				
=C12	=РАНГ.СР(E26;$E$2:$E$27;0)				
=C13	=РАНГ.СР(E27;$E$2:$E$27;0)				

Рисунок 3.26 – Вибірки, створені з рангів

Для кожного ряду обчислено суму рангів. Це значення 115 та 236. Обсяг першої вибірки $n_1 = 12$, обсяг другої – $n_2 = 14$; обсяг об’єднаної вибірки – $n = n_1 + n_2 = 26$. Також проведена перевірка суми рангів (рисунок 3.27).

	H	I	J	K	L
1		Перша вибірка (Курс 4)	Друга вибірка (Курс 1)		
2		6	26		
3		9,5	15		
4		21,5	17		
5		4	25		
6		1	23		
7		7,5	9,5		
8		4	12		
9		2	13		
10		4	11		
11		14	16		
12		20	18,5		
13		21,5	7,5		
14			24		
15			18,5	Перевірка	
16	T=	115	236		351
17	n=	12	14	26	351

	H	I	J	K	L
1		Перша вибірка (Курс 4)	Друга вибірка (Курс 1)		
2		=F16	=F2		
3		=F17	=F3		
4		=F18	=F4		
5		=F19	=F5		
6		=F20	=F6		
7		=F21	=F7		
8		=F22	=F8		
9		=F23	=F9		
10		=F24	=F10		
11		=F25	=F11		
12		=F26	=F12		
13		=F27	=F13		
14			=F14		
15			=F15	Перевірка	
16	T=	=СУММ(I2:I15)	=СУММ(J2:J15)		=СУММ(I16:J16)
17	n=	12	14	=СУММ(I17:J17)	=K17*(K17+1)/2

Рисунок 3.27 – Перевірка суми рангів

Визначимо найбільшу рангову суму: $T_x = 236$, відповідно обсяг вибірки з найбільшою ранговою сумою – $n_x = 14$. На рисунку 3.28 представлено обчислення цих показників.

	H	I	J
1		**Перша вибірка (Курс 4)**	**Друга вибірка (Курс 1)**
2		6	26
3		9,5	15
4		21,5	17
5		4	25
6		1	23
7		7,5	9,5
8		4	12
9		2	13
10		4	11
11		14	16
12		20	18,5
13		21,5	7,5
14			24
15			18,5
16	**T=**	**115**	**236**
17	**n=**	**12**	**14**
18			
19	**T_x=**	**236**	
20	**n_x=**	**14**	

	H	I	J
1		**Перша вибірка (Курс 4)**	**Друга вибірка (Курс 1)**
2		=F16	=F2
3		=F17	=F3
4		=F18	=F4
5		=F19	=F5
6		=F20	=F6
7		=F21	=F7
8		=F22	=F8
9		=F23	=F9
10		=F24	=F10
11		=F25	=F11
12		=F26	=F12
13		=F27	=F13
14			=F14
15			=F15
16	**T=**	**=СУММ(I2:I15)**	**=СУММ(J2:J15)**
17	**n=**	**12**	**14**
18			
19	**T_x=**	**=МАКС(I16:J16)**	
20	**n_x=**	**=ЕСЛИ(I19=I16;I17;J17)**	

Рисунок 3. 28 – Обчислення T_x та n_x

Нарешті для обчислення $U_{\text{емп}}$ скористалися формулою (1), представленій в алгоритмі (рисунок 3.29).

15			18,5	Перевірка
16	**T=**	**115**	**236**	351
17	**n=**	**12**	**14**	26 351
18				
19	**T_x=**	**236**		
20	**n_x=**	**14**		
21				
22				
23	**$U_{емп}$=**	**37**		

15		=F15	Перевірка
16	**T=**	**=СУММ(I2:I15)**	**=СУММ(J2:J15)** =СУММ(I16:J16)
17	**n=**	**12**	**14** =СУММ(I17:J17) =K17*(K17+1)/2
18			
19	**T_x=**	**=МАКС(I16:J16)**	
20	**n_x=**	**=ЕСЛИ(I19=I16;I17;J17)**	
21			
22			
23	**$U_{емп}$=**	**=I17*J17+(I20*(I20+1))/2-J16**	

Рисунок 3.29 – Обчислення $U_{емп}$

По таблицям критичних значень критерія ***U***-Манна-Уитни для рівнів значущості $\alpha = 0{,}05$ й $\alpha = 0{,}01$ та $n_1 = 12$ й $n_2 = 14$: $U_{1\text{кр}} = 51$ та $U_{2\text{кр}} = 38$.

Будуємо вісь значущості.

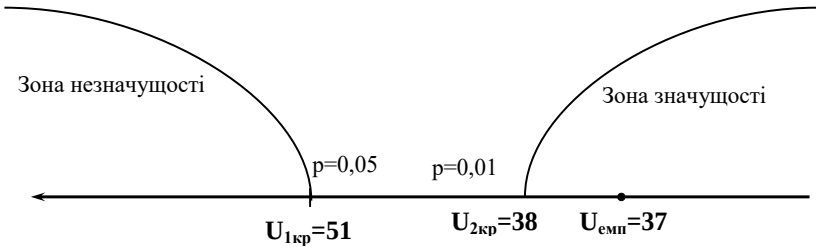


Рисунок 3.30 – Вісь значущості для критерія Манна-Вітні

$U_{\text{емп}}$ потрапило до зони значущості, тому гіпотеза H_0 відхиляється та приймається H_1.

Висновок: Згідно з критерієм Манна-Вітні можна стверджувати, що студенти 4 курсу перевершують студентів 1 курсу за рівнем самооцінки.

2. Перевірити гіпотезу про відмінність значень показника, виміряного двічі на одній і тій же вибірці (Вимірювання 1 і Вимірювання 2). Результати тестування наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Вихідні дані для приклада

№	Вимір 1	Вимір 2
1	6	14
2	11	5
3	12	8
4	8	10
5	5	14
6	10	7
7	7	12
8	6	13
9	3	11
10	9	9
11	4	15
12	5	16

Сформулюємо гіпотези:

H_0: Значення показника, виміряного двічі на одній і тій же вибірці, не відрізняються;

H_1: Значення показника, виміряного двічі одній і тієї ж вибірці, різняться.

Визначається різниця значень ознак. Знайти модуль значення різниці, для чого скористатися математичною функцією **ABS**. Нульовий зсув видалити (комірка **E11**). Відповідно **n=11**.

Визначити ранги за допомогою статистичної функції **РАНГ.СР**.

Визначити суми рангів позитивних та негативних зрушень. Підрахувати кількість позитивних (n+) та негативних (n-) у діапазоні **D2:D13**. Для цього скористатися статистичною функцією **СУММЕСЛИ** (рисунок 3.31, рисунок 3.32).

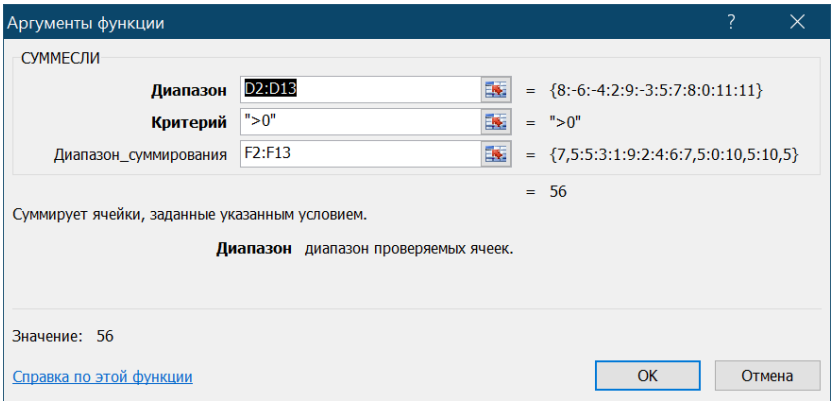


Рисунок 3.31 – Вікно функції СУММЕСЛИ для обчислення позитивних зрушень

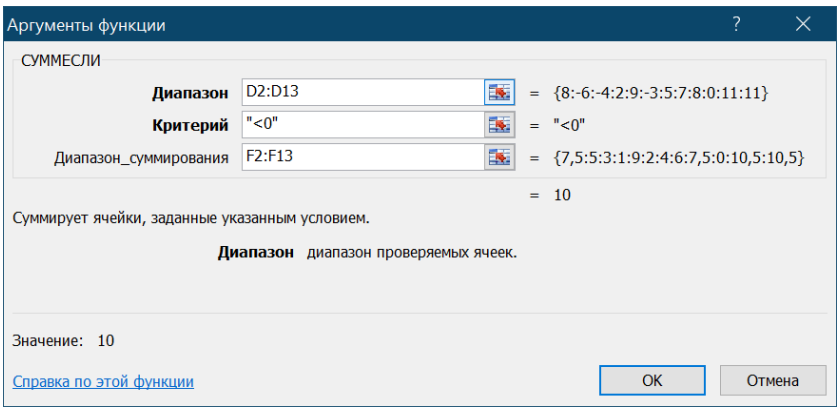


Рисунок 3.32 – Вікно функції СУММЕСЛИ для обчислення негативних зрушень

Визначити типові й нетипові зсуви за допомогою логічної функції **ЕСЛИ** (рисунок 3.33).

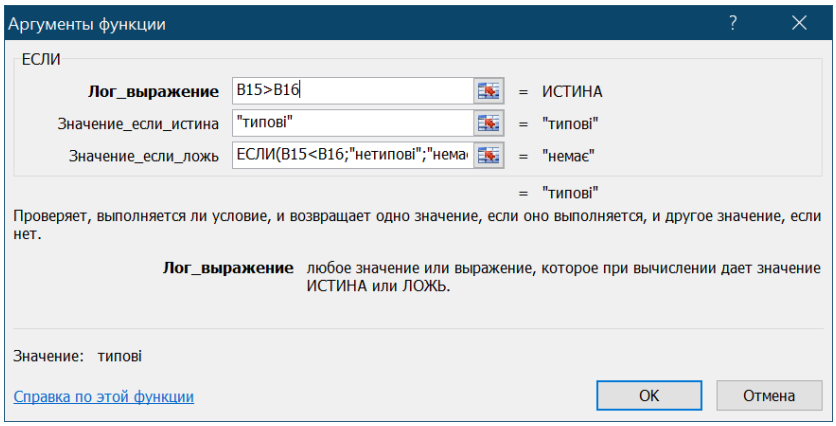


Рисунок 3.33 – Вікно функції ЕСЛИ для визначення типу зсуву

Нетиповим знаком є "-" і тому емпіричне значення критерію дорівнює сумі рангів нетипових зсувів $T_{\text{емп}} = 10$.

Це можна визначити за допомогою функції ЕСЛИ (рисунок 3.34).

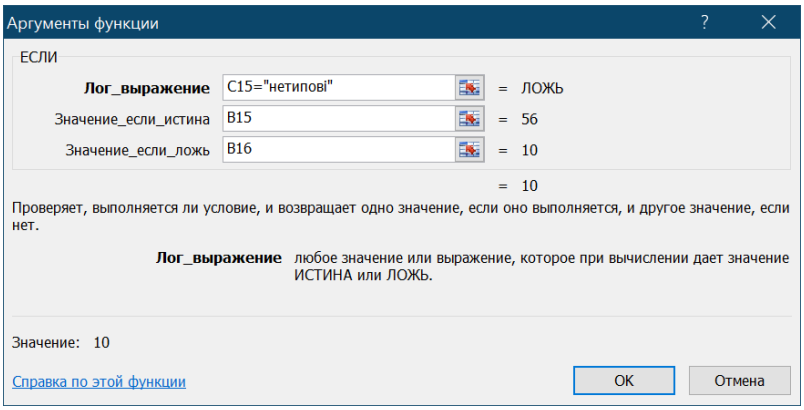


Рисунок 3.34 – Визначення емпіричного значення критерія Вілкоксона

Розрахунки наведені на рисунках 3.35 і 3.36.

	A	B	C	D	E	F
1	№	Вимір 1	Вимір 2	d	|d|	Ранги |d|
2	1	6	14	8	8	7,5
3	2	11	5	-6	6	5
4	3	12	8	-4	4	3
5	4	8	10	2	2	1
6	5	5	14	9	9	9
7	6	10	7	-3	3	2
8	7	7	12	5	5	4
9	8	6	13	7	7	6
10	9	3	11	8	8	7,5
11	10	9	9	0		
12	11	4	15	11	11	10,5
13	12	5	16	11	11	10,5
14	Розрахунки					66
15	R_+=	56	типові			
16	R_-=	10	нетипові			
17	n=	11				
18	Темп=	10				
19						

Рисунок 3.35 – Результати обчислення емпіричного значення критерія Вілкоксона

	A	B	C	D	E	F
1	№	Вимір 1	Вимір 2	d	|d|	Ранги |d|
2	1	6	14	=C2-B2	=ABS(D2)	=РАНГ.СР(E2;$E$2:$E$13;1)
3	2	11	5	=C3-B3	=ABS(D3)	=РАНГ.СР(E3;$E$2:$E$13;1)
4	3	12	8	=C4-B4	=ABS(D4)	=РАНГ.СР(E4;$E$2:$E$13;1)
5	4	8	10	=C5-B5	=ABS(D5)	=РАНГ.СР(E5;$E$2:$E$13;1)
6	5	5	14	=C6-B6	=ABS(D6)	=РАНГ.СР(E6;$E$2:$E$13;1)
7	6	10	7	=C7-B7	=ABS(D7)	=РАНГ.СР(E7;$E$2:$E$13;1)
8	7	7	12	=C8-B8	=ABS(D8)	=РАНГ.СР(E8;$E$2:$E$13;1)
9	8	6	13	=C9-B9	=ABS(D9)	=РАНГ.СР(E9;$E$2:$E$13;1)
10	9	3	11	=C10-B10	=ABS(D10)	=РАНГ.СР(E10;$E$2:$E$13;1)
11	10	9	9	=C11-B11		
12	11	4	15	=C12-B12	=ABS(D12)	=РАНГ.СР(E12;$E$2:$E$13;1)
13	12	5	16	=C13-B13	=ABS(D13)	=РАНГ.СР(E13;$E$2:$E$13;1)
14	Розрахунки					=СУММ(F2:F13)
15	R_+=	=СУММЕСЛИ(D2:D13;">0";F2:F13)	=ЕСЛИ(B15>B16;"типові";ЕСЛИ(B15<B16;"нетипові";"немає"))			
16	R_-=	=СУММЕСЛИ(D2:D13;"<0";F2:F13)	=ЕСЛИ(B16>B15;"типові";ЕСЛИ(B16<B15;"нетипові";"немає"))			
17	n=	11				
18	Темп=	=ЕСЛИ(C15="нетипові";B15;B16)				

Рисунок 3.36 – Формули обчислення емпіричного значення критерія Вілкоксона

По таблиці критичних значень знайдені критичні значення для $n = 11$:

$$T_{\text{кр}} = \begin{cases} 13, \text{для } \alpha \leq 0{,}05 \\ 7 \text{ для } \alpha \leq 0{,}01 \end{cases}$$

Побудуємо вісь значущості (рисунок 3.37)

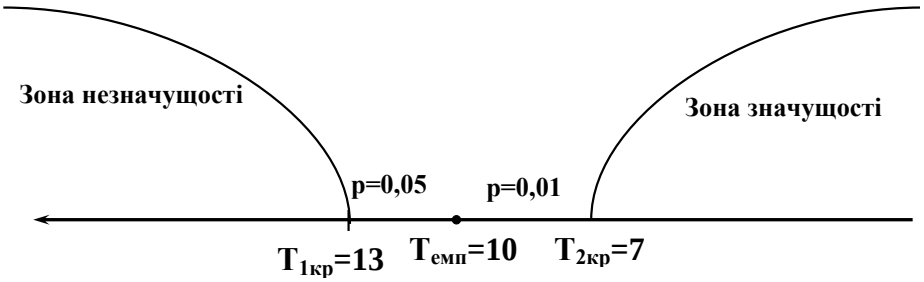


Рисунок 3.37 – Вісь значущості для критерія Вілкоксона

$T_{\text{емп}}$ знаходиться в зоні невизначеності, тому необхідно скористатися іншим критерієм або збільшити вибірку. Хоча можна просто порівняти $\boldsymbol{T}_{\text{емп}}$ з $T_{1\text{кр}}$. Оскільки $T_{\text{емп}} < T_{1\text{кр}}$, то на рівні значущості $\alpha \leq 0{,}05$ гіпотеза H_0 відхиляється та приймається альтернативна гіпотеза H_1.

🔔 Дослідницькі завдання:

1. Представити результати тестування учнів у вигляді полігона частот, гістограми розподілу, кругової діаграми.
2. Обчислити міри центральної тенденції та міри мінливості за результатами тестування учнів.
3. Продумати яким чином порівняти дві залежні вибірки, скориставшись критерієм U-Манна-Вітні.

❓ Контрольні питання:

1. За даними, представленими в якій шкалі, можна отримати найбільш повну інформацію?
2. Яким чином можна представити первинний опис вихідних даних?
3. Який статистичний показник інтерпретується як найбільш типове значення ряду даних?
4. Навіщо потрібно обчислювати показники мір мінливості?
5. Яка різниця між генеральною сукупністю та вибіркою?
6. Що таке репрезентативна вибірка?
7. Яка різниця в способах побудови невипадкової вибірки з генеральної сукупності методами механічного і типового відбору?
8. Яким чином визначається емпіричне значення критерію?
9. У чому різниця між параметричними і непараметричними критеріями перевірки статистичних гіпотез?
10. Для чого потрібна вісь значущості?
11. Чи можна скористатися критерієм t-Стьюдента для незалежних вибірок для порівняння залежних вибірок? Якщо так, то в якому випадку?

Змістовий модуль 4. Проведення педагогічного дослідження на основі принципів академічної доброчесності та презентація його результатів

🕮 Теоретичні відомості

Академічна доброчесність є фундаментом наукового дослідження. Вона забезпечує довіру до наукових результатів, сприяє розвитку знань і підтримує репутацію наукової спільноти.

Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідома зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;
- списування – виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання;
- обман – надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;
- хабарництво – надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи

будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;

- необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти.

Види наукових публікацій

Результати наукових досліджень оприлюднюються у вигляді різних видів публікацій. Це сприяє встановленню пріоритету автора, а також свідчить про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми (особливе значення мають індивідуальні публікації, роботи у співавторстві потребують додаткових роз'яснень). У тексті кваліфікаційної роботи здобувач освіти може наводити посилання на власні публікації, включити їх до списку використаної літератури і джерел.

Публікації відображають основний зміст, новизну наукового дослідження і фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому. Крім цього, публікації забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукове співтовариство про появу нового наукового знання і передають індивідуальний результат у загальне надбання.

Існують такі види наукових публікацій: монографія, стаття, тези доповідей, наукова доповідь, збірник наукових праць.

Наукові публікації виходять друком у формі друкованих або електронних видань.

Видання – це такий документ, що пройшов «редакційно-видавниче опрацювання, виготовлений друкуванням, тисненням або іншим способом, містить інформацію, призначену для поширення і відповідає вимогам державних стандартів, інших нормативних документів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання» (ДСТУ 3017-95 «Видання. Основні види. Терміни та визначення»).

Монографія – науково-книжкове видання певного дослідження однієї проблеми або теми, що належить одному чи кільком авторам.

Стаття – це вміщені в науковому журналі чи збірнику результати дослідження конкретного питання, що мають певне наукове й практичне значення.

Тези доповідей, матеріали наукової конференції – це неперіодичні збірники підсумків наукових конференцій, доповідей, рекомендацій та рішень.

Збірники наукових праць – це збірники матеріалів досліджень, які виконано в наукових установах, навчальних закладах та наукових товариствах.

Наукові видання вимагають суворого дотримання видавничого оформлення, а саме, вихідних відомостей, вихідних і випускних даних.

Вихідні відомості – це відомості про авторів, назву видання, підзаголовні й надзаголовні дані, нумерація, вихідні дані, індекси УДК або ББК, міжнародний стандартний номер книги тощо.

Вихідні дані включають: місце випуску видання, назву видавництва і рік випуску.

До випускних даних належать: дати подання й підписання до друку; формат паперу і частка аркуша; вид і номер паперу; гарнітура шрифту основного тексту; спосіб друку; обсяг видання в умовних друкарських та обліково-видавничих аркушах тощо.

Наукова стаття – один з основних видів публікацій. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, висвітлює конкретне окреме питання, фіксує науковий пріоритет автора, робить матеріал надбанням фахівців. Наприклад, наукові статті до дисертаційного мають обов'язково бути опубліковані у виданнях, що входять до переліку фахових видань України група А і Б.

Наукова стаття направляється до редакції в завершеному вигляді відповідно до вимог, які є вимогами видання.

Оптимальний обсяг наукової статті – 0,5 авторського аркуша (до 12 сторінок друкованого на комп'ютері тексту через 1,5 інтервали, шрифт 14).

Рукопис статті, крім основного тексту, має містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора (-ів), анотацію (на окремій сторінці), список використаної літератури.

Стаття повинна мати такі структурні елементи:

1. Вступ – постановка наукової проблеми, її актуальність, зв'я зок з найважливішими завданнями науки й народного господарства України, значення для розвитку певної галузі науки або практичної діяльності (перший абзац або 5–10 рядків). Метою вступу є доведення до читача основних завдань, які ставив перед собою автор статті. Як правило, вступ має включати у себе:
   - визначення наукової гіпотези;
   - докладно пояснювати причини, за якими було почато дослід ження;
   - розкривати рівень актуальності даної теми.
2. Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми та на яке спирається автор; існуючі погляди на проблему; труднощі при розробці даного питання, виділення невирішених питань у межах загальної проблеми, котрим присвячена стаття (0,5–2 сторінки друкованого тексту через півтора інтервали).
3. Формулювання мети статті (постановка завдання) передбачає виголошення головної ідеї даної публікації, яка суттєво відрізняється від існуючих, доповнює або поглиблює вже відомі підходи; уведення до наукового обігу нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо вивчених.
4. Виклад змісту власного дослідження – основна частина статті. У ній висвітлюються основні положення й результати наукового дослідження, особисті ідеї, думки, отримані наукові факти, виявлені закономірності, зв'язки, тенденції, програма експерименту, методика отримання та аналіз фактичного матеріалу, особистий внесок автора в досягнення й реалізацію основних висновків тощо (п'ять-вісім сторінок).
5. Висновок, в якому формулюється основний умовивід автора, зміст висновків і рекомендацій, їхнє значення для теорії й практики, суспільна значущість, коротко накреслюються перспективи подальших досліджень з теми

(третина сторінки). Тут необхідно зробити короткий висновок чи підтвердилась гіпотеза, що була висловлена у передмові, чи ні. У цьому ж розділі робляться альтернативні висновки, у випадку, коли результати дослідження дозволяють розуміти його подвійно.

6. Бібліографічний список цитованої літератури, в якому вміщені бібліографічні описи тих джерел і літератури, на які є посилання у тексті статті.

7. Анотації, додаються до статей українською та англійською мовами.

Жанр наукової статті потребує дотримання певних правил:

- назва статті стисло відбиває її головну ідею, думку (п’ять-сім слів);
- слід уникати стилю наукового звіту чи науково-популярної статті;
- недоцільно ставити риторичні запитання, у тексті статті мають переважати розповідні речення;
- не слід постійно виділяти текст цифрами 1, 2 …, ті чи інші думки, положення; слід починати перелік елементів, позицій з нового рядка, відокремлюючи їх один від одного крапкою з комою;
- у тексті прийнятним є використання різних видів переліку: спочатку, на початку, спершу, потім, далі, нарешті; по-перше, по-друге, по-третє; на першому етапі, на другому етапі тощо;
- цитати у статті мають містити точні бібліографічні посилання;
- усі посилання на авторитети подаються на початку статті, основний же її обсяг присвячують викладу власних думок; не слід наводити для підтвердження достовірності своїх висновків і рекомендацій висловлювання інших учених, оскільки це свідчить, що ідея дослідника не нова, була відома раніше і не підлягає сумніву;
- стаття має завершуватися конкретними висновками і рекомендаціями.

Зазвичай для основного тексту статті використовується шрифт Times New Roman 14pt, для анотацій і списку літератури використовується font 12pt. Основний текст статті набирається у півтора інтервали, реферати, анотації і список літератури – в один. Поля: ліве – 25 мм; праве – 20 мм; верхнє – 20 мм; нижнє – 20 мм. Абзацний відступ – 1,25 см. Вирівнювання – за шириною.

Наукові журнали можуть висувати вимоги наявності однієї чи двох рецензій на статтю або витягу з протоколу засідання кафедри про рекомендацію статті до друку (для авторів, які не мають вченого ступеня чи звання).

Тези доповіді – це опубліковані до початку наукової конференції (з’їзду, конференції, симпозіуму) матеріали попереднього характеру, де викладено основні аспекти наукової доповіді. Вони фіксують науковий пріоритет автора й містять матеріали, відсутні в інших публікаціях. Можливий виклад однієї тези.

Рекомендований обсяг тез наукової доповіді становить дві-три сторінки машинописного тексту через 1 чи 1,5 інтервали. Схематично структура тез наукової доповіді виглядає таким чином: теза – обґрунтування – доказ – аргумент – результат – перспективи.

Виклад суті доповіді доцільно здійснювати у такій послідовності: актуальність проблеми; стан розробки проблеми (перелічуються вчені, які зверталися до розробки цієї проблеми); наявність проблемної ситуації між необхідністю її вивчення, удосконалення та сучасним станом її розробки та

втілення; основна ідея, положення, висновки дослідження, якими методами це досягнуто; основні результати дослідження, їхнє значення для розвитку теорії та/або практики.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовуються рідко. Дозволяється включати цифровий, фактичний матеріал.

Формулювання кожної тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, що висловлюється в одному або кількох реченнях. Виклад суті ідеї чи положення здійснюється без наведення конкретних прикладів.

Виступаючи на науковій конференції (з'їзді, симпозіумі), можна послатися на опубліковані тези доповіді і зупинитися на одній з основних (дискусійних) тез. Тези засвідчують апробацію результатів наукового дослідження.

Кваліфікаційна робота магістра

Магістерська робота – це самостійна науково-дослідницька кваліфікаційна робота, що синтезує підсумок теоретичної і практичної підготовки в рамках нормативної та варіативної складових освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки магістра за відповідною спеціальністю і є формою контролю набутих курсантом (студентом) у процесі навчання інтегрованих знань, умінь і навичок, які необхідні для виконання професійних обов'язків, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою (ОКХ). Основне завдання роботи – продемонструвати рівень наукової кваліфікації автора, вміння самостійно вести науковий пошук і вирішувати конкретні наукові завдання. Вона, з одного боку, має узагальнюючий характер, оскільки є своєрідним підсумком підготовки за відповідною ОПП, а з іншого – це самостійне оригінальне наукове дослідження студента, що має практичну цінність для підприємств, організацій, установ.

Метою магістерської роботи є глибоке осмислення професійної проблеми, комплексне оволодіння матеріалом, методами наукового дослідження, практичне застосування теоретичних знань при розробці інноваційних пропозицій у певній галузі економіки і прийняття відповідних управлінських рішень.

Запропоновані у роботі інноваційні рішення мають бути науково обґрунтованими, базуватися на комплексному аналізі існуючої ситуації і прогнози щодо результатів впровадження пропозицій автора з урахуванням ризиків.

При підготовці магістерської роботи автор повинен уміти:

- формулювати мету і завдання дослідження, визначати його об'єкт і предмет;
- складати план дослідження;
- вести бібліографічний пошук із застосуванням сучасних інформаційних технологій;

- використовувати сучасні методи наукового дослідження, модифікувати наявні та розробляти нові методи з урахуванням завдань конкретного дослідження.

Комплексні завдання, що вирішуються у роботі, мають продемонструвати наявність програмних результатів навчання, передбачених ОПП майбутнього фахівця, а також здатність до підготовки документів методичного і консультативного характеру.

Робота готується українською мовою. Наукову інформацію в ній не обхідно викладати у повному обсязі, обов'язково розкриваючи хід та результати дослідження з детальним описом його методики. Повнота наукової інформації має відбиватися в деталізованому фактичному матеріалі з обґрунтуванням, широкими історичними екскурсами.

Текст повинен охоплювати весь наявний знаковий апарат (формули, графіки, діаграми, схеми, таблиці тощо). В мовностилістичному оформленні матеріалу необхідно врахувати особливості наукового стилю мови, стисло, логічно й аргументовано викладати зміст і результати наукових досліджень, уникати загальних слів, бездоказових тверджень, тавтології.

Назва роботи має бути якомога коротшою, відповідати спеціальності (предметній спеціальності) і суті досліджуваної наукової проблеми.

Рекомендується така структура роботи:

1) зміст;
2) перелік умовних позначень і спеціальних термінів;
3) вступ;
4) розділи основної частини;
5) висновки і пропозиції;
6) бібліографічний список;
7) додатки.

Виконання та захист магістерської роботи має відобразити основі рівні досягнення навчальних цілей за відповідною магістерською програмою і, зокрема, вміння:

- описати стан і рівень дослідження проблеми в спеціальній літературі, висвітлити проблеми, що виникають у певній сфері діяльності;
- дати науково обґрунтовану інтерпретацію фактам, які виявлені в процесі дослідження, порівняти характер підходів до розв'язання проблеми в досліджуваній сфері діяльності з вітчизняними або світовими аналогами;
- висвітлити об'єктивні та суб'єктивні причини, які обумовили певний стан, тощо;
- запропонувати вирішення проблем, визначити ефект запропонованих рішень, використати зарубіжний і вітчизняний досвід, адаптувати його до конкретних умов;
- дати оцінку фактам, законодавчій базі, нормативним документам, проаналізувати інформаційну базу, викласти обґрунтовану точку зору на існуючу практику певній сфері діяльності, показати власне бачення варіантів розв'язання проблеми, розробити концепцію удосконалення

діяльності та запропонувати відповідні рішення, в т.ч. із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки.

Робота повинна містити розроблені автором положення наукового, методичного і прикладного характеру, які є предметом захисту. У випадку запозичення ідей, розробок та інших матеріалів обов'язково робити посилання на автора і джерело інформації. При виявленні зловживання авторським правом і плагіату магістерська робота не допускається до захисту.

У роботі необхідно вказувати відомості про практичне використання отриманих у процесі дослідження результатів або рекомендацій щодо їх застосування, давати інформацію про апробацію результатів дослідження. На захист як самостійна розробка може подаватися розроблений автором варіант документа. За наявності подають опубліковані праці, довідку про апробацію.

Зміст розміщують на початку роботи. У ньому вказують назви розділів, підрозділів, рубрик, які мають самостійний заголовок, номери їхніх початкових сторінок. Заголовки змісту мають точно повторювати заголовки в тексті. Скорочувати або давати їх за іншою редакцією, послідовністю і підпорядкованістю порівняно з текстом не можна.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подають у роботі окремим списком перед вступом, якщо вжито специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо.

Перелік друкують двома колонками, в яких зліва за алфавітом наводять, наприклад, скорочення, а справа – їх детальне розшифровування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення тощо повторюються менше трьох разів, перелік не складають, а розшифровування наводять у тексті при першому згадуванні.

Вступ – дуже важлива частина роботи, оскільки розкриває суть і стан дослідженості наукової проблеми, її значущість, підстави та вихідні дані для розробки теми. У ньому обґрунтовуються актуальність обраної теми, її наукова новизна і практичне значення, ступінь висвітлення проблеми у вітчизняній і зарубіжній літературі, мета і завдання дослідження, його об'єкт і предмет, зазначаються обрані методи дослідження, теоретична цінність, інформація про апробацію результатів роботи і публікації.

Основна частина розкриває зміст дослідження. Вона складається з розділів та підрозділів, пунктів, підпунктів (бажано не). У розділах основної частини детально розглядаються методика і техніка дослідження, узагальнюються його результати. Всі несуттєві для вирішення наукового завдання матеріали виносяться в додатки. Зміст розділів має точно відповідати темі роботи і повністю її розкривати. Основна частина повинна складатися не менше як з трьох розділів, кожний розділ – не менше як з двох параграфів. У магістерській роботі автор обов'язково має продемонструвати вміння застосовувати сучасні інформаційні комп'ютерні технології.

В розділах основної частини подають:

- огляд літератури за темою і вибір напрямів дослідження;
- виклад загальної методики й основних методів дослідження;
- опис експериментальної частини і методики дослідження;

- опис проведених теоретичних та експериментальних досліджень;
- аналіз та узагальнення результатів дослідження. Рекомендується наступний зміст розділів магістерської роботи [65; 76].

Перший розділ – теоретичний. У ньому розкриваються основні теоретичні і методологічні положення, проблеми, що існують у практиці, дискусійні та невирішені аспекти теми, нормативно-правове забезпечення у певній сфері діяльності, огляд літератури, зарубіжний досвід розв'язання проблеми.

Другий розділ – аналітико-експериментальний. У ньому описується сучасний стан досліджуваного об'єкта, наводяться методи вирішення завдань і їхні порівняльні оцінки, здійснюється аналіз і критична оцінка практики навчальної діяльності стосовно визначеного об'єкта дослідження, його стану та перспектив розвитку, розробляється загальна методика дослідження. Всі аналітичні розрахунки, таблиці, графіки повинні супроводжуватися тлумаченнями та висновками, котрі дають змогу визначити сутність досліджуваних явищ і процесів.

Завданням третього розділу – проектно-рекомендаційного – є розробка конкретних рекомендацій, пропозицій, моделей управління параметрами розвитку та діяльності досліджуваного об'єкта. Тут подаються виклади результатів дослідження з висвітленням власного бачення шляхів вирішення проблеми, того нового, що вносить автор у розробку проблеми.

Доцільно також результати емпіричних досліджень зіставити з теоретичними, розглянути питання впровадження, ефективності дослідження, перспективи подальшої розробки проблеми. У разі необхідності основна частина може складатися більше ніж з трьох розділів.

Кожний розділ основної частини завершується висновками, які містять стислий виклад наукового результату (1–1,5 с.)

Надзвичайно важливим розділом є – висновки, де наводяться основні наукові результати, отримані автором особисто, стисло викладаються підсумки проведеного дослідження. У них коротко розглядають найважливіші наукові та практичні результати, формулюють суть розв'язаних наукових завдань та їхнє значення для науки і практики, визначають позитивні та негативні сторони запропонованих рішень, порівнюють їх з відомими положеннями, дають рекомендації щодо наукового і практичного використання здобутих результатів.

Бібліографічний список містить джерела, з котрих у роботі використано матеріали, окремі результати, ідеї чи висновки для розробки власних проблем, завдань, питань. Цей список рекомендується розміщувати в порядку згадування у тексті або в алфавітному порядку з їх наскрізною нумерацією [59].

У додатки виносяться допоміжні або додаткові матеріали, які переобтяжують текст основної частини, але необхідні для повноти її сприйняття. За формою це може бути текст, таблиця, схема, графік, карта, вебсайт тощо.

Від самого початку виконання магістерської роботи необхідно мати її план, хоча б попередній, такий, що буде коригуватись. Скласти його допомагає

магістранту науковий керівник. Серед обов'язків керівника – допомога у складанні календарного графіка виконання магістерської роботи. Крім цього, він рекомендує необхідну літературу, довідкові і статистичні матеріали, проводить систематичні бесіди та консультації, оцінює зміст виконаної роботи як частинами, так і загалом, дає згоду на захист магістерської роботи.

У терміни, визначені календарним планом підготовки магістерської роботи, курсант (слухач) звітує про виконану роботу перед науковим керівником, який на основі аналізу підготовлених матеріалів фіксує ступінь планомірності виконання дослідження, про що інформує відповідну кафедру. Перевіряючи матеріали до магістерської роботи, науковий керівник вказує на помилки і неточності, способи їх усунення та шляхи раціонального вирішення завдання, уточнює недостатньо чіткі формулювання та виправляє помилкові твердження.

Ознайомлення з опублікованими за темою магістерської роботи працями починається відразу після вибору теми і складання плану. Це дає змогу цілеспрямовано шукати літературні джерела за обраною темою і краще опрацювати матеріал, опублікований у працях вчених, оскільки витоки основних питань проблеми майже завжди закладені в більш ранніх дослідженнях. Опрацьовуючи літературні джерела, треба робити замітки, бажано на одному боці аркуша. Це дає змогу надалі компонувати матеріал убудь-якому порядку або, як кажуть, користуватись методом «клею і ножиць».

Дуже велике значення має обробка записів у процесі їх накопичення.

Бажано для кожного розділу завести папку, куди складаються виписки утому порядку, що відповідає викладенню матеріалу. При цьому обов'язково треба робити повний бібліографічний опис джерел.

Доповідь **–** повідомлення, в якому викладаються певні питання, подаються висновки, пропозиції. Вона призначена для усного (публічного) читання та обговорення.

Наукова доповідь **–** це публічне повідомлення, розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання).

Структура тексту доповіді практично аналогічна плану статті й може складатися із вступу, основної й підсумкової частини.

Методика підготовки доповіді на науково-практичній конференції дещо інша.

Існують два методи написання доповіді. Перший полягає в тому, що дослідник спочатку готує тези свого виступу, на основі тез пише доповідь на семінар або конференцію, редагує її й готує до опублікування в науковому збірнику у вигляді доповіді чи статті. Другий, навпаки, передбачає спочатку повне написання доповіді, а потім у скороченому вигляді ознайомлення з нею аудиторії. Вибір способу підготовки доповіді залежить від змісту матеріалу та індивідуальних особливостей науковця.

Специфіка усного виступу накладає суттєвий відбиток на зміст і форму доповіді. При написанні доповіді слід зважати, що суттєва частина матеріалу опублікована в її тезах. Крім того, частина матеріалу подається на плакатах (слайдах, моніторі комп'ютера, схемах, діаграмах, таблицях та ін.). Тому

доповідь повинна містити коментарі до ілюстративного матеріалу, а не його повторення. Можна зупинитися лише на одній (найсуттєвішій, дискусійній) тезі доповіді, зробивши посилання на інші, вже опубліковані. Це дозволить на 20-40% скоротити доповідь. Доповідач має реагувати на попередні виступи з теми своєї доповіді. Доцільним є полемічний її характер: це викликає інтерес слухачів.

При написанні доповіді слід зважати на те, що за 10 хвилин людина може прочитати матеріал, що надруковано на чотирьох сторінках машинописного тексту (через два інтервали). Обсяг доповіді становить 8–12 сторінок (до 30 хвилин). Доповідь на чотирьох-шести сторінок називається ***повідомленням***.

Доповідь – це одна з багатьох форм оприлюднення результатів наукової роботи, можливість за короткий термін «увійти» в наукове товариство за умови яскравого виступу. Якщо доповідь зроблено за змістом дисертації, дисертант забезпечує ***апробацію*** своєї роботи.

Лабораторна робота №9
Структура дослідження

Мета: набуття умінь зі структурування кваліфікаційної роботи магістра та підготовки вступу й розділу 1.

Завдання:

1. Представити план особистого дослідження – кваліфікаційної роботи магістра.
2. Сформулювати попередній Вступ.
3. Спробувати обрати теоретичні, емпіричні та статистичні методи для виконання кваліфікаційної роботи магістра.
4. Додати перелік літератури, відібраний під час виконання самостійної роботи №2.
5. Написати 2-3 сторінки Розділу 1, в якому представити огляд публікацій з темою дослідження. Скористатися перехресними посиланнями на перелік використаної літератури.
6. Надіслати розроблений документ як результат виконання роботи.

Методичні рекомендації

1. План складається з переліку назв розділів, пов’язаних внутрішньою логікою теми дослідження. В назві кожного розділу має бути розкрита тема кваліфікаційної роботи, що слід врахувати при розробці плану. Перший розділ стосується теоретичного аналізу наукових джерел, розкриття основних понять і категорій. Другий розділ стосується практичних розробок студента: опису методики навчання математики, презентація розроблених дидактичних засобів навчання (друкованих, цифрових, інтерактивних тощо). Третій розділ стосується педагогічного експерименту, тому в ньому представляються

організаційні моменти педагогічного експерименту, результати обробки даних експерименту, аналіз та інтерпретація отриманих результатів.

Тема кваліфікаційної роботи: ***Застосування інформаційно-комунікаційних технологій для модернізації процесу викладання математики***

1 Загально-теоретична характеристика інформаційно-комунікаційних технологій у сучасній системі освіти

1.1 Поняття та сутність інформаційно-комунікаційних технологій в педагогіці

1.2 Мета, завдання та види інформаційно-комунікаційних технологій

1.3 Використання інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях з математики

2 Дослідження особливостей застосування інформаційно-комунікаційних технологій для викладання математики в закладі вищої освіти

2.1 Застосування інформаційно-комунікаційних технологій при викладанні математичних дисциплін

2.2 Застосування інформаційно-комунікаційних технологій для викладання математики дистанційно

3 Визначення основних шляхів модернізації процесу викладання математики за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій

3.1 Застосування хмарних технологій для модернізації процесу викладання математики в умовах пандемії Covid-19

3.2 Проведення експерименту з метою визначення ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях математики

2. *Вступ* – коротка частина роботи, в якій стисло подана загальна характеристика роботи. Послідовність представлення основних частин Вступу:

- обґрунтування актуальності роботи;
- перелік основних нормативних документів, які стосуються дослідження (Законів України, програм середньої освіти, модельних програм, міжнародних документів тощо);
- короткий огляд публікацій дотичних до Вашого дослідження;
- об’єкт і предмет дослідження;
- мета і завдання дослідження;
- перелік методів дослідження;
- практичне та наукове значення дослідження;
- інформація про впровадження результатів наукового дослідження;
- стисла характеристика кваліфікаційної роботи.

Рекомендований обсяг Вступу – 4-5 сторінок.

Актуальність є першим критерієм вибору теми дослідження. Актуальність відповідає на питання: Навіщо це потрібно? Актуальність залежить від того, наскільки результати дослідження сприятимуть вирішенню конкретних практичних завдань, або усуненню протиріч у сфері освіти. Актуальність дослідження робить дослідження важливим і цінним.

Актуальність – обов'язкова вимога до будь-якої наукової роботи. Тому цілком зрозуміло, що вступ до неї починають з обґрунтування актуальності обраної теми.

Тема: «Методика розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри»

Актуальність. *На сучасному етапі розвитку суспільства неможливо уявити процес наукового пізнання без застосування математичного апарату. Математична освіта є важливою складовою загальноосвітньої підготовки учнів. Місце математики в системі шкільної освіти визначається її роллю в інтелектуальному, соціальному і моральному розвитку особистості, розумінні будови і використанні сучасної техніки, розвитку економіки, інформаційно-комунікаційних технологій, сприймання наукової картини світу і сучасного світогляду. Математика є опорним предметом при вивченні суміжних дисциплін, тому без належної математичної підготовки неможлива повноцінна освіта сучасної людини. Сьогодні, вирішальне значення для системи шкільної освіти має математична грамотність, яка впливає на формування особистості школяра. Математична освіта розвиває критичне та логічне мислення зокрема, просторове уявлення, увагу, пам'ять, формує загальнокультурні та життєві компетентності учня.*

Далі, сформульовану актуальність підкріплюють положення різних законодавчих та нормативних документів України та положення міжнародних документів. Після цього коротко описують основні напрями досліджень в аспекті теми Вашої кваліфікаційної роботи та вказуються прізвища дослідників.

Тема: «Розробка методики використання сервісів Web 2.0 при викладанні математики»

Основні вимоги до викладання математики та формування й розвитку в учнів закладів загальної середньої освіти інформаційно-комунікаційної компетентності містяться у наступних державних та програмних документах України: Законі України «Про освіту» (2017); Державному стандарті базової середньої освіти (2020), Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні (2013) та програмі з математики (2017). Необхідність формування інформаційно-комунікаційної компетентності закладена в міжнародних документах: проєкті «Ключові компетентності для навчання впродовж життя» (Організації економічного співробітництва, 2002), Рамці цифрової компетентності громадян (Об'єднаний дослідницький центр Європейської Комісії, 2013 і 2016). Реалізація методики навчання з використанням сервісів Web 2.0 стає особливо актуальною останнім часом в зв'язку переходом закладів загальної середньої освіти до дистанційного навчання.

Проблему використання сервісів Web 2.0 висвітлюють в своїх публікаціях в різних аспектах: сприяння мотивації учнів до вивчення дисциплін за рахунок впровадження цих засобів (Jiménez C., Безрук К., Хохлова Л., Чурок С., Шпільова В.), полегшення освітньої діяльності вчителя (Anggoro K. J., Burton R., Власій О., Войтович Н., Найдьонова А., Стефанишин М.), залучення учнів до спільної творчої діяльності (Crook Ch., Іванова Ю., Овідійчук В.), Одночасно звертається увага на застосування цих сервісів для реалізації різних технологічних рішень: створення інформаційно-орієнтованого освітнього середовища (Бондар О., Ворожбит А., Задорожна А., Мукій Т., Якуніна І.); здійснення дистанційного

навчання (Jaga M. R., Войтович Н., Найдьонова А., Сокол І., Стадніченко К.), організації навчання з використання систем управління навчанням (Кізіченко Л., Колос К., Сасків Г., Спірін О.).

Отже, в Україні виникає нагальна необхідність залучення педагогічних працівників до оволодіння методикою використання сучасних інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій під час проведення реальних і дистанційних занять.

Формулювання проблеми спричиняє вибір певного об'єкту дослідження – широкого, інтегрального поняття. Інакше кажучи, об'єктом може бути все те, що так чи інакше містить педагогічні суперечності і спричиняє проблемну ситуацію. *Об'єкт дослідження* – це те, на що спрямований процес пізнання. Об'єкт дослідження – та частина практики або наукового знання, з якою дослідник має справу. Він є процесом або явищем, що породжують досліджувану проблемну ситуацію. Крім об'єкту, визначається також предмет дослідження. *Предмет дослідження* – це найбільш значущі з практичної та теоретичної точки зору властивості, сторони, особливості об'єкта, які підлягають безпосередньому вивчення. В якості об'єкта виступає те, що досліджується, а предмета – те, що в цьому об'єкті дістає наукове пояснення.

Тема: «Методика розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри»

Об'єкт дослідження – *процес навчання алгебри в шкільному курсі математики.*

Предмет дослідження – *методики розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри.*

Тема: «Застосування інформаційно-комунікаційних технологій для модернізації процесу викладання математики»

Об'єкт дослідження: *роль та місце інформаційно-комунікаційних технологій в сучасні системі освіти.*

Предмет дослідження – *методи та засоби використання інформаційно-комунікаційних технології навчання на заняттях з математичних дисциплін.*

Мета дослідження – це комплекс результатів, які необхідно одержати в процесі дослідження. Мета дослідження – це те, до чого ви прагнете у своєму дослідженні. Мета дослідження вже закладена у саму назву обраної для дослідження теми. Чітке уявлення мети дослідження сприяє цілеспрямованій діяльності дослідника. Мета дослідження, як правило, полягає у підвищенні ефективності процесів навчання й виховання, а в широкому розумінні – педагогічного процесу в цілому. *Завдання дослідження* – конкретизація загальної мети, цілей з урахуванням предмета дослідження. Послідовність визначених завдань має бути такою, щоб кожне з них логічно випливало з попереднього. У цілісній єдності завдань відсутність одного може призвести до незавершеності всього дослідження та неможливості його використання у педагогічній практиці.

Тема: «Методика розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри»

Мета дослідження *полягає у теоретичному обґрунтуванні та дослідженні практики реалізації методики розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри.*

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішення наступних ***завдань:***

– *проаналізувати теоретичні основи методики розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри;*

– *здійснити аналіз зарубіжного досвіду, щодо методичних підходів розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри;*

– *дослідити практику реалізації методики розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри;*

– *розробити рекомендації, щодо навчання учнів розв'язувати текстові задачі в шкільному курсі алгебри.*

Тема: «Застосування інформаційно-комунікаційних технологій для модернізації процесу викладання математики»

Мета дослідження *– дослідити основні аспекти використання інформаційно-комунікаційних технології навчання на заняттях з математичних дисциплін.*

Завдання дослідження*:*

– *дати загально-теоретичну характеристику інформаційно комунікаційних технологій у сучасній системі освіти;*

– *провести дослідження особливостей застосування інформаційно-комунікаційних технологій для викладання математики у сучасному освітньому просторі;*

– *виділити можливі шляхи модернізації процесу викладання математики за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій;*

– *перевірити ефективність застосування ІКТ на заняттях з математики.*

3. Здійснюючи дослідження, дослідник використовує не один якийсь метод, а систему методів наукового дослідження. Тому постає необхідність оптимального поєднання методів, для їх комплексного використання. Для цього потрібно бути обізнаним з різними методами, використовувати усталені в науці групи методів. Згідно з методологією педагогічного дослідження в ньому застосовуються теоретичні та емпіричні методи, а також методи математичної статистики. Більш докладно про методи представлено в теоретичних відомостях до змістових модулів 2 і 3.

Тема: «Методика розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри»

Для вирішення поставлених завдань застосовувалися методи дослідження:

– *теоретичні: вивчення наукових праць, теоретичний аналіз, абстрагування, синтез, систематизація, які були використані для узагальнення теоретичних основ методики розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри, аналіз класифікації текстових задач, аналіз методів розв'язування;*

– *емпіричні: опитування учнів, бесіди з учителями, тестування, анкетування, оцінювання учнівських робіт;*

– *експериментальні: дослідження практики реалізації методики розв'язування текстових задач в шкільному курсі алгебри.*

4. Оформлення списку літератури докладно представлено у самостійній роботі №2.

5. Перший розділ присвячений теоретичному аналізу розглянутих джерел: документів (підручників, програм, положень, наказів тощо); наукових публікацій (монографій, дисертацій, статей, тез конференцій тощо); інформаційних ресурсів. Здобувач освіти використовує в цьому розділі переважно методи теоретичного дослідження: вивчення джерел, аналіз і синтез, індукція і дедукція, класифікація, порівняння, узагальнення, моделювання. На основі вивчення джерел та проведених аналізу, індукції та дедукції, класифікації та порівняння відповідно до завдань дослідження, з'являються певні авторські висновки (метод синтезу) із визначенням перспектив подальших дослідницьких пошуків.

Лабораторна робота №10
Підготовка доповіді та презентації

Мета: набуття умінь розробки доповіді для наукової конференції.

Завдання:

1. Підготувати доповідь на основі проведеного оглядового аналізу публікацій за темою кваліфікаційної роботи магістра / тез конференції «Актуальні проблеми математики та інформатики».
2. На основі доповіді підготувати презентацію.

Методичні рекомендації

1. Розробка доповіді до кваліфікаційної роботи – це заключний етап вашого дослідження, який вимагає ретельного підходу та чіткого структурування матеріалу. Доповідь має не лише відобразити результати вашої роботи, але й продемонструвати ваше вміння чітко і аргументовано викладати думки, відповідати на запитання та взаємодіяти з аудиторією.

Доповідь до кваліфікаційної роботи магістра – це не просто звіт про виконане дослідження, а й демонстрація ваших наукових знань, вміння аналізувати інформацію та формулювати висновки.

У розробці доповіді існує два підходи в її побудові: типова структура та структура на основі завдань дослідження.

Типова структура доповіді включає такі розділи:

1. Вступ

Актуальність дослідження – 1–2 речення.

Мета дослідження.

Завдання дослідження.

Об'єкт і предмет дослідження.

2. Основна частина

Представлення теоретичних основ дослідження: огляд літератури з обраної теми; аналіз існуючих підходів до вирішення проблеми; обґрунтування вибору теоретичної бази для вашого дослідження.

Опис власного дослідження: детальний опис проведених експериментів, спостережень, аналізу даних тощо; візуалізація результатів – діаграми, графіки, таблиці.

Обговорення результатів: представлення результатів педагогічного дослідження.

3. Висновки

Стислий огляд основних результатів.

Відповідь на питання, чи досягнули ви поставленої мети.

Пропозиції щодо подальших досліджень (необов'язково).

Структура доповіді на основі завдань дослідження:

1. Вступ

Актуальність дослідження – 1–2 речення.

Мета дослідження.

Завдання дослідження.

Об'єкт і предмет дослідження (можна представити на слайдах).

2. Основна частина

Коротка характеристика першого завдання: зазвичай представляються теоретичні основи дослідження.

Коротка характеристика другого завдання.

Коротка характеристика третього завдання.

Коротка характеристика четвертого завдання.

Коротка характеристика п'ятого завдання: представлення результатів педагогічного експерименту.

3. Висновки

Стислий огляд основних результатів.

Відповідь на питання, чи досягнули Ви поставленої мети.

Пропозиції щодо подальших досліджень (необов'язково).

Обов'язково потрібно декілька разів прочитати текст доповіді, щоб перевірити чи вкладаєтеся Ви в час, відведений для доповіді. Важливо також звернути увагу на те, чи вистачає Вам дихання під час вимовляння речень. Якщо дихання не вистачає, то краще скоротити речення або розбити його на два.

Щоб ваша доповідь була успішною, необхідно стежити за темпом мовлення, інтонацією, гучністю голосу і робити паузи. Мета – зацікавити аудиторію і зробити доповідь максимально зрозумілою.

2. Презентація.

У розробці презентації до доповіді слід дотримуватися наступних вимог:

- єдина кольорова схема для всіх слайдів;
- мінімум тексту (не більше 6–8 рядків);
- шрифти Verdana (найкращий для читання з екрану), Tahoma, Arial, Arial Black;
- використання напівжирного накреслення для заголовків слайду;

- максимальна ілюстрованість слайдів (за допомогою схем, фотографій, скріншотів тощо).

Дослідницькі завдання:

1. Здійснити пошук сервісів для проведення перевірки тексту на плагіат.
2. Здійснити пошук наукових видань, в яких можна здійснювати публікації статей за тематикою кваліфікаційної роботи магістра

Контрольні питання:

1. Назвіть основні ознаки плагіату.
2. Які види видань відносять до наукових?
3. У чому різниця між статтею та тезами доповіді?
4. Назвіть основні етапи роботи над кваліфікаційною роботою магістра.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. 10 інструментів для SWOT-аналізу. *Baker Tilly*. URL: https://bakertilly.ua/10-інструментів-для-swot-аналізу/ (дата звернення: 19.05.2025).
2. Аббадія Дж. Повний посібник: Як написати академічне есе. *Блог Mind the Graph*. URL: https://mindthegraph.com/blog/uk/yak-napisati-akademichnii-ese/ (дата звернення: 15.05.2025).
3. Андрєєв А. М., Пшенична О. С. Методологія наукових досліджень : навчальний посібник. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 146 с.
4. Башкір О. І. Методологія науково-педагогічного дослідження та презентація його результатів : навч.-метод. посібник. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2020. 93 с.
5. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
6. Бірук Н. Педагог-дослідник: окреслення дефініції та особливості діяльності. *Людинознавчі студії. Серія «Педагогіка»*. Вип. 6 (38). Дрогобич, 2018. С. 38–48.
7. Бужанська М. В. SWOT-аналіз − основа самооцінювання педагогічної діяльності. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2023. № 72. С. 22–29. URL: https://doi.org/10.32782/2522-1205-2023-72-03 (дата звернення: 16.06.2025).
8. Булах І. Є., Мруга М. Р. Створюємо якісний тест : навч. посібник. Київ : Майстер-клас, 2009. 176 с.
9. Ващенко В. А., Ніколаєнко Л. П., Андрушко І. А. Оновлення змісту управлінської діяльності в системі Нової Української Школи: інтегративний підхід. . Genezum. URL: https://genezum.org/library/onovlennya-zmistu-upravlinskoi-diyalnosti-v-systemi-novoi-ukrainskoi-shkoly-integratyvnyy-pidhid (дата звернення: 20.03.2024).
10. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусель. Київ ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
11. Величко В. Є., Федоренко О. Г., Хорішко Д. С. Інноваційні технології навчання на уроках математики. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*. Слов'янськ, 2024. Вип. 14. С. 97–105.
12. Вертипорох Т., Турка Т., Стьопкін А. Методика викладання функцій в шкільному курсі математики за допомогою інформаційно комунікаційних технологій. *Технології електронного навчання*. Слов'янськ, 2024. Vol. 8. P. 51–60. URL: https://doi.org/10.31865/2709-840082024316947.
13. Гапон Л. О. Про формувальне оцінювання учнів 5-11 класів у системі впровадження концептуальних засад НУШ. *Блог учителів української мови і літератури міста Тернополя.* URL: http://surl.li/kujslr (дата звернення: 17.03.2024).

14. Гончаренко С. Про фундаментальні та прикладні педагогічні дослідження, або «Не споруджують освіту на піску». *Шлях освіти*. 2010. № 2. С. 2–10.
15. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям. Київ – Винниця : ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.
16. Григор'єва В. Б. Комп'ютерно-орієнтована методика навчання аналітичної геометрії майбутніх програмістів : автореф. дис. … к.пед.наук : 13.00.02. Херсон, 2017. 23 с.
17. Гріффен Л. О. Технічні науки в загальній системі наук. *Питання історії науки і техніки.* Київ, 2007. № 1. С. 8–16.
18. Групове експертне оцінювання та компетентність експертів / О. М. Величко ; за загал. ред. О. М. Величка. Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2015. 286 с.
19. Дубасенюк О. А. Методологія та методи науково-педагогічного дослідження : навч.-методичний посібник. Житомир : Полісся, 2016. 256 с.
20. Енциклопедія освіти / гол. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
21. Керекеша-Попова О. В. Сучасні тенденції дистанційного навчання на уроках математики. *Тенденції та перспективи розвитку сучасної освіти в Україні* : Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Херсон, 25 квітня 2025 р.). Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2025. С. 87–89.
22. Ковальчук Л. Моделювання науково-педагогічних досліджень : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 520 с.
23. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти в Україні та її інтеграції в європейський освітній простір : затв. наказом МОН України від 31.12.2004 № 998. URL: https://cutt.ly/AExX6Wx. (дата звернення: 17.08.2021).
24. Кузьмінський А. І., Омеляненко В. Л. Педагогіка у запитаннях і відповідях : навч. посібник. Київ : Знання, 2006. 312 с.
25. Лузан П. Г., Сопівник І. В., Виговська І. В. Методологія та організація науково-педагогічних досліджень : підручник. Київ : Міленіум, 2016. 491 с.
26. Медведєва М. О. Цифрові інструменти для створення інтерактивних STEAM-уроків. *Наука і техніка сьогодні.* Київ, 2025. №1 (42). С. 757–769.
27. Методологія наукової діяльності : навч. посібник / Д. В. Чернілевський та ін. ; за ред. Д. В. Чернілевського. Вінниця : Вид-во АМСКП, 2010. 484 с.
28. Мірошник О. Л. Моделювання як засіб реалізації педагогічних ідей *Вісник Житомирського педагогічного університету. Педагогіка.* Вип. 53. Житомир, 2010. С. 176–178.
29. Місюченко О. С. Реалізація алгоритмів інтерактивного навчання на уроках інформатики : кваліфікаційна робота магістра спеціальності122 «Комп'ютерні науки». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 66 с.

30. Мовчан К. М., Сідун Я. Є. Основні історичні етапи класифікації наук. *Наука майбутнього* : збірник наукових праць студентів, аспірантів та молодих вчених. Мукачево, 2020. Вип. 2 (6). С. 100–103.
31. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої школи. Київ, 2018. 40 с. URL: http://surl.li/hoha (дата звернення: 20.08.2021).
32. Осадчий І. Г. Педагогічне моделювання: що важливо знати педагогу? *Народна освіта*. 2016. Вип. 1. С. 60–68.
33. Павлютенков Є. М. Моделювання в системі освіти (у схемах і таблицях). Харків : Основа, 2008. Вип. 7 (67). 128 с.
34. Педагогічний експеримент : навч.-метод. посібник / уклад. О. Е. Жосан. Кіровоград : Вид-во КОІППО імені Василя Сухомлинського, 2008. 72 с.
35. Піліпчук М. Формування цифрової компетентності на уроках математики при вивченні інтегрального числення на уроці контролю, оцінювання та корекції знань, умінь і навичок. *Наукові записки молодих вчених.* Кропивницький, 2023. № 12. 8 с.
36. Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття») : затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 03.11.1996. № 896. URL: https://cutt.ly/eExXT2e. (дата звернення: 17.08.2021).
37. Про наукову і науково технічну діяльність : Закон України від 26.11.2015 р. № 848-VIII. URL: https://cutt.ly/PExCNSW (дата звернення: 23.03.2024).
38. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Голос України.* № 148. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 17.08.2021).
39. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16.01.2020 р. № 463-IX. *Голос України.* № 50. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1977-12#Text (дата звернення: 17.08.2021).
40. Пшенична О. С. Розробка методики використання сервісів Web 2.0 при викладанні інформатики : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 014.09 «Середня освіта (Інформатика)». Мелітополь : МДПУ імені Богдана Хмельницького, 2022. 102 с.
41. Пшенична О. С. Цифрові та мультимедійні технології в профільній середній та фаховій передвищій освіті : навчальний посібник. Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 146 с.
42. Пшенична О. С., Просяна Д. І. Мультимедійні засоби дистанційного навчання в сучасній школі. *Наука і техніка сьогодні.* Київ, 2025. № 1(42). С. 835–847.
43. Романова С. В. Методика реалізації наскрізної лінії «Підприємливість та фінансова грамотність» у навчанні алгебри і початків аналізу (профільний рівень) : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)». Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічної університет, 2024. 96 с.

44. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2023. 304 с.
45. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Методологія науково-педагогічних досліджень : підручник. Рівне : Волинські обереги, 2013. 360 с.
46. Скиба Ю. SWOT-аналіз як інструмент визначення потенціалу науково-педагогічного потенціалу українських університетів. *Педагогічний дискурс*. 2020. No. 3. P. 86–91. URL: https://doi.org/10.28925/2312-5829.2020.3.6 (дата звернення: 12.05.2025).
47. Словник з основ наукових досліджень : навч.-метод. видання / укладачі : Н. Ю. Мацай, С. В. Маслійов, Є. В. Попов, О. О. Беседа, О. П. Губська. Старобільськ : Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка, 2021. 80 с.
48. Статистична інформація. *Державна служба статистики України.* URL: https://ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 19.03.2024).
49. Суспільні науки. *Google Arts & Culture*. URL: https://artsandculture.google.com/entity/m06n6p?hl=uk (дата звернення: 14.04.2024).
50. Тверезовська Н. Т., Сидоренко В. К. Методологія педагогічного дослідження : навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2013. 440 с.
51. Філософський енциклопедичний словник / гол. ред. В. І. Шинкарук. Київ : Абрис, 2002. 743 с.
52. Халецька К. В. Формування прогностичної компетентності майбутніх учителів математики у закладах вищої освіти : дис. … PhD : 015. Одеса, 2024. 299 с.
53. Що таке есе, як його написати? *Світ знань*. URL: https://diploms.kiev.ua/uk/yak-pisati-ese-pravila-i-prikladi/ (дата звернення: 15.05.2025).
54. Щоголєва І. В. Компетентнісний підхід – основа якості навчально-виховного процесу. *Бібліотека освітнього проєкту «На Урок»*. URL: http://surl.li/grezrs (дата звернення: 17.03.2024).
55. LearningApps.org – interaktive und multimediale Lernbausteine. *LearningApps*. URL: https://learningapps.org/ (date of access: 22.04.2025).
56. Penchev D. SWOT Analysis as a Research Method in Pedagogy. *Pedagogika-Pedagogy*. 2021. URL: https://doi.org/10.53656/ped2021-5.06 (date of access: 16.05.2025).
57. Statistics and Recourses. *UNESCO Science Report 2021*. URL: https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/statistics (дата звернення: 07.05.2024).
58. Susanto R., Rachmadtullah R., Rachbini W. Technological and Pedagogical Models. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*. 2020. Vol. 7. P. 1–14.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Академічне письмо : навчальний посібник / укладачі Т. М. Костирко, С. В. Ларенкова, І. В. Бондар, М. С. Жигалкіна. Миколаїв : Видавництво Національного університету кораблебудування ім. Адмірала Макарова, 2022. 116 с.
2. Башкір О. І. Методологія науково-педагогічного дослідження та презентація його результатів : навчально-методичний посібник. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2020. 93 с.
3. Данильян О. Г., Дзьобань О. П. Методологія наукових досліджень : підручник. Харків : Право, 2019. 368 с.
4. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП«УкрНДНЦ», 2016. 16 с. (Інформація та документація).
5. Ковальчук Л. О. Методологія наукових досліджень : методичні матеріали. Львів : Видавничий дім «Освіта», 2019. 175 с.
6. Конверський А. Є. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 350 с.
7. Лупаренко Л. А. Електронні відкриті журнальні системи в науково-педагогічних дослідженнях : навчально-методичний посібник / за наук. ред. О. М. Спіріна. Київ : Компринт, 2019. 311 с.
8. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2023. 304 с.
9. Строкань О. В., Мірошниченко М. Ю. Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності : конспект лекцій. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2021. 152 с.
10. Susanto R., Rachmadtullah R., Rachbini W. Technological and Pedagogical Models. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*. 2020. Vol. 7. P. 1–14.

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Пшенична Олена Станіславівна

Методологія наукових досліджень

методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»

Рецензент А. М. Андрєєв
Відповідальний за випуск Г. М. Шило
Коректор О. С. Пшенична