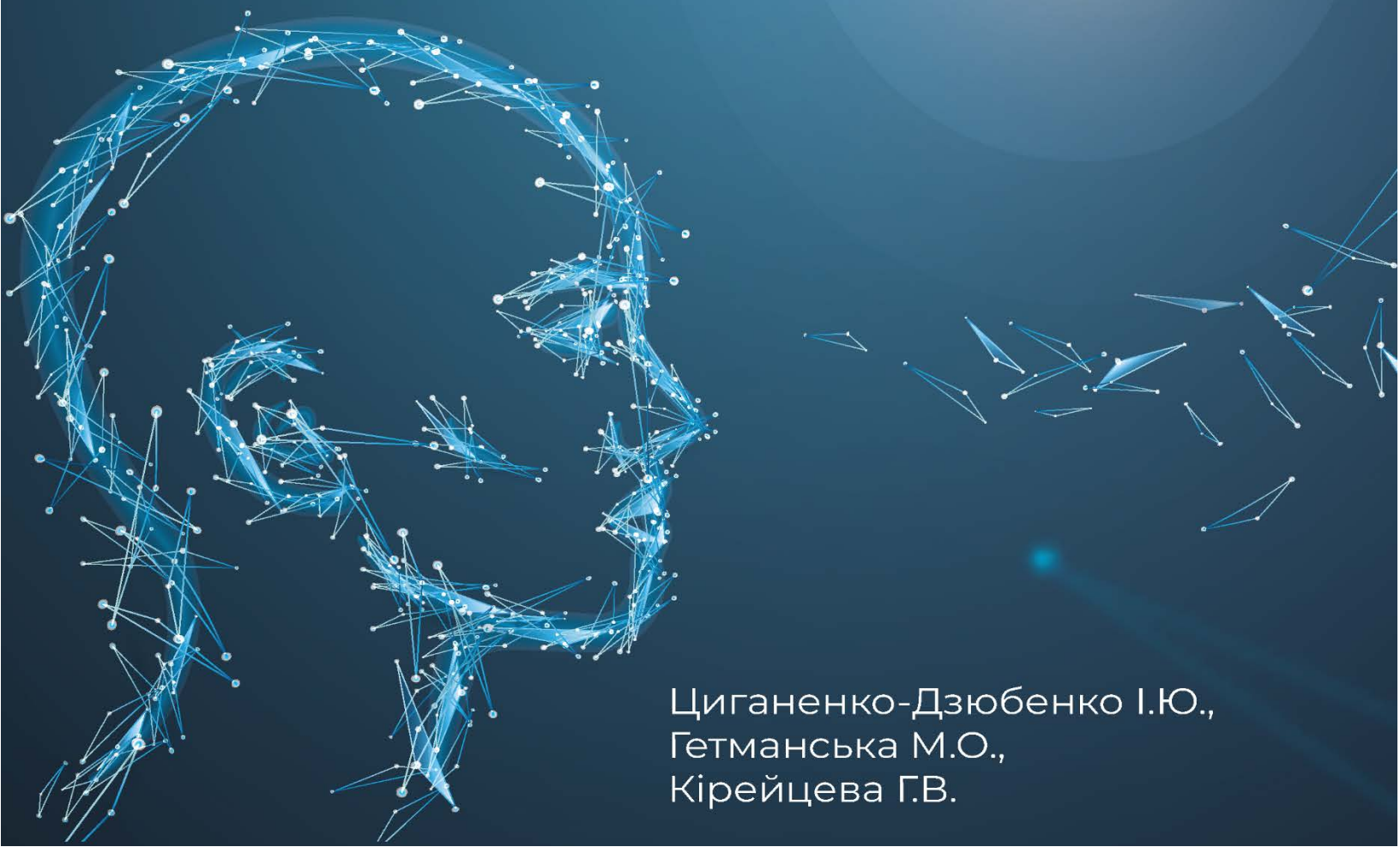


SCHOOL RESEARCH LAB: простір наукових інсайтів

Практичний посібник
із організації дослідницького
простору та психологічного
супроводу в сучасній школі



Циганенко-Дзюбенко І.Ю.,
Гетманська М.О.,
Кірейцева Г.В.

Автори: *Циганенко-Дзюбенко І. Ю.*, вчитель біології Відокремленого підрозділу «Науковий ліцей», аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій, асистент кафедри наук про Землю, керівник центру наукового розвитку учнів та молоді «ЕсоYouth» Державного університету «Житомирська політехніка»;

Гетманська М. О., практичний психолог Відокремленого підрозділу «Науковий ліцей» Державного університету «Житомирська політехніка»;

Кірейцева Г. В., доцент, докторант, кандидат економічних наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій, керівник Дослідницького центру екологічного розвитку «ECOSVIT» Державного університету «Житомирська політехніка».

Рецензенти:

Шевчук Л.М., професор, доктор біологічних наук, професор кафедри наук про Землю Державного університету «Житомирська політехніка»;

Дерев'янка О. В., кандидат педагогічних наук, доцент, директор Житомирського професійного ліцею;

Ренькас Б. М., кандидат педагогічних наук, методист, вчитель зарубіжної літератури Відокремленого підрозділу «Науковий ліцей» Державного університету «Житомирська політехніка».

Укладачі: Циганенко-Дзюбенко І. Ю., Гетманська М. О.

Схвалено для використання в освітньому процесі (рішення науково-методичної ради Відокремленого підрозділу «Науковий ліцей» Державного університету «Житомирська політехніка» протокол №4 від 26.12.2024)

Посібник містить методичні рекомендації щодо організації дослідницького простору в сучасній школі та його психологічного супроводу. Розкриває принципи створення та функціонування шкільних дослідницьких лабораторій, особливості психологічної підтримки юних дослідників, а також практичні аспекти організації наукової роботи учнів.

Призначений для вчителів, шкільних психологів, керівників гуртків закладів загальної середньої освіти та закладів позашкільної освіти.

© Циганенко-Дзюбенко І. Ю., Гетманська М. О., Кірейцева Г. В., 2024

© Відокремлений підрозділ «Науковий ліцей» Державного університету «Житомирська політехніка», 2024



ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	
ЕКОСИСТЕМА ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СУЧАСНІЙ ШКОЛІ: ІНТЕГРАЦІЯ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ТА ІННОВАЦІЙНИХ ПРАКТИК	7
1.1. Огляд закордонних та вітчизняних досліджень щодо розвитку дослідницьких навичок здобувачів освіти	8
1.2. Огляд зарубіжних досліджень щодо розвитку дослідницьких навичок у здобувачів освіти	11
1.3. Аналіз зарубіжного досвіду використання наукових конкурсів для розвитку дослідницьких навичок учнів та студентів	16
1.4. Аналіз досліджень щодо розвитку дослідницької компетентності вчителів	19
1.5. Аналіз досліджень щодо формування дослідницької компетентності студентів та учнів	24
РОЗДІЛ 2.	
РОЗВИТОК НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ: ВІД ЗНАЧЕННЯ ДО ВИКЛИКІВ ТА ПЕРСПЕКТИВ	29
2.1. Значення та виклики розвитку науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі	30
2.2. Заохочення здобувачів: комплексний підхід до розвитку наукового потенціалу молоді	34
2.3. Різноманіття напрямків науково-дослідницьких робіт учнів: від природничих до гуманітарних	36
2.4. Шлях від формулювання теми науково-дослідницької роботи учнів до оформлення результатів: ключові принципи та підходи	39
2.5. Підготовка до захисту та представлення результатів науково-дослідницької роботи учнів	43
2.6. Оцінювання результатів науково-дослідницької роботи учнів: критерії та підходи	46
РОЗДІЛ 3. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УЧНІВСЬКИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: ІНСТРУМЕНТИ, ПРАКТИКИ ТА	51

ЕФЕКТИВНІСТЬ

3.1. Історичний процес становлення штучного інтелекту	52
3.2. Вплив штучного інтелекту на освітнє середовище та суспільство	54
3.3. Особливості використання ШІ здобувачами повної загальної середньої освіти	57
3.4. Особливості застосування ШІ педагогічними працівниками в освітньому середовищі	64
3.5. Детермінанти системи «батьки здобувачів освіти – ШІ»	67
3.6. Суспільна оцінка парадигми ШІ різними функціональними ланками освітнього процесу	69
3.7. Базові принципи роботи з ШІ в науковому пошуку	71
3.8. Інструменти штучного інтелекту для обробки даних	74
3.9. Нейромережі в експериментальній частині проєкту	83
3.10. Створення та презентація результатів за допомогою ШІ	86
3.11. Оцінка якості роботи зі штучним інтелектом	89

РОЗДІЛ 4. ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД У ШКІЛЬНІЙ НАУЦІ: ВІД ГРУПОВОЇ ДИНАМІКИ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОГО УСПІХУ

4.1. Проблема психологічного супроводу школярів у процесі наукової діяльності: міжнародний досвід	92
4.2. Фундаментальні засади успішного наукового розвитку: теоретичний фундамент психологічного супроводу	95
4.3. Від ідеї до реалізації: інноваційні практики психологічної підтримки юних науковців	99
4.4. Психологічна підтримка педагогів-наукових керівників: стратегії професійного розвитку та емоційної стійкості	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	108

ВСТУП

Сучасна освітня парадигма переживає період фундаментальної трансформації, де традиційні методи навчання та дослідницької діяльності органічно переплітаються з інноваційними технологіями та підходами. У цьому контексті особливої актуальності набуває створення ефективної екосистеми дослідницької компетентності в школі, яка б не лише відповідала викликам сьогодення, але й закладала фундамент для майбутніх наукових звершень.

Цей посібник є результатом багаторічних досліджень та практичного досвіду в галузі організації дослідницького простору та психологічного супроводу в сучасній школі.

Особливістю даного видання є його міждисциплінарний характер, що дозволяє розглянути процес формування дослідницької компетентності через призму різних наукових дисциплін та методологічних підходів. У посібнику представлено унікальний синтез педагогічних, психологічних та технологічних аспектів організації дослідницького простору, що створює підґрунтя для формування цілісної системи розвитку наукового потенціалу учнів.

Значна увага приділяється інтеграції сучасних технологій штучного інтелекту в освітній процес, що відображає актуальні тенденції цифрової трансформації освіти. При цьому автори наголошують на важливості збереження балансу між технологічними інноваціями та традиційними методами навчання, забезпечуючи гармонійний розвиток як технічних, так і соціально-емоційних компетентностей учнів.

Структура посібника побудована таким чином, щоб забезпечити послідовне та системне розкриття всіх аспектів організації дослідницького простору в школі. Від теоретичного обґрунтування та аналізу світового досвіду автори переходять до

практичних рекомендацій та конкретних інструментів, які можуть бути безпосередньо впроваджені в освітній процес.

Особлива увага приділяється питанням психологічного супроводу учнів у процесі дослідницької діяльності, що є критично важливим для забезпечення їхнього гармонійного розвитку та успішної реалізації дослідницького потенціалу.

Посібник розрахований на широке коло читачів: від педагогів та психологів до адміністраторів освітніх закладів та фахівців з освітніх технологій. Він може бути використаний як практичне керівництво для створення та розвитку дослідницького простору в школі, а також як джерело методичних матеріалів для підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

У час стрімких технологічних змін та трансформації освітньої парадигми цей посібник пропонує системний підхід до формування дослідницької компетентності учнів, враховуючи як традиційні педагогічні принципи, так і можливості сучасних технологій. Він є своєрідним містком між класичною педагогікою та інноваційними освітніми практиками, допомагаючи створити ефективне та гармонійне освітнє середовище для розвитку майбутніх науковців та дослідників.

Автори сподіваються, що даний посібник стане надійним помічником для всіх, хто працює над розвитком дослідницького потенціалу учнів та прагне створити в школі атмосферу наукового пошуку та творчого розвитку. В умовах стрімкого розвитку технологій та зростаючої ролі дослідницьких компетентностей у професійному житті, формування ефективної системи організації дослідницького простору в школі стає не просто бажаним, а необхідним елементом сучасної освіти.

**ЕКОСИСТЕМА ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В
СУЧАСНІЙ ШКОЛІ: ІНТЕГРАЦІЯ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ТА
ІННОВАЦІЙНИХ ПРАКТИК**



1.1. Огляд закордонних та вітчизняних досліджень щодо розвитку дослідницьких навичок здобувачів освіти

Проблема розвитку дослідницьких навичок студентів є актуальною темою в сучасній педагогічній науці. Численні дослідження спрямовані на пошук ефективних шляхів та методів формування дослідницької компетентності у майбутніх фахівців різних галузей. Так, ґрунтовне дослідження, проведене Просєковим, Морозовою та Філатовою, було присвячене розробці заходів, необхідних для планування науково-дослідницької діяльності, що розвиває дослідницьку компетентність у студентів університетів. Автори запропонували визначення концепції дослідницької компетентності як сукупності мотиваційного, гносеологічного, операційного та особистісного компонентів, розвинених на такому рівні, який дозволяє успішно застосовувати набуті дослідницькі навички та знання в практичних завданнях. Результати дослідження продемонстрували позитивні зміни в параметрах компонентів, які разом складають дослідницьку компетентність, зокрема вищий рівень мотивації, краще розвинений гносеологічний компонент та вища якість дослідницьких звітів і наукових публікацій (*Prosekov, Morozova, & Filatova, 2020*). Це свідчить про ефективність запропонованого підходу до планування науково-дослідницької діяльності студентів та його позитивний вплив на розвиток їхньої дослідницької компетентності.

У своєму дослідженні Бухарбекова, Уміралієва та Таласбаєв зосередилися на вивченні впливу інтегрованих завдань на підвищення дослідницьких навичок студентів. Інтегровані завдання, які поєднують різні предметні області та вимагають застосування комплексних підходів до вирішення проблем, розглядалися як ефективний інструмент розвитку дослідницьких умінь. Результати цього дослідження показали, що навички дослідження формування знань у предметній області позитивно вплинули на підвищення якості складних завдань (*Bukharbekova,*

Umiralieva, & Talasbayev, 2023). Це підкреслює важливість міждисциплінарного підходу та використання інтегрованих завдань у процесі навчання для розвитку дослідницьких навичок студентів.

Бессараб, Садівничий, Ільченко, Ріпка, Шапошнікова та Тайнел присвятили своє дослідження розробці заходів щодо розвитку дослідницької діяльності студентів у процесі навчання в університетах. Автори запропонували модель розвитку дослідницької діяльності студентів, яка базується на спільній роботі викладача та студента. Вони висунули гіпотезу, що розвиток дослідницької діяльності студентів у процесі навчання в університеті буде корисним і відобразиться в динаміці їх творчого саморозвитку, якщо це здійснюватиметься в рамках програми розвитку досліджень як спільної діяльності викладача та студента. Емпірична перевірка запропонованої моделі підтвердила її ефективність, хоча під час експериментального етапу були виявлені деякі обмежувальні фактори (*Bessarab et al., 2021*). Це дослідження наголошує на важливості співпраці між викладачами та студентами в процесі розвитку дослідницьких навичок та на необхідності врахування можливих обмежень.

Лянге та Дюран у своєму дослідженні розвитку студентів третьої хвилі пропонують цінні ідеї для розуміння навчання та розвитку з використанням критичних і постструктурних рамок. Автори наголошують на необхідності ретельних міркувань як для дослідників, так і для практиків при застосуванні цього підходу. У статті зроблено висновки про наслідки для обох груп та надано рекомендації щодо проведення досліджень у цій галузі (*Lange & Duran, 2022*). Це дослідження підкреслює важливість критичного осмислення теоретичних підходів та врахування їх практичного застосування при вивченні розвитку студентів.

Якісне тематичне дослідження, проведене Янг та Юань, зосереджується на вивченні розвитку уявлень про дослідження двох докторантів на ранніх етапах у їхньому ситуативному контексті. Автори виявили, що концепції дослідження

учасників перебували в симбіотичних відносинах з їхньою дослідницькою діяльністю та на них впливали минулий академічний досвід, майбутні цілі, взаємодія зі значущими іншими в їхній спільноті, а також дисциплінарні та інституційні практики. Результати вказують на те, що рефлексія може бути корисною для аспірантів для управління власними уявленнями про дослідження та для керівників, щоб скоригувати практику для поліпшення докторської освіти (*Yang & Yuan, 2020*). Це дослідження підкреслює важливість врахування індивідуального контексту та досвіду студентів при розвитку їхніх дослідницьких навичок та уявлень про дослідження.

Бакстер Маголда у своїй роботі наголошує на необхідності цілісного погляду на розвиток студентів коледжу. На думку автора, це вимагає інтеграції різних теорій і зосередження на перетинах, а не на окремих конструкціях. Дослідження в психологічній традиції, як правило, зосереджувалося на особистості, що не завжди дозволяло охопити всю складність процесу розвитку студентів (*Baxter Magolda, 2009*). Ця робота підкреслює важливість міждисциплінарного та інтегративного підходу до вивчення розвитку студентів, який враховує взаємодію різних факторів та теоретичних перспектив.

Дослідження, проведене ван дер Лінденом, Баксом, Росом, Бейяардом та ван ден Бергом, зосереджується на розвитку знань студентів-педагогів про дослідження та змінах в їхніх переконаннях і ставленні до досліджень під час вступного курсу в інституті початкової педагогічної освіти. Автори виявили, що знання студентів-педагогів про дослідження зросли протягом курсу, а їхні позитивні переконання щодо досліджень посилилися, тоді як негативні переконання зменшилися. Крім того, самоефективність студентів-педагогів щодо досліджень виявилася пов'язаною з їхніми переконаннями та ставленням: чим більше студенти-педагоги були переконані у своїх здібностях проводити дослідження та використовувати результати досліджень після курсу, тим більш позитивними були їхні переконання

та їхнє ставлення до досліджень (*van der Linden, Bakx, Ros, Beijaard, & van den Bergh, 2015*). Це дослідження підкреслює важливість формування позитивного ставлення до досліджень та розвитку самоефективності студентів-педагогів щодо дослідницької діяльності.

Таким чином, аналіз закордонних та вітчизняних досліджень щодо розвитку дослідницьких навичок студентів демонструє різноманітність підходів та методів, спрямованих на формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців. Дослідники наголошують на важливості планування науково-дослідницької діяльності студентів, використання інтегрованих завдань, співпраці між викладачами та студентами, врахування індивідуального контексту та досвіду студентів, а також формування позитивного ставлення до досліджень та розвитку самоефективності. Ці дослідження надають цінні рекомендації для вдосконалення процесу розвитку дослідницьких навичок студентів у вищій освіті.

1.2. Огляд зарубіжних досліджень щодо розвитку дослідницьких навичок у здобувачів освіти

Дослідження, проведене Фелдоном та його колегами, виявило, що викладацький досвід суттєво покращує здатність студентів-аспірантів формулювати перевірювані гіпотези та розробляти надійні експерименти. Порівнявши якість методологічних навичок, продемонстрованих у письмових дослідницьких пропозиціях для двох груп аспірантів на початковому етапі (тих, хто мав як викладацькі, так і дослідницькі обов'язки, та тих, хто мав лише дослідницькі обов'язки) на початку та в кінці навчального року, автори виявили, що студенти, які одночасно викладали та проводили дослідження, продемонстрували значно більше покращення своїх здібностей генерувати перевірювані гіпотези та розробляти

валідні експерименти. Це свідчить про те, що викладацький досвід може суттєво сприяти вдосконаленню основних дослідницьких навичок (*Feldon et al., 2011*).

Васкес-Вільєгас, Мехія-Манзано, Санчес-Рангель та Мембрільо-Ернандес у своєму огляді літератури досліджували контексти застосування наукового методу для розвитку дослідницьких навичок у студентів вищої освіти. Вони виявили, що науковий метод рідко згадується безпосередньо, а частіше розглядається як набір кроків або структур для вирішення проблеми, виклику або виконання дослідження чи поставленого завдання. Вирішення проблем та критичне мислення були двома найчастіше згадуваними навичками, які розвиваються завдяки знанню та практиці наукового методу. Дослідники також виявили прогалину в літературі щодо використання наукового методу та розвитку дослідницьких навичок у студентів нестематичних (не-STEM) галузей. Результати цього огляду спонукають до подальших досліджень для визначення та порівняння того, чи ефективно навчання студентів науковому методу покращує їхнє розуміння та розвиток дослідницьких навичок у STEM та не-STEM сферах (*Vázquez-Villegas et al., 2023*).

Метою дослідження Бухарбекової, Уміралієвої та Таласбаєва було підвищення дослідницьких навичок студентів за допомогою інтегрованих завдань. Дослідження було спрямоване на розвиток таких навичок, як створення гіпотез, моделювання, виявлення та вирішення проблем, доведення, оцінка математичних відношень і залежностей та узагальнення результатів. Автори використовували роботи як казахстанських, так і зарубіжних вчених, а також застосовували різноманітні методи, такі як концептуальне картування та систематичне спостереження за навчанням. Результати дослідження показали, що навички дослідження формування знань у предметній області позитивно вплинули на підвищення якості складних завдань (*Bukharbekova et al., 2023*).

У своєму дослідженні Паулмані вивчала, чи можуть практики Lean-Agile, включені до курсу методів дослідження, допомогти покращити дослідницькі

навички студентів. Автор розробила онлайн-освітню платформу для курсу методів дослідження, наповнену новітніми педагогічними підходами та процесами, щоб підтримати процеси навчання студентів за допомогою аналітичних рішень та інтерактивних візуалізацій. Результати дослідження показали, що практики Lean-Agile можуть покращити дослідницькі навички, але потребують налаштування для прийняття студентами-дослідниками та науковими керівниками, а також для забезпечення вимірюваності та придатності для вивчення методів дослідження (Paulmani, 2020).

Сіненсіс, Фірдаус та Саулон прагнули розвинути дослідницькі навички студентів за допомогою моделі навчання на основі спільного аналізу реальних ситуацій (Collaborative Real-World Analysis, CReW-A). Дослідницькі навички спостерігалися з використанням листа спостереження за 5-бальною шкалою Лікерта, а навички студентів аналізувалися за допомогою моделювання Раша та техніки карти Райта у поєднанні зі значенням логіту для персони (LVP). Після застосування моделі навчання CReW-A протягом чотирьох тижнів дослідницькі навички студентів були добре розвинені в більшості дослідницьких груп. Отже, модель навчання на основі спільного аналізу реальних ситуацій (CReW-A) змогла розвинути дослідницькі навички студентів фізичної освіти, дозволяючи їм у майбутньому використовувати ці навички для інновацій та вирішення викликів XXI століття (Sinensis et al., 2022).

Систематичний метод навчання для підвищення дослідницьких здібностей студентів-аспірантів в інженерії запропонували Тонг, Лю та Ван, зосередившись на трьох аспектах: як викладачі можуть розвивати дослідницьке мислення у своїх студентів, що коледжі та університети можуть зробити для розвитку дослідницьких навичок своїх студентів, і способи для студентів бакалаврату та аспірантури покращити свої інноваційні навички в дослідженнях. Автори наголошують на

важливості поєднання викладання та практики, а також на розвитку дослідницьких здібностей студентів-аспірантів (*Tong et al., 2019*).

Вплив активного навчання на заняттях з методів дослідження на знання, впевненість, оцінки та задоволеність студентів вивчали Аллен та Баугман. Дослідники розробили семінарську діяльність, у якій студенти брали участь у комп'ютерному експерименті та використовували дані, згенеровані класом, для виконання низки статистичних процедур. Студенти, які брали участь в активному семінарі, продемонстрували значно більші знання методологічних і статистичних питань, розглянутих у класі, та були більш впевненими у своїй здатності використовувати ці знання в майбутньому, порівняно зі студентами в дидактичній/консервованій умові. Однак загальні оцінки та задоволеність між двома групами суттєво не відрізнялися (*Allen & Baughman, 2016*).

Теоретичне обґрунтування ефективності умов для розвитку дослідницьких навичок у учнів початкових класів здійснили Бапанова, Орехова, Кадірсізова, Касбаєва та Шолпанкулова. Автори обґрунтували гіпотезу, що для ефективного розвитку дослідницьких навичок необхідна розробка технологій та створення необхідних педагогічних умов. У результаті були визначені такі характерні для учнів початкових класів дослідницькі навички:

- здатність організовувати власну діяльність
- працювати з інформацією
- проводити навчально-дослідницьку роботу
- готувати та представляти результати дослідження
- аналізувати та оцінювати дослідницьку діяльність

Автори зазначають, що на сьогоднішній день критерії та рівні розвитку дослідницьких навичок в учнів початкових класів недостатньо розроблені, що ускладнює діагностику дослідницьких навичок молодших школярів (*Varanova et al., 2023*).

Вплив техніки керованих запитань на покращення навичок письма учнів у описовому тексті досліджували Дарма та Андріанті. Дослідження проводилося у два цикли з використанням якісних (інтерв'ю, спостереження) та кількісних (тести) методів збору даних. Застосування техніки керованих запитань значно покращило навички письма учнів у описовому тексті, досягнувши 75% успішності після двох циклів впровадження. Автори пропонують деякі рекомендації щодо використання цієї техніки для розвитку навичок письма (*Darmawan & Andrianti, 2019*).

Використання методів дослідження як методів навчання в курсах вищої освіти з точки зору студентів та викладачів вивчала Колас. Дослідження показало, що студенти активно та захоплено працюють, коли використовують метод дослідження як метод навчання, але результат навчання більше стосується самого методу навчання, ніж основної навчальної мети. Систематичний огляд літератури також є ефективним методом навчання, оскільки він чітко визначений і має конкретні етапи дій, які служать підтримкою в процесі навчання. Роль викладачів є важливою при залученні студентів до частин дослідницького процесу, і важливо враховувати, які етапи дослідницького процесу викладач повинен підготувати, а на яких етапах залучати студентів (*Kolås, 2020*).

Таким чином, огляд зарубіжних досліджень демонструє різноманітність підходів та стратегій, спрямованих на розвиток дослідницьких навичок у студентів різних рівнів освіти. Дослідники наголошують на важливості поєднання теоретичного навчання з практичною дослідницькою діяльністю, застосування активних методів навчання, використання наукового методу та інтегрованих завдань, співпраці між студентами та викладачами, а також адаптації педагогічних підходів до потреб та можливостей студентів. Ці дослідження надають цінну інформацію для розробки ефективних стратегій розвитку дослідницьких навичок у студентів та підкреслюють необхідність подальших досліджень у цій галузі.

1.3. Аналіз зарубіжного досвіду використання наукових конкурсів для розвитку дослідницьких навичок учнів та студентів

Наукові конкурси та змагання відіграють важливу роль у розвитку дослідницьких навичок та інтересу до науки серед учнів та студентів. Ванг у своїй статті висвітлює результати Міжнародного науково-технічного ярмарку Intel (Intel International Science & Engineering Fair), який демонструє дослідницькі проекти учнів старших класів з усього світу. Автор зазначає, що найвищі нагороди отримали проекти в галузі інженерної механіки, фізики та вбудованих систем, а додаткові призи були вручені в категоріях хімії, біохімії та енергетичної хімії. Зокрема, у категорії біохімії нагороду «кращий у категорії» отримала Каріна Мовсесян за свою роботу про роль ліпідів у регуляції клітинних функцій в організмі людини (Wang, 2017). Це демонструє високий рівень дослідницьких проектів, представлених на конкурсі, та їх значимість для розвитку наукових знань та навичок учнів.

Колвелл у своїй роботі підкреслює важливість наукових ярмарків як способу вивчення нових речей та відновлення віри в молоде покоління вчених. Автор ділиться своїм досвідом суддівства на Міжнародному науково-інженерному ярмарку (ISEF) і зазначає, що найкращі проекти вражають глибиною розуміння, амбітністю та здатністю учнів чітко пояснити свої досягнення. Колвелл також зауважує, що деякі проекти демонструють більшу глибину та розуміння, ніж експерти в своїх галузях (Colwell, 2003). Це свідчить про високий потенціал учнівських дослідницьких проектів та їх здатність сприяти розвитку наукових знань та навичок.

Еррера-Лімонес, Рей-Перес, Ернандес-Валенсія та Роа-Фернандес у своєму дослідженні аналізують досвід участі команди Університету Севільї у міжнародному студентському конкурсі з проектування та будівництва енергоефективних будинків Solar Decathlon 2019. Автори зазначають, що стратегія Aura, розроблена командою університету для участі в конкурсі, узгоджується з

трансдисциплінарним підходом та концепцією сталого розвитку, що призводить до нових, ширших та більш цілісних навчальних досвідів для студентів. Результати дослідження показують, що участь у конкурсі Solar Decathlon сприяє трансформації викладання та розвитку нових навичок та компетенцій у студентів (*Herrera-Limones et al., 2020*). Це підкреслює важливість студентських конкурсів як методу навчання та розвитку дослідницьких навичок з акцентом на сталий розвиток.

Амрі у своєму дослідженні вивчає вплив науково-дослідницьких конкурсів (Science Research Based Competitions, SRBCs) на реакцію учнів старших класів на науку. Автор зазначає, що SRBCs поглиблюють інтерес учнів до науки, підвищують їхню мотивацію до навчання та покращують їхні наукові міркування. Результати дослідження показують, що учні, які брали участь у SRBCs, продемонстрували більш позитивне ставлення до науки в порівнянні з національними даними опитування ROSE для Малайзії. Крім того, учні повідомили, що наука набагато приємніша, коли вона передбачає самостійне навчання та дослідницьку діяльність (*Amri, 2012*). Це підкреслює важливість науково-дослідницьких конкурсів для розвитку інтересу та мотивації учнів до науки.

Гонконгський конкурс студентських наукових проєктів (Hong Kong Student Science Project Competition, HKSSPC), описаний у статті STEM Fellowship Journal, спрямований на популяризацію інтересу до науки і техніки серед молоді, розвиток їхньої креативності та навичок критичного мислення через інноваційні застосування, а також на розпалювання їхніх пристрасей та кар'єрних інтересів у цих галузях. Конкурс надає унікальну можливість молоді з Гонконгу представити свої роботи в журналі STEM Fellowship Journal. У статті підкреслюється широкий спектр тем, представлених на конкурсі, таких як забруднення води, наночастинки, системи штучного інтелекту, сільське господарство, екологічне здоров'я, пластмаси, зменшення відходів тощо (2021). Це свідчить про різноманітність наукових

інтересів та дослідницьких проектів студентів, які беруть участь у конкурсі HKSSPC.

У редакційній статті журналу *Science Magazine* наголошується на важливості підтримки STEM-освіти з боку приватних галузей промисловості шляхом спонсорування конкурсів та заохочення інтересу до науки та інженерії протягом усього життя. Автор зазначає, що для процвітання в глобальній економіці кожна країна повинна зосередитися на розвитку свого наступного покоління вчених, інженерів та підприємців, а успіх вимагатиме захоплення набагато більшої кількості молодих студентів наукою та математикою. Наукові та інженерні конкурси, якщо вони правильно організовані та спрямовані, можуть забезпечити довічне визнання, інтерес та задоволення від наукової та інженерної діяльності (2012). Це підкреслює роль наукових конкурсів у популяризації науки та розвитку дослідницьких навичок молоді.

Родрігес, Маззола та Фанкхаузер у своїй статті описують досвід роботи журналу *Journal of Emerging Investigators (JEI)*, який пропонує платформу для дистанційного рецензування та публікації наукових робіт учнів середніх та старших класів. Автори зазначають, що з березня 2020 року особисті наукові змагання були скасовані або перенесені у віртуальний простір, що спонукало вчителів та учнів шукати альтернативні способи поширення учнівських досліджень та участі в науковій спільноті. JEI надає учням можливість взаємодіяти з професійними вченими через процес рецензування та ділитися своїми дослідженнями з широкою аудиторією на дистанційній платформі. Результати показують, що досвід публікації підвищив впевненість та інтерес учнів до STEM (*Rodriguez et al., 2022*). Це свідчить про важливість альтернативних платформ, таких як JEI, для залучення учнів до наукової комунікації та розвитку їхніх дослідницьких навичок.

Кастнер та Флюелер описують досвід проведення швейцарського конкурсу для учнів старших класів «*Science on the Move*», який заохочує студентів досліджувати

наукові теми. Для успіху в конкурсі учні повинні працювати в команді над актуальними дослідницькими темами. Проект формує їхнє уявлення про науку як одну з основ нашого суспільства та як можливу професійну сферу для них самих (Kastner & Flüeler, 2024). Це підкреслює роль наукових конкурсів у популяризації науки серед учнів та розвитку їхніх дослідницьких навичок.

Таким чином, аналіз зарубіжного досвіду використання наукових конкурсів для розвитку дослідницьких навичок учнів та студентів демонструє їх ефективність та різноманітність форматів. Наукові конкурси та змагання, такі як Intel ISEF, Solar Decathlon, HKSSPC, JEI та інші, надають учням та студентам можливість розвивати свої дослідницькі навички, поглиблювати інтерес до науки, взаємодіяти з професійними вченими та представляти свої роботи широкій аудиторії. Дослідження підкреслюють важливість підтримки STEM-освіти з боку приватних галузей та використання альтернативних платформ для залучення молоді до наукової діяльності. Досвід проведення наукових конкурсів у різних країнах свідчить про їх позитивний вплив на розвиток дослідницьких навичок, креативності, критичного мислення та інтересу до науки серед учнів та студентів.

1.4. Аналіз досліджень щодо розвитку дослідницької компетентності вчителів

Розвиток професійної компетентності вчителів є ключовим фактором забезпечення якісної освіти. У своєму дослідженні Кунтер та його колеги вивчали вплив педагогічних знань, професійних переконань, мотивації та саморегуляції вчителів на якість навчання та результати учнів. Використовуючи репрезентативну вибірку з 194 класів математики німецьких середніх шкіл, дослідники оцінювали компетентність вчителів, якість навчання та досягнення й мотивацію учнів за допомогою множинних вимірювань. Результати показали позитивний вплив

педагогічних знань, ентузіазму до викладання та навичок саморегуляції вчителів на якість навчання, що, в свою чергу, впливало на результати учнів. Водночас загальні академічні здібності вчителів не впливали на їхнє викладання. Запропонована авторами багатовимірною модель професійної компетентності вчителів може стимулювати подальші дослідження щодо особистісних показників якості вчителів (*Kunter et al., 2013*).

Фанг, Гуо та Гуань розробили модель компетентності вчителів початкової та середньої школи у викладанні або проведенні наукових проектів, використовуючи технологію блокчейн. Ця модель включає компетенції вчителів, знання, самосприйняття, мотивацію та особистісні риси, що відрізняють високоефективних вчителів від середньостатистичних у шкільній освіті. Автори використали метод систематичного огляду літератури для аналізу результатів досліджень щодо дослідницької компетентності вчителів у Китаї з початку XXI століття. Результати показали, що кількість типів літератури спочатку зростає, а потім стабілізується, журнали публікацій зосереджені, а теми досліджень різноманітні (*Fang et al., 2022*).

Дослідження Куа та Мараньона мало на меті вивчити вплив дослідницького досвіду та компетентності вчителів старшої школи на успішність учнів. У цьому описовому кореляційному дослідженні використовувалися дані, зібрані за допомогою анкети, розробленої дослідниками, щодо дослідницького досвіду та компетентності вчителів, а також академічної успішності учнів з дослідницьких предметів. Результати показали, що дослідницький досвід вчителів був на низькому рівні, а їхня дослідницька компетентність - на дуже низькому. Крім того, вчителі чоловічої та жіночої статі суттєво відрізнялися за рівнем дослідницької компетентності. Дослідницький досвід вчителів міг суттєво впливати на їхній рівень компетентності, але на успішність учнів у дослідженнях не впливали ні дослідницький досвід, ні компетентність вчителів. Автори рекомендують проводити

подальше підвищення кваліфікації та навчання для розвитку компетентності вчителів, які викладають дослідницькі предмети (*Cua & Marañon, 2021*).

Ханг і Хоанг досліджували дослідницьку компетентність та труднощі в проведенні дослідження дій серед в'єтнамських вчителів англійської мови старшої школи. Використовуючи анкету та напівструктуровані інтерв'ю, дослідники підтвердили, що найвище оцінені компетенції відповідали традиційним ролям вчителів англійської мови у старшій школі, включаючи надання зворотного зв'язку, використання наочних посібників для презентацій та самооцінку. Однак вчителі були найменш впевнені у своїх дослідницьких навичках і методах. Тематичний аналіз доповнив кількісні дані, пов'язавши нерозвинений дослідницький потенціал з відсутністю настанов, мотивації та ресурсів. Автори припускають, що практика дослідження дій може бути покращена шляхом культивування культури вчительських досліджень та інших стимулів (*Hung & Hoang, 2022*).

Ануб досліджував рівень дослідницької компетентності вчителів старшої школи та їхню задоволеність шкільними можливостями й ресурсами. Результати показали, що більшість респондентів були випускниками BSEd-English з магістерськими одиницями, мали стаж роботи 0-5 років, викладали предмет «Практичні дослідження» протягом двох семестрів і відвідували масове навчання з прикладних предметів. Загалом, вчителі практичних досліджень є компетентними з точки зору технічних аспектів, основних частин дослідницької роботи, інших частин дослідницької роботи та інших дослідницьких навичок. Вони не задоволені можливостями та ресурсами, які надає школа. Вчителі вважали, що їхній профіль не впливає на їхню дослідницьку компетентність. Суттєва різниця в рівні задоволеності можливостями та ресурсами спостерігалася залежно від найвищого рівня освіти. Нарешті, існував зв'язок між рівнем дослідницької компетентності та задоволеністю можливостями й ресурсами. Автор робить висновок, що дослідницька компетентність вчителів взаємопов'язана з їхнім рівнем задоволеності

можливостями та ресурсами, який, у свою чергу, може бути пов'язаний з їхнім рівнем освіти (*Anub, 2020*).

Комон і Корпуз вивчали взаємозв'язок між дослідницькою компетентністю та залученістю вчителів як основу для розробки плану розвитку досліджень. Автори висунули гіпотезу про те, що вчителі з вищою дослідницькою компетентністю більше залучені до дослідницьких занять, пов'язаних з професійним зростанням у контексті освіти. Результати показали позитивну кореляцію між дослідницькою компетентністю та залученістю вчителів. Був виявлений значущий взаємозв'язок між залученістю та такими модераторними змінними, як відповідне навчання та посада. Незважаючи на те, що вчителі були компетентними та залученими, їхня дослідницька робота стримувалася кількістю координаторських посад, які вони обіймали. Автори наголошують на важливості дослідницької компетентності та залученості для вдосконалення освіти, оскільки це висвітлює поточний стан дослідницьких навичок вчителів і закладає основу для цілеспрямованого плану розвитку досліджень (*Comon & Corpuz, 2024*).

Тагадіад, Гранадерос і Паглінаван досліджували шкільні системи підтримки, які формують дослідницьку компетентність вчителів. Використовуючи анкету серед 30 вчителів середньої школи в Департаменті освіти, відділ Букіднон, Національна середня школа Куя, на 2023-2024 навчальний рік, автори виявили, що можливості професійного розвитку отримали найвищий середній бал (4,48), що свідчить про високий рівень згоди серед учасників. Ці результати показують, що хоча певні фактори більше впливають на загальну систему підтримки, є можливості для вдосконалення в таких сферах, як підтримка керівництва, структура дослідницької підтримки, доступ до дослідницьких ресурсів та інструментів, дослідницька етика та доброчесність, а також баланс часу та робочого навантаження. Автори рекомендують проводити подальші дослідження для глибшого вивчення конкретних

механізмів впливу кожного фактора на загальну систему шкільної підтримки та розробки потенційних стратегій удосконалення (*Tagadiad et al., 2024*).

Мак, Янг і Юань досліджували, як група майбутніх вчителів розвиває вчительську компетентність шляхом проведення власних досліджень у класі під час педагогічної практики. Розглядаючи компетентність вчителя як знання, стратегії та диспозиції, автори використовували напівструктуровані інтерв'ю з учасниками та їхні дипломні роботи останнього року навчання. Результати показали, що дослідження в класі допомогло учасникам набути компетентності в дослідженнях і викладанні, оскільки вони поступово розвивали та практикували дослідницькі знання в класах, набували соціальних стратегій у школах і формували диспозиції як дослідники, що базуються в класі. Автори роблять практичні висновки щодо підтримки інтеграції досліджень і викладання майбутніх вчителів та розвитку їхнього почуття самоефективності як дослідників у класі для підвищення їхньої майбутньої практики (*Mak et al., 2022*).

Уерц, Волман і Крал провели систематичний огляд відповідної дослідницької літератури щодо компетенцій викладачів педагогічних ВНЗ у розвитку вмінь студентів-майбутніх вчителів викладати та навчатися з використанням технологій. Автори виявили, що викладачі педагогічних ВНЗ повинні розвивати компетенції у використанні технологій, педагогічному та освітньо-технологічному використанні, переконаннях про викладання та навчання, а також професійному навчанні, щоб ефективно підготувати студентів – майбутніх вчителів до викладання з використанням технологій (*Uerz et al., 2018*).

Кадір провів стратегічний аналіз стратегій управління навчанням на основі досліджень для підвищення компетентності вчителів у школах. Результати дослідження показують, що шляхом підвищення компетентності вчителів через застосування стратегій управління навчанням на основі досліджень школи можуть створити середовище, сприятливе для сталого професійного розвитку вчителів. Цей

підхід поєднує принципи управління з методами дослідження для визначення потреб, розробки відповідних навчальних програм і постійної оцінки їх ефективності. Незважаючи на значний потенціал, для успішної реалізації необхідно вирішити такі проблеми, як обмеженість ресурсів і контекстні фактори (Qodir, 2024).

Аналіз досліджень щодо розвитку дослідницької компетентності вчителів демонструє важливість цієї компетентності для забезпечення якісної освіти та професійного розвитку вчителів. Дослідники наголошують на необхідності розвитку педагогічних знань, професійних переконань, мотивації та саморегуляції вчителів, а також їхніх дослідницьких навичок і методів. Важливими факторами, що впливають на дослідницьку компетентність вчителів, є:

- дослідницький досвід
- можливості професійного розвитку
- підтримка керівництва
- доступ до ресурсів
- баланс часу й робочого навантаження

Дослідження також підкреслюють важливість інтеграції досліджень і викладання в підготовці майбутніх вчителів та розвитку їхнього почуття самоефективності як дослідників у класі. Для успішного розвитку дослідницької компетентності вчителів необхідно враховувати контекстні фактори та вирішувати проблеми, пов'язані з обмеженістю ресурсів.

1.5. Аналіз досліджень щодо формування дослідницької компетентності студентів та учнів

Важливість формування дослідницької компетентності у студентів та учнів в умовах сучасної освіти є беззаперечною. У своєму дослідженні Стежко висвітлює

теоретико-методологічні та методичні аспекти проблеми впровадження «Стандарту профільної освіти за науковим спрямуванням» у рамках постмодерних трансформацій. Автор наголошує на необхідності переорієнтації навчальних програм від простого накопичення розрізнених дисциплін до цілісного осмислення реальності як інтеграції природничих і гуманітарних знань, а також на потребі переосмислення самої методології освітнього процесу на користь антропоцентризму та утвердження позанаукових духовних цінностей. Впровадження «Стандарту профільної освіти за науковим спрямуванням» вимагає заохочення студентів до набуття знань і дослідницьких навичок через проектно-орієнтоване навчання (Stezhko, 2022).

Катаєв і Бурдіна представляють попередні результати першого етапу дослідження, спрямованого на формування дослідницьких компетенцій у вчителів середньої школи шляхом впровадження спеціально розробленої моделі в контексті сучасного освітнього контенту. Автори провели аналіз ключових, професійних та спеціалізованих педагогічних компетенцій, на основі якого визначили основні дослідницькі компетенції вчителів у контексті модернізації освітнього змісту. Запропонована модель формування дослідницьких компетенцій вчителів може бути використана для розвитку педагогічних дослідницьких навичок та безперервного професійного розвитку (Katayev & Burdina, 2023).

У дослідженні Джорджа-Рейєса, Лопеса-Каудани та Раміреса-Монтойї описано досвід використання комплексного мислення та застосунків Education 4.0 для покращення дослідницьких навичок студентів університету. Досвід включав використання додатків для розробки робочого процесу віддалених команд, веб-орієнтованої віртуальної реальності та соціальної робототехніки. Результати показали, що студенти сприйняли поліпшення своїх дослідницьких навичок, однак оцінка виявила різницю між сприйняттям студентів і викладачів щодо покращення цих навичок (George-Reyes et al., 2023).

Аліпіна та Кітапбаєва доводять, що проведення наукових досліджень сприяє підвищенню інтелектуальної активності студентів. Автори оцінюють процес формування дослідницької компетентності студентів за рівнями когнітивного, процедурного та рефлексивного компонентів до початку експериментального навчання. Експеримент проводився з використанням комплексного підходу, що включав теоретичний курс і практичні завдання. Аналіз результатів виявив помітне поліпшення творчого мислення та когнітивних здібностей серед студентів, які цікавляться науковими дослідженнями. Автори підкреслюють, що науково-дослідна робота студентів не лише є важливим фактором їхньої професійної підготовки, але й сприяє інтелектуальному саморозвитку, що відображається в підвищенні якості їхніх наукових робіт (*Alipina & Kitapbayeva, 2023*).

У своєму дослідженні Клоуз і Кендрік розробили рамки професійного розвитку для Спеціалістів-лідерів освіти (SLE) з використанням дослідницького консультування. Автори протестували цю рамку із зацікавленими сторонами SLE, директорами шкіл і брокером у Альянсі шкіл викладання. Отримані в результаті дослідження заходи були впроваджені в Альянсі шкіл викладання. Окрім специфічних потреб SLE, це дослідження матиме ширше значення для всіх практиків і дослідників, які працюють у школах і з ними над розвитком лідерства з використанням стратегій залучення до досліджень і підходів спільної практики розвитку в так званій «самовдосконалювальній» шкільній системі (*Close & Kendrick, 2018*).

Єржанова та Нурсултанова у своїй роботі розглядають проблему розвитку дослідницької компетентності спеціальних педагогів. Автори проаналізували зарубіжний та вітчизняний досвід розвитку дослідницької компетентності, розкрили сутність поняття дослідницької компетентності, її особливості та можливості. З метою виявлення ефективності проблеми розвитку дослідницької компетентності спеціальних педагогів було проведено констатуючий експеримент та анкетування

студентів. На основі результатів опитування визначено рівні та зміст проблеми розвитку дослідницької компетентності спеціальних педагогів (*Yerzhanova & Nursultanova, 2024*).

Систематичний огляд літератури, проведений Кастільо-Мартінес і Рамірес-Монтойя, мав на меті проаналізувати дослідження, пов'язані з темами дослідницьких компетенцій та розвитку академічного читання й письма. Автори виявили відсутність досліджень про дослідницькі навички для розвитку академічної грамотності за допомогою інноваційних моделей, які ефективно інтегрують аналіз цих трьох елементів. Результати дослідження вказують на необхідність подальших досліджень щодо дослідницьких навичок для розвитку академічного читання та письма у закладах вищої освіти (*Castillo-Martínez & Ramírez-Montoya, 2021*).

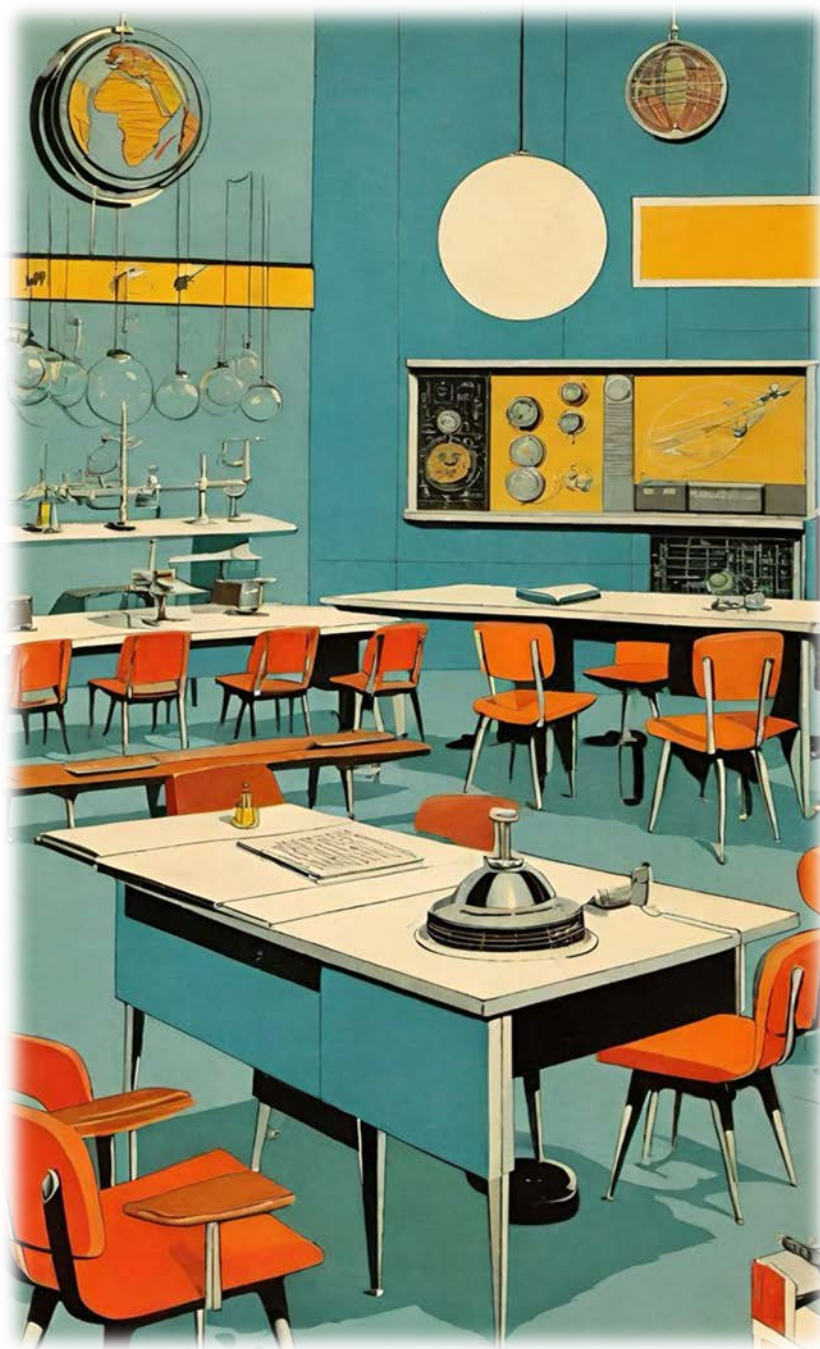
Дослідження Просєкова, Морозової та Філатової було спрямоване на розробку заходів, необхідних для планування науково-дослідницької діяльності, що розвиває дослідницьку компетентність у студентів університетів. Автори визначили концепцію дослідницької компетентності як поєднання мотиваційного, гносеологічного, операційного та особистісного компонентів, розвинених на такому рівні, який дозволяє успішно застосовувати набуті дослідницькі навички та знання в практичних завданнях. Результати експериментів показали позитивні зміни в параметрах компонентів, які разом складають дослідницьку компетентність, зокрема вищий рівень мотивації, краще розвинений гносеологічний компонент та вищу якість дослідницьких звітів і наукових публікацій (*Prosekov et al., 2020*).

Сірасо-Калі та його колеги провели дослідження з метою аналізу набуття та розвитку дослідницької компетентності у студентів бакалаврату з освітніх наук. Результати показали, що, на думку студентів, найменш розвиненими є навички огляду сучасного стану проблеми та комунікативні навички, що підкреслює необхідність покращення набуття та розвитку дослідницької компетентності в університетській підготовці (*Ciraso-Calí et al., 2022*).

Хан зазначає, що для того, щоб стати компетентним дослідником в галузі освіти, потрібно мати як технічні, так і нетехнічні компетенції. Автор зосереджується на компетенціях, необхідних для того, щоб стати дослідником в галузі освіти, включаючи проведення досліджень, дослідницькі навички на робочому місці, знання в конкретній дисципліні, професіоналізм, комунікативні навички, критичне мислення, лідерство, управління та навички на ринку праці. Хан пропонує використовувати рамку розвитку дослідницьких навичок (Research Skills Development framework) як інструмент для аналізу та планування навчальної програми для систематичного розвитку дослідницьких навичок (*Khan, 2021*).

Таким чином, аналіз досліджень щодо формування дослідницької компетентності студентів та учнів демонструє важливість цієї компетентності для успішної професійної та дослідницької діяльності. Дослідники наголошують на необхідності розробки спеціальних моделей та підходів для розвитку дослідницьких навичок, використання інноваційних технологій та методів навчання, інтеграції теоретичних знань з практичною дослідницькою діяльністю. Формування дослідницької компетентності у студентів та учнів вимагає систематичного підходу, який охоплює розвиток мотиваційних, когнітивних, операційних та рефлексивних компонентів. Важливим аспектом є також підготовка викладачів та вчителів до розвитку дослідницьких навичок у студентів та учнів. Представлені дослідження надають цінні рекомендації для вдосконалення процесу формування дослідницької компетентності в освітньому контексті.

**РОЗВИТОК НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У
ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ: ВІД ЗНАЧЕННЯ ДО ВИКЛИКІВ ТА ПЕРСПЕКТИВ**



2.1. Значення та виклики розвитку науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі

В умовах стрімкого розвитку науки, технологій та інновацій, формування дослідницьких навичок та умінь учнів стає одним з ключових завдань школи. Адже саме ці компетенції є запорукою успішної самореалізації особистості, її здатності до критичного мислення, творчого пошуку та вирішення складних проблем.

Особливої значущості розвиток науково-дослідницьких компетенцій набуває в контексті профільної освіти. Сучасна профільна школа покликана не лише давати учням ґрунтовні знання з певних предметів, але й формувати в них навички:

- самостійного пошуку
- аналізу та інтерпретації інформації
- проведення досліджень та експериментів
- презентації власних результатів.

Саме такий підхід дозволяє підготувати учнів до подальшого навчання у вищій школі, успішної професійної діяльності та активної громадянської позиції.

Водночас, процес розвитку науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі є складним та багатограним. Він вимагає не лише відповідних знань та умінь від педагогів, але й створення сприятливого освітнього середовища, наявності необхідних ресурсів та технологій, а також подолання низки викликів та перешкод. Серед них:

- традиційні підходи до навчання, які часто не сприяють розвитку дослідницьких навичок
- недостатня мотивація та залученість учнів до науково-дослідницької діяльності
- брак часу та ресурсів для проведення повноцінних досліджень тощо.

Усвідомлюючи ці виклики, сучасна педагогічна наука та практика активно шукають шляхи їх подолання та розробляють нові підходи до розвитку науково-дослідницьких компетенцій учнів. Серед них:

- впровадження проблемно-орієнтованого та проєктного навчання
- використання інформаційно-комунікаційних технологій та онлайн-ресурсів
- залучення учнів до реальних дослідницьких проєктів та співпраці з науковцями
- створення шкільних наукових товариств та лабораторій тощо.

Особливу роль у цьому процесі відіграє вчитель, який має бути не лише носієм знань, але й фасилітатором, наставником та партнером учнів у їх дослідницькій діяльності. Сучасний педагог повинен володіти не тільки ґрунтовними знаннями зі свого предмету, але й навичками організації та проведення досліджень, вміннями мотивувати та підтримувати учнів, створювати атмосферу творчого пошуку та співпраці.

Цей розділ покликаний розкрити сутність та значення науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі, проаналізувати ключові виклики та перспективи їх розвитку, а також запропонувати практичні рекомендації та інструменти для педагогів та адміністрації шкіл. Він ґрунтується на сучасних наукових дослідженнях, кращих освітніх практиках та інноваційних підходах до навчання.

Сподіваємось, що матеріали цього розділу стануть корисними та цікавими для широкого кола читачів - від вчителів та керівників шкіл до учнів, батьків та всіх, хто цікавиться питаннями сучасної освіти та розвитку дослідницьких компетенцій. Ми запрошуємо вас до активного діалогу, обміну думками та досвідом, а також до спільного пошуку ефективних шляхів розвитку науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі. Адже лише в партнерстві та співпраці ми зможемо досягти нашої спільної мети - виховати покоління творчих, критично мислячих та компетентних дослідників, здатних вирішувати складні проблеми сучасного світу та творити майбутнє.

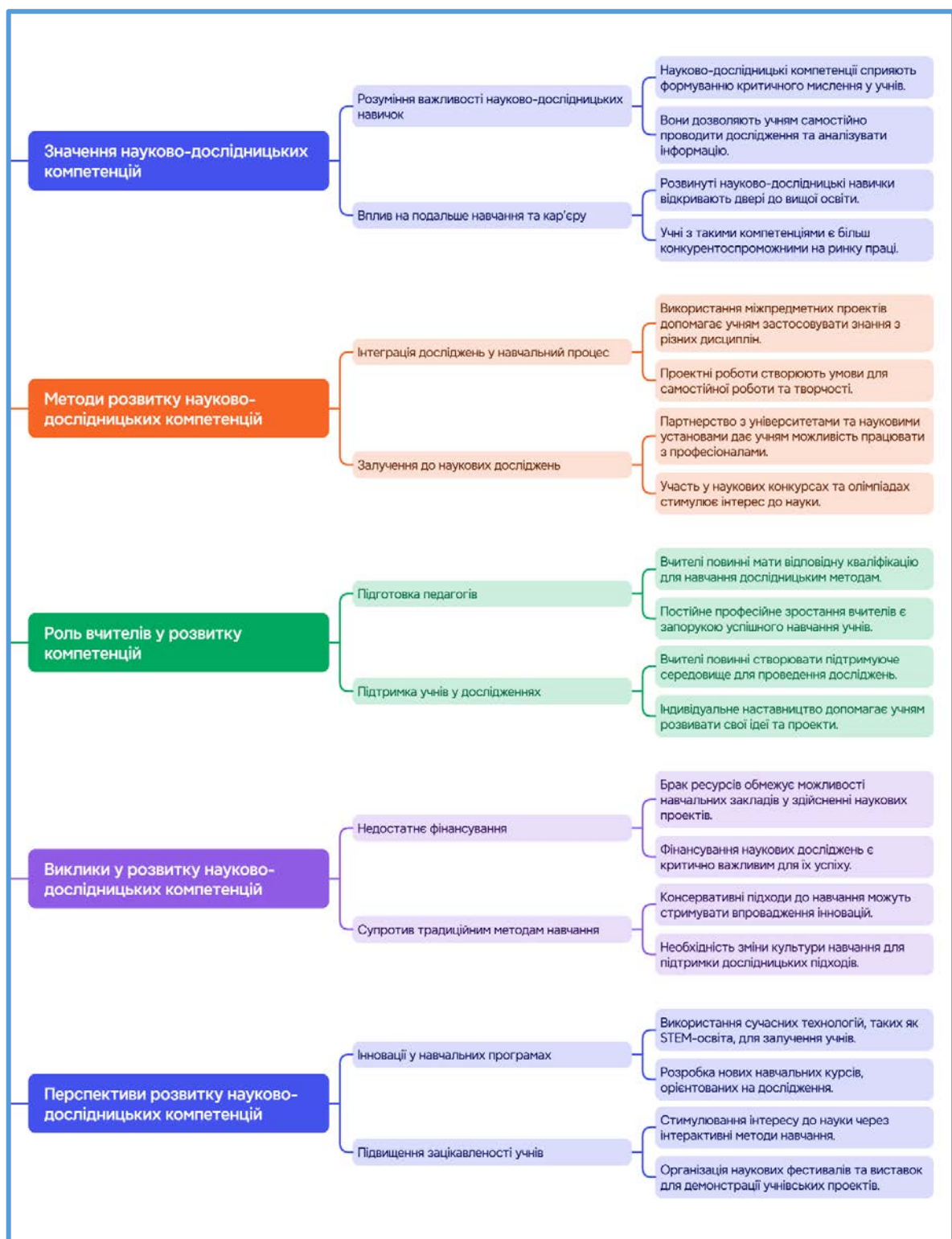


Рис. 2.1. Концептуальна схема «Розвиток науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі: комплексний підхід»

Представлена концептуальна схема є результатом ґрунтового аналізу та синтезу сучасних підходів до розвитку науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі. Вона відображає комплексне бачення процесу формування та розвитку цих компетенцій, враховуючи різноманітні аспекти, виклики та перспективи.

Ця схема є надзвичайно важливою для розуміння сутності та особливостей формування дослідницьких навичок та умінь в умовах сучасної освіти. Вона дає змогу усвідомити багатогранність цього процесу, його ключові складові та взаємозв'язки між ними. Водночас, схема акцентує увагу на необхідності комплексного підходу до розвитку науково-дослідницьких компетенцій, який передбачає залучення різних суб'єктів освітнього процесу, використання різноманітних методів та врахування потенційних викликів.

Концептуальна схема складається з кількох ключових блоків, кожен з яких відображає певний аспект процесу розвитку науково-дослідницьких компетенцій. Центральним елементом схеми є **блок «Методи розвитку науково-дослідницьких компетенцій»**, який об'єднує різноманітні стратегії, підходи та інструменти, спрямовані на формування відповідних навичок та умінь учнів.

Навколо центрального блоку розташовані інші важливі елементи схеми, які доповнюють та розширюють розуміння процесу розвитку науково-дослідницьких компетенцій. Зокрема, **блок «Значення науково-дослідницьких компетенцій»** розкриває важливість та актуальність формування цих компетенцій в умовах сучасної освіти та суспільства. Він наголошує на тому, що розвиток дослідницьких навичок є ключовим для успішної самореалізації учнів, їх подальшого навчання та професійної діяльності.

Блок «Роль вчителя у розвитку компетенцій» підкреслює вирішальне значення педагогів у процесі формування науково-дослідницьких компетенцій учнів. Схема акцентує увагу на необхідності спеціальної підготовки вчителів, їх

активної участі в дослідженнях разом з учнями, а також на важливості постійного професійного розвитку педагогів у цій сфері.

Блок «Виклики у розвитку науково-дослідницьких компетенцій» відображає потенційні труднощі та перешкоди, які можуть виникнути в процесі формування відповідних навичок та умінь. Серед них - недостатність ресурсів та фінансування, необхідність трансформації освітнього середовища та зміни традиційних підходів до навчання, а також потреба у розвитку партнерських відносин між різними суб'єктами освітнього процесу.

Нарешті, **блок «Перспективи розвитку науково-дослідницьких компетенцій»** окреслює можливі шляхи та напрямки подальшого розвитку цих компетенцій в умовах профільної школи. Він наголошує на важливості впровадження інноваційних методів навчання, використання сучасних технологій, а також на необхідності створення сприятливого освітнього середовища, яке б заохочувало та підтримувало дослідницьку діяльність учнів.

Таким чином, представлена концептуальна схема є цінним інструментом для розуміння комплексного процесу розвитку науково-дослідницьких компетенцій у профільній школі. Вона може слугувати орієнтиром для педагогів, адміністрації шкіл та інших суб'єктів освітнього процесу у їх діяльності, спрямованій на формування дослідницьких навичок та умінь учнів. Водночас, схема спонукає до подальшого аналізу та рефлексії щодо ефективності існуючих підходів та пошуку нових шляхів розвитку науково-дослідницьких компетенцій в умовах сучасної профільної освіти.

2.2. Заохочення здобувачів: комплексний підхід до розвитку наукового потенціалу молоді

Заохочення здобувачів до наукової роботи є одним із ключових завдань сучасної освіти, адже саме від ефективності цього процесу залежить формування нового покоління дослідників та інноваторів. Однак, для успішної реалізації цього завдання недостатньо лише окремих ініціатив чи разових заходів - необхідний комплексний підхід, який враховує різні аспекти та рівні роботи з учнями.

Перш за все, **заохочення здобувачів** повинно базуватися на створенні сприятливого середовища, яке стимулюватиме інтерес та мотивацію учнів до наукової діяльності. Це передбачає не лише забезпечення необхідними ресурсами та обладнанням, але й формування особливої атмосфери, в якій цінуються знання, креативність та допитливість. Важливу роль у цьому процесі відіграють вчителі, які повинні бути не просто транслятори інформації, а справжніми наставниками та партнерами учнів у їх дослідницькій роботі. Саме від їх ентузіазму, професіоналізму та вміння зацікавити залежить, чи зможуть учні розкрити свій науковий потенціал та досягти успіху.

Крім того, заохочення здобувачів вимагає різноманітних форм та методів роботи, які враховують індивідуальні особливості та потреби учнів. Це можуть бути як традиційні заходи, такі як олімпіади, конкурси та конференції, так і більш інноваційні форми, наприклад, наукові квести, хакатони чи воркшопи. Важливо, щоб кожен учень мав можливість знайти свою нішу та реалізувати свої здібності, незалежно від рівня знань чи сфери інтересів. Саме тому необхідно створювати різноманітні платформи та можливості для наукової роботи, які б охоплювали широкий спектр тем та напрямків - від природничих та технічних наук до соціально-гуманітарних досліджень.

Не менш важливим аспектом заохочення здобувачів є **мотивація та стимулювання їх досягнень**. Це передбачає не лише формальне визнання успіхів учнів, але й створення системи підтримки та розвитку їх наукового потенціалу. Наприклад, школа може організовувати спеціальні програми менторства, в рамках

яких досвідчені науковці чи фахівці будуть працювати з учнями над їх дослідницькими проектами, надаючи консультації та допомогу. Крім того, важливо забезпечити можливості для презентації та популяризації здобутків учнів, як на рівні школи, так і на регіональному чи національному рівнях. Це може включати участь у наукових виставках, публікації в журналах чи онлайн-ресурсах, а також співпрацю з університетами та науковими інституціями.

Нарешті, комплексний підхід до заохочення здобувачів передбачає і **роботу з батьками та громадськістю**. Адже саме від їх підтримки та розуміння значення наукової діяльності залежить, чи зможуть учні повноцінно реалізувати свій потенціал. Школа повинна активно комунікувати з батьками, інформувати їх про можливості та досягнення учнів, а також залучати до різноманітних заходів та ініціатив. Крім того, важливо співпрацювати з місцевою громадою, бізнесом та владою, адже саме їх підтримка може забезпечити додаткові ресурси та можливості для розвитку наукового потенціалу молоді.

Отже, заохочення здобувачів до наукової роботи вимагає комплексного та системного підходу, який охоплює різні рівні та аспекти освітнього процесу. Лише за умови створення сприятливого середовища, забезпечення різноманітних форм та методів роботи, мотивації та підтримки учнів, а також співпраці з батьками та громадськістю можливо досягти справжнього успіху в розвитку наукового потенціалу молоді. І саме від ефективності цього процесу залежить майбутнє нашої науки та інноваційного розвитку країни в цілому.

2.3. Різноманіття напрямків науково-дослідницьких робіт учнів: від природничих до гуманітарних

Науково-дослідницька діяльність учнів охоплює широкий спектр галузей та напрямків, кожен з яких має свої особливості та вимагає специфічних підходів. Розглянемо детальніше основні категорії учнівських наукових робіт.

Природничо-технічні роботи є одними з найпоширеніших та найпопулярніших серед учнів. Вони охоплюють такі галузі, як фізика, хімія, біологія, екологія, астрономія тощо. Особливістю цих робіт є їх експериментальний та прикладний характер, адже вони часто передбачають проведення дослідів, вимірювань, спостережень та аналіз отриманих даних. Учні, які обирають природничо-технічний напрямок, мають можливість не лише поглибити свої знання з відповідних предметів, але й розвинути практичні навички роботи з лабораторним обладнанням, програмним забезпеченням та іншими інструментами.

Техніко-технологічні роботи, в свою чергу, зосереджені на розробці та вдосконаленні різноманітних технічних пристроїв, механізмів та систем. Вони можуть стосуватися таких сфер, як робототехніка, електроніка, програмування, 3D-моделювання тощо. Учні, які обирають цей напрямок, мають можливість реалізувати свої інженерні та конструкторські здібності, створюючи власні проекти та розробки. Важливою особливістю техніко-технологічних робіт є їх інноваційність та орієнтація на вирішення практичних проблем, що робить їх надзвичайно актуальними та затребуваними в сучасному світі.

Суспільно-гуманітарні роботи охоплюють широкий спектр дисциплін, таких як історія, правознавство, економіка, соціологія, психологія тощо. Вони дозволяють учням досліджувати різноманітні аспекти суспільного життя, аналізувати соціальні явища та процеси, вивчати закономірності розвитку людських спільнот. Особливістю цих робіт є їх міждисциплінарний характер, адже вони часто вимагають залучення знань та методів з різних галузей. Учні, які обирають суспільно-гуманітарний напрямок, мають можливість розвинути свої аналітичні та

критичні здібності, навчитися працювати з різноманітними джерелами інформації та формулювати власні висновки та рекомендації.

Історичні роботи зосереджені на вивченні минулого людства, аналізі історичних подій, процесів та постатей. Вони дозволяють учням поглибити свої знання з історії, розвинути навички роботи з історичними джерелами та документами, а також зрозуміти причинно-наслідкові зв'язки та закономірності історичного розвитку. Особливістю історичних робіт є їх дослідницький характер, адже вони часто передбачають пошук та аналіз нових фактів, інтерпретацію історичних даних, а також формулювання власних гіпотез та висновків.

Філолого-літературні роботи присвячені вивченню мови та літератури, аналізу художніх творів, дослідженню стилістичних особливостей та закономірностей розвитку літературного процесу. Вони дозволяють учням поглибити свої знання з мови та літератури, розвинути навички літературного аналізу та інтерпретації, а також навчитися висловлювати власні думки та судження. Особливістю філолого-літературних робіт є їх творчий характер, адже вони часто передбачають не лише аналіз існуючих творів, але й створення власних літературних чи мовознавчих розвідок.

Нарешті, **творчі роботи** охоплюють широкий спектр мистецьких напрямків, таких як образотворче мистецтво, музика, театр, кіно тощо. Вони дозволяють учням розвинути свої творчі здібності, реалізувати власні мистецькі проекти та ідеї. Особливістю творчих робіт є їх оригінальність та унікальність, адже кожна з них є результатом індивідуального бачення та самовираження автора.

Різноманіття напрямків науково-дослідницьких робіт учнів відображає багатогранність та комплексність сучасної науки. Кожен з цих напрямків має свої особливості та вимагає специфічних підходів, але всі вони об'єднані спільною метою - розвитком інтелектуального та творчого потенціалу молоді, формуванням критичного мислення та дослідницьких навичок. Саме тому важливо забезпечити

учням можливість вибору та реалізації власних наукових інтересів, незалежно від обраної галузі чи напрямку. Адже лише в атмосфері свободи та підтримки можливо виховати справжніх науковців та дослідників, здатних до інноваційних відкриттів та творчих звершень.

2.4. Шлях від формулювання теми науково-дослідницької роботи учнів до оформлення результатів: ключові принципи та підходи

Вибір та формулювання теми дослідження є одним із найважливіших етапів науково-дослідницької роботи учнів, адже саме від вдалого визначення напрямку та мети дослідження залежить його успішність та результативність. Тому надзвичайно важливо приділити належну увагу цьому процесу та дотримуватися певних принципів та підходів.

Перш за все, **тема дослідження повинна бути актуальною та значущою**, тобто відповідати сучасним науковим трендам, суспільним викликам та потребам. Учні мають розуміти, чому обрана ними тема є важливою та перспективною, яку користь може принести її дослідження для науки, суспільства чи конкретної галузі. Правильний вектор передбачає вибір теми, яка є не лише цікавою для самого учня, але й має потенціал для подальшого розвитку та практичного застосування.

При формулюванні теми також важливо дотримуватися *принципу конкретності та чіткості*. Тема повинна бути сформульована таким чином, щоб чітко окреслювати предмет та межі дослідження, без зайвих узагальнень чи розмитих формулювань. Це дозволить учневі краще зрозуміти напрямок своєї роботи, визначити ключові поняття та категорії, а також сфокусуватися на досягненні конкретних цілей та завдань.

Не менш важливим є *принцип реалістичності та досяжності теми* дослідження. Учні повинні адекватно оцінювати свої можливості, наявні ресурси та часові рамки, обираючи тему, яка є посильною для їхнього рівня знань та навичок.

Занадто амбітні чи абстрактні теми можуть призвести до розчарувань та втрати мотивації, тоді як надто вузькі чи тривіальні теми не дозволять повною мірою розкрити дослідницький потенціал учня.

При виборі теми також варто враховувати *принцип оригінальності та новизни*. Хоча учнівські дослідження не завжди претендують на фундаментальні наукові відкриття, важливо, щоб обрана тема мала елемент новизни, пропонувала свіжий погляд на проблему або передбачала використання інноваційних методів та підходів. Це дозволить учневі відчувати себе справжнім дослідником, зробити свій внесок у наукову дискусію та, можливо, навіть отримати цікаві та неочікувані результати.

Після вибору та формулювання теми настає не менш відповідальний **етап - постановка завдань дослідження**. Правильний вектор передбачає визначення чітких, конкретних та логічно пов'язаних між собою завдань, які в сукупності дозволять досягти мети дослідження. Завдання повинні бути сформульовані таким чином, щоб їх виконання було реалістичним та верифікованим, тобто піддавалося перевірці та оцінці.

При постановці завдань також важливо дотримуватися *принципу системності та послідовності*. Кожне завдання повинне логічно впливати з попереднього та наближати учня до досягнення загальної мети дослідження. Завдання мають охоплювати різні аспекти та етапи дослідницького процесу - від збору та аналізу інформації до інтерпретації результатів та формулювання висновків.

Нарешті, при формулюванні завдань необхідно враховувати *принцип міждисциплінарності та комплексності*. Сучасна наука все більше тяжіє до інтеграції знань з різних галузей, пошуку нових зв'язків та закономірностей. Тому доцільно формулювати завдання таким чином, щоб вони передбачали використання знань та методів з різних дисциплін, дозволяли розглянути проблему з різних ракурсів та перспектив.

Формулювання теми та постановка завдань є ключовими етапами науково-дослідницької роботи учнів, які значною мірою визначають її успішність та результативність. Дотримання принципів актуальності, конкретності, реалістичності, оригінальності, системності та міждисциплінарності дозволить учням обрати дійсно цікаву та перспективну тему, сформулювати чіткі та досяжні завдання, а також максимально розкрити свій дослідницький потенціал.

Водночас, не менш важливою є **роль наставника** - вчителя або наукового керівника, який має допомогти учневі зорієнтуватися у світі науки, підказати напрямки пошуку, скорегувати формулювання теми та завдань відповідно до вимог та стандартів наукової роботи. Лише у тісній співпраці та взаємодії учня та наставника можливо досягти дійсно вагомих та значущих результатів науково-дослідницької діяльності.

Продовжуючи тему формулювання теми та постановки завдань науково-дослідницької роботи учнів, не можна оминати увагою такий важливий аспект, як **оформлення результатів дослідження**. Від того, наскільки грамотно, структуровано та естетично буде представлена робота, значною мірою залежить її сприйняття та оцінка з боку наукової спільноти, журі конкурсів та інших зацікавлених осіб.

Правильний вектор оформлення науково-дослідницької роботи передбачає дотримання загальноприйнятих вимог та стандартів. Перш за все, робота повинна мати чітку та логічну структуру, що включає титульну сторінку, зміст, вступ, основну частину, висновки, список використаних джерел та додатки (за необхідності). Кожен розділ повинен мати відповідне форматування, заголовки та підзаголовки, що полегшують навігацію та сприйняття тексту.

Не менш важливим є дотримання вимог до оформлення тексту, таких як шрифт, розмір, міжрядковий інтервал, поля тощо. Текст повинен бути грамотним, стилістично витриманим, без орфографічних та пунктуаційних помилок. Доцільно

використовувати наочні матеріали - таблиці, графіки, діаграми, ілюстрації, що підвищують інформативність та атрактивність роботи.

Особливу увагу слід приділити оформленню списку використаних джерел та посилань на них у тексті роботи. Кожне джерело повинно бути оформлене відповідно до бібліографічних стандартів, із зазначенням автора, назви, року видання, місця публікації тощо. Посилання на джерела в тексті мають бути уніфіковані та відповідати обраному стилю цитування (наприклад, APA, MLA, Harvard тощо).

Ще одним важливим аспектом науково-дослідницької діяльності учнів є **співпраця із закладами вищої освіти (ЗВО)**. Така співпраця може відбуватися у різних формах - від консультацій з окремими науковцями до участі у спільних проектах, конференціях, семінарах тощо. Правильний вектор передбачає активний пошук можливостей для такої співпраці, адже вона відкриває перед учнями нові горизонти та перспективи.

Співпраця із ЗВО дозволяє учням долучитися до реальної наукової роботи, ознайомитися з новітніми дослідженнями та методологіями, отримати доступ до сучасного обладнання та ресурсів. Крім того, така співпраця сприяє профорієнтації учнів, допомагає їм визначитися з майбутньою спеціальністю та вибором навчального закладу. Для закладів вищої освіти, у свою чергу, співпраця з талановитими та мотивованими школярами є можливістю залучити майбутніх абітурієнтів, популяризувати свої освітні програми та наукові здобутки.

Нарешті, надзвичайно важливим етапом науково-дослідницької роботи учнів є **апробація її результатів**. Йдеться про представлення своїх здобутків науковій спільноті, обмін думками та ідеями з іншими дослідниками, отримання зворотного зв'язку та оцінки своєї роботи. Найбільш поширеними формами апробації є участь у наукових конференціях, семінарах, конкурсах, публікація статей та тез доповідей у наукових виданнях.

Апробація результатів дослідження є надзвичайно корисною для учнів з кількох причин. По-перше, вона дозволяє розвинути навички публічного виступу, наукової дискусії та аргументації своєї позиції. По-друге, апробація дає можливість отримати зворотний зв'язок від більш досвідчених науковців, почути їхні зауваження, поради та рекомендації щодо подальшого розвитку дослідження. По-третє, успішна апробація є своєрідним індикатором якості та значущості проведеної роботи, підвищує її статус та авторитет.

Водночас, апробація результатів дослідження вимагає серйозної підготовки та відповідального ставлення з боку учнів. Вони повинні ретельно підготувати доповідь або публікацію, продумати її структуру та зміст, підібрати переконливі аргументи та приклади. Важливо також враховувати специфіку аудиторії та формат заходу, адаптувати свій виступ до їхніх потреб та очікувань. Не менш важливою є психологічна готовність до публічного виступу, вміння триматися перед аудиторією, відповідати на запитання та відстоювати свою точку зору.

Отже, оформлення результатів науково-дослідницької роботи, співпраця із закладами вищої освіти та апробація здобутків є невід'ємними складовими успішної наукової діяльності учнів. Дотримання принципів академічної доброчесності, структурованості та естетичності в оформленні роботи, активний пошук можливостей для співпраці з науковцями та представлення своїх результатів на конференціях та конкурсах - все це дозволяє учням розвинути свої дослідницькі навички, отримати цінний досвід та зробити перші кроки у світі великої науки. Водночас, не слід забувати, що головною метою науково-дослідницької діяльності учнів є не лише досягнення конкретних результатів, а й розвиток їхнього інтелектуального та творчого потенціалу, формування критичного мислення, наукового світогляду та активної життєвої позиції.

2.5. Підготовка до захисту та представлення результатів науково-дослідницької роботи учнів

Захист науково-дослідницької роботи є важливим етапом, який дозволяє учневі представити результати свого дослідження, продемонструвати набуті знання та навички, а також отримати зворотний зв'язок та оцінку від експертів та наукової спільноти. Тому **підготовка до захисту вимагає** ретельного планування, організації та врахування низки ключових аспектів.

Перш за все, учень повинен чітко розуміти формат та регламент захисту, ознайомитися з вимогами до презентації та критеріями оцінювання. Зазвичай, захист передбачає виступ з доповіддю, яка має охоплювати найважливіші аспекти дослідження - актуальність теми, мету та завдання, методологію, основні результати та висновки. Доповідь повинна бути структурованою, логічною та лаконічною, розрахованою на визначений часовий проміжок.

Важливим елементом підготовки до захисту є *створення якісної презентації*, яка б візуально підкріплювала та ілюструвала ключові тези доповіді. Правильний вектор передбачає використання чітких, змістовних та естетично привабливих слайдів, які б фокусували увагу аудиторії на найважливіших моментах. При цьому, слід уникати перенасичення слайдів текстом, натомість віддаючи перевагу схемам, графікам, ілюстраціям тощо.

Не менш важливим є *відпрацювання навичок публічного виступу та ораторської майстерності*. Учень повинен навчитися впевнено триматися перед аудиторією, чітко та зрозуміло висловлювати свої думки, дотримуватися регламенту. Корисною може бути практика виступів перед друзями, родиною або вчителями, а також аналіз відеозаписів своїх презентацій з метою виявлення недоліків та зон для вдосконалення.

Окрему увагу слід приділити *підготовці до можливих запитань від комісії або слухачів*. Учень повинен бути готовим аргументовано відстоювати свою позицію, пояснювати та обґрунтовувати обрані методи та підходи, демонструвати глибоке розуміння досліджуваної проблематики. При цьому, важливо зберігати спокій та впевненість, навіть якщо запитання будуть неочікуваними або провокативними.

Переходячи до безпосереднього представлення результатів дослідження, слід наголосити на важливості дотримання принципів академічної доброчесності. Всі використані джерела мають бути належним чином процитовані та відображені у списку літератури, а будь-які запозичення чи співпраця з іншими дослідниками - чітко вказані та віддані належне. Порухення цих принципів може призвести до серйозних наслідків, від зниження оцінки до дискваліфікації роботи.

Правильний вектор представлення результатів передбачає чітке та вичерпне висвітлення всіх ключових аспектів дослідження. Доповідь повинна мати логічну структуру, розпочинаючись із обґрунтування актуальності теми та формулювання мети і завдань, і завершуючись представленням основних висновків та перспектив подальших досліджень. При цьому, особливу увагу слід приділити найбільш вагомим та інноваційним результатам, які демонструють наукову новизну та практичну значущість роботи.

Варто також пам'ятати про *важливість наочності та візуалізації під час представлення результатів*. Використання таблиць, графіків, діаграм, фотографій та інших візуальних засобів дозволяє краще проілюструвати основні дані та закономірності, зробити доповідь більш цікавою та запам'ятовуваною. Водночас, слід уникати перенасичення презентації візуальним контентом, віддаючи перевагу лише найбільш інформативним та релевантним зображенням.

Нарешті, не менш важливим аспектом є *вміння вибудовувати комунікацію з аудиторією під час захисту*. Доповідач повинен демонструвати відкритість до діалогу, готовність відповідати на запитання та вислуховувати зауваження. При

цьому, слід зберігати академічний тон та професійність, навіть у випадку критичних зауважень чи незгоди з боку комісії або слухачів. Вміння конструктивно реагувати на критику, відстоювати свою позицію та водночас бути готовим визнавати недоліки та перспективи для вдосконалення є важливими навичками справжнього науковця.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що успішний захист науково-дослідницької роботи вимагає від учня ґрунтовної підготовки, яка включає:

1. змістовні аспекти (глибоке знання теми, логічну структуру доповіді, переконливу аргументацію)
2. формальні (створення якісної презентації, відпрацювання ораторських навичок, вміння триматися перед аудиторією).

Не менш важливими є дотримання принципів академічної доброчесності, вміння чітко та вичерпно представити результати дослідження, використовуючи різноманітні візуальні засоби, а також готовність до активної наукової дискусії та конструктивного діалогу з експертами. Лише комплексний та відповідальний підхід до підготовки та проведення захисту дозволить учневі гідно представити свою роботу та отримати високу оцінку з боку наукової спільноти.

2.6. Оцінювання результатів науково-дослідницької роботи учнів: критерії та підходи

Оцінювання результатів науково-дослідницької роботи учнів є важливим етапом, який дозволяє визначити якість та значущість проведеного дослідження, а також надати учневі зворотний зв'язок щодо сильних та слабких сторін його роботи. Водночас, процес оцінювання вимагає виваженого та об'єктивного підходу, який би враховував різні аспекти дослідницької діяльності та базувався на чітких критеріях.

Перш за все, оцінювання результатів науково-дослідницької роботи повинно здійснюватися з урахуванням поставленої мети та завдань дослідження. Тобто, наскільки повно та ґрунтовно учень зміг реалізувати заплановане, чи вдалося йому досягти поставлених цілей та отримати очікувані результати. При цьому, важливо враховувати не лише кінцевий продукт - текст роботи чи презентацію, але й весь процес дослідження, включаючи етапи планування, збору та аналізу даних, формулювання висновків тощо.

Одним з ключових критеріїв оцінювання є науковість та обґрунтованість роботи. Це передбачає, що дослідження повинно базуватися на міцному теоретичному фундаменті, використовувати релевантні наукові джерела та методи, а висновки - логічно випливати з отриманих результатів. Учень повинен продемонструвати глибоке розуміння досліджуваної проблематики, вміння аналізувати та синтезувати інформацію, критично мислити та аргументувати свою позицію.

Не менш важливим критерієм є *актуальність та новизна дослідження*. Робота повинна бути спрямована на вирішення реальних та значущих проблем, пропонувати нові підходи чи ідеї, які б збагачували існуючі наукові знання. При цьому, оцінювання новизни повинно здійснюватися з урахуванням рівня та можливостей учня, адже очевидно, що школярі не завжди можуть претендувати на фундаментальні наукові відкриття.

Ще одним важливим критерієм є *практична значущість роботи*. Дослідження повинно мати потенціал для реального застосування його результатів, вирішення конкретних проблем чи вдосконалення існуючих практик. Навіть якщо робота має суто теоретичний характер, вона повинна відкривати нові перспективи для подальших досліджень чи наукових дискусій.

При оцінюванні результатів також важливо враховувати такі аспекти, як самостійність та творчий підхід учня. Звісно, школярі часто потребують допомоги

та наставництва з боку вчителів чи наукових керівників, однак важливо, щоб кінцевий результат був плодом їхньої власної інтелектуальної праці. Дослідження повинно демонструвати оригінальність мислення, вміння генерувати та реалізовувати власні ідеї, а не просто відтворювати вже відомі знання.

Варто зауважити, що оцінювання науково-дослідницьких робіт учнів не повинно зводитися до простого виставлення балів чи рейтингування. Набагато важливішим є наданий учневі розгорнутий та конструктивний зворотний зв'язок, який би відзначав сильні сторони роботи, вказував на недоліки та давав рекомендації щодо подальшого вдосконалення дослідницьких навичок. Такий підхід дозволяє перетворити оцінювання на дієвий інструмент розвитку та мотивації учнів.

Водночас, при оцінюванні результатів не слід забувати про можливі суб'єктивні фактори та упередження. Навіть найдосвідченіші експерти можуть мати власні преференції чи погляди, які впливають на їхнє сприйняття роботи. Тому важливо залучати до оцінювання кількох незалежних фахівців, забезпечувати прозорість та зрозумілість критеріїв, а також надавати учням можливість апеляції та обговорення отриманих результатів.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що оцінювання результатів науково-дослідницької роботи учнів є комплексним та багатоаспектним процесом, який вимагає виваженого та об'єктивного підходу. Використання чітких критеріїв - таких як відповідність меті та завданням, науковість, актуальність, практична значущість, самостійність та творчість - дозволяє забезпечити надійність та валідність оцінювання. Водночас, не менш важливим є надання учням розгорнутого зворотного зв'язку, який би допомагав їм розвивати свої дослідницькі навички та рухатися до нових наукових звершень. Лише за таких умов оцінювання може стати дієвим інструментом підтримки та стимулювання науково-дослідницької діяльності учнів, сприяючи формуванню нового покоління талановитих та мотивованих науковців.

Звісно, реакція наукового керівника та закладу освіти на результати науково-дослідницької роботи учня є надзвичайно важливою, адже від неї значною мірою залежить подальша мотивація та професійний розвиток юного дослідника.

Правильний вектор реакції передбачає, перш за все, щире зацікавлення та увагу до роботи учня. Науковий керівник повинен детально ознайомитися з результатами дослідження, відзначити його сильні сторони та досягнення. Важливо, щоб учень відчував, що його працю поважають та цінують, що вона є значущою та потрібною.

Не менш важливим є конструктивний та доброзичливий зворотний зв'язок. Навіть якщо робота має певні недоліки чи потребує доопрацювання, науковий керівник повинен надати чіткі та зрозумілі рекомендації щодо її вдосконалення. При цьому, критика має бути виваженою та обґрунтованою, спрямованою на розвиток дослідницьких навичок учня, а не на применшення його досягнень.

Ще одним важливим аспектом є підтримка та заохочення учня до подальшої наукової діяльності. Науковий керівник та заклад освіти повинні створювати умови для апробації та популяризації результатів дослідження - організовувати презентації, сприяти участі у конференціях та конкурсах, рекомендувати роботу до публікації у наукових виданнях. Такі заходи не лише додають впевненості та мотивації учневі, але й допомагають йому набути цінного досвіду та розширити наукові контакти.

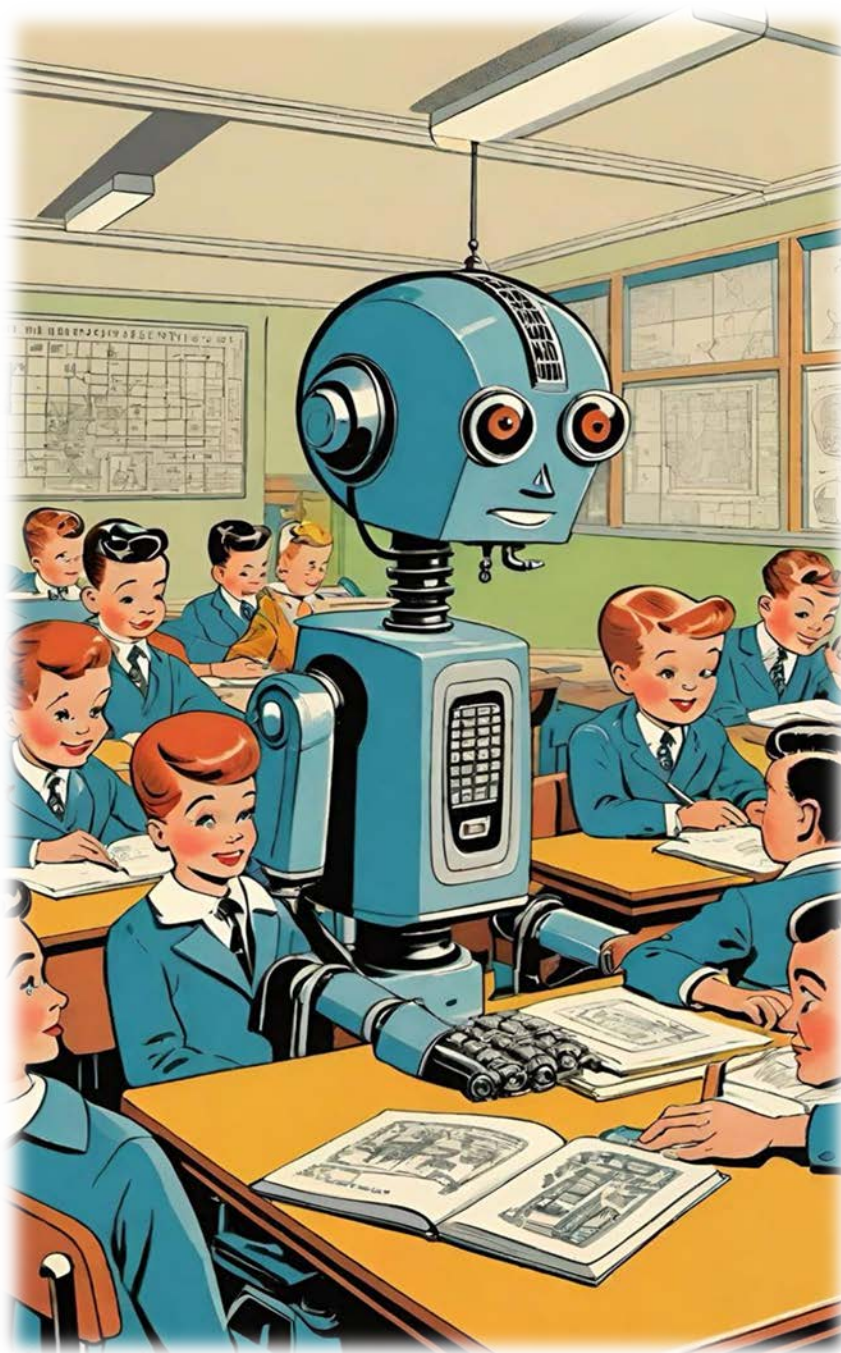
На противагу цьому, неправильний вектор реакції може мати негативні, а інколи й руйнівні наслідки для молодого дослідника. Передусім, це стосується ігнорування чи недооцінки результатів роботи, коли науковий керівник або заклад освіти не приділяють належної уваги досягненням учня, вважаючи їх несуттєвими чи неважливими. Така реакція може суттєво підірвати мотивацію та самооцінку юного науковця, призвести до розчарування та втрати інтересу до дослідницької діяльності.

Не менш шкідливою є надмірна чи необґрунтована критика роботи. Звісно, науковий керівник повинен вказувати на недоліки та допомагати учневі їх виправляти, однак робити це потрібно коректно та конструктивно. Різкі зауваження, зневажливе ставлення чи приниження здобутків учня можуть не лише знеохотити його до подальшої наукової діяльності, але й завдати психологічної травми.

Ще однією помилковою реакцією є перебільшення значення отриманих результатів, створення в учня ілюзії, що його робота є революційною чи доленосною. Таке штучне «накручування» може призвести до неадекватних очікувань та розчарувань у майбутньому, коли юний дослідник зіткнеться з реаліями наукового світу та зрозуміє, що визнання та успіх потребують наполегливої праці та постійного самовдосконалення.

Можна стверджувати, що правильна реакція наукового керівника та закладу освіти на результати науково-дослідницької роботи учня повинна бути зваженою, конструктивною та мотивуючою. Вона має базуватися на щирій зацікавленості, підтримці та заохоченні юного дослідника, наданні йому можливостей для подальшого наукового розвитку. Водночас, неправильна реакція - байдужість, надмірна критика чи перебільшення - може суттєво зашкодити формуванню дослідницьких компетентностей учня та його професійному становленню. Тож дуже важливо, щоб науковий керівник та заклад освіти усвідомлювали свою відповідальність та роль у цьому процесі, адже саме від їхньої мудрості, тактовності та далекоглядності залежить, чи зможе юний науковець розкрити свій потенціал та досягти висот у світі великої науки.

**ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УЧНІВСЬКИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ:
ІНСТРУМЕНТИ, ПРАКТИКИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ**



3.1. Історичний процес становлення штучного інтелекту

Етапи становлення штучного інтелекту (ШІ) визначаються історичним розвитком, починаючи з середини XX століття. Змістовні витoki цього процесу можна простежити через важливі події того періоду. У 1955 – Аллен Ньюелл та Герберт Саймон створили першу програму штучного інтелекту – Logic Theorist (*Newell and Simon, 1956*). Вона довела 38 із 52 математичних теорем, а також знайшла нові доведення для інших. Однією з таких ключових моментів був Тест Тюрінга, який вигадав Алан Тюрінг (*Turing, 1950*). Його основна мета полягала в тому, щоб визначити, чи може машина мислити на рівні людини. За цим тестом машина вважалася «мислячою», якщо людина, взаємодіючи з нею у розмові, не могла відрізнити її від іншої людини.

Термін «штучний інтелект» був введений в 1956 році на Дартмутській конференції американським інформатиком Джоном Маккарті (*McCarthy et al., 2006*). Відтоді тема ШІ широко розвивалася і розгалужувалася на різні напрямки. Серед них – обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP) (*Jurafsky and Martin, 2020*), яка вивчає, як комп'ютери можуть розуміти та взаємодіяти з мовою, пошук та отримання інформації (Information Retrieval and Extraction, IR, IE) (*Manning et al., 2010*), які вдосконалюють методи пошуку та аналізу даних, а також машинне навчання (Machine Learning, ML) (*Alpaydin, 2020*), що дозволяє комп'ютерам навчатися та вдосконалювати свою продуктивність на основі даних.

У 1966 – Джозеф Вайценбаум розробив першого чат-бота – ELIZA (*Weizenbaum, 1966*). Його назвали на честь Елізи Дулітл, героїні п'єси «Пігмаліон» Бернарда Шоу, яку навчали мові «вищого класу людей». ELIZA імітував діалог із психотерапевтом.

У 1972 – в Японії було створено першого інтелектуального людиноподібного робота, який отримав назву WABOT-1 (*Kato et al., 1973*).

Термін «штучна свідомість» був введений у науковий обіг ще в 1992 році (*Aleksander, 1992*). Пізніше це поняття стало предметом досліджень із боку зарубіжних вчених, таких як Джон Кільстрем (*Kihlstrom, 1997*), Аніль Сет (*Seth et al., 2005*), Станіслав Деан (*Dehaene et al., 2017*), Майкл Граціано (*Graziano, 2017*), Тейлор Вебб (*Graziano and Webb, 2015*) та інші. В українському науковому середовищі дослідження цієї проблеми розпочалися в 2002 році, коли Анатолій Шевченко представив доповідь на Міжнародній конференції «Штучний інтелект» про підходи до моделювання штучної свідомості (*Шевченко, 2002*).

Період із 1993 по 2011 роки відзначається виникненням інтелектуальних агентів, які призвели до визначних подій в історії розвитку штучного інтелекту. У 1997 році комп'ютер IBM Deep Blue здобув перемогу над чемпіоном світу з шахів Гаррі Каспаровим (*Campbell et al., 2002*). У 2002 році інтелектуальні агенти вперше увійшли в побут у вигляді пилососів, таких як Roomba (*Jones, 2006*). Із 2006 року підприємства розпочали активне використання технологій штучного інтелекту, включаючи компанії Facebook, Twitter та Netflix (*Jordan and Mitchell, 2015*). Розвиток штучного інтелекту після 2011 року сфокусувався на таких напрямках, як глибоке навчання (Deep Learning) (*LeCun et al., 2015*), обробка великих обсягів даних (Big Data) (*Weizenbaum, 1966*) та загальний штучний інтелект (artificial general intelligence) (*Goertzel and Pennachin, 2007*). У 2011 році система Watson від IBM продемонструвала вражаючі здібності, перемагаючи у вікторині Jeopardy (*Ferrucci, 2012*). Це було важливим кроком у розвитку систем, здатних розуміти природну мову та вирішувати складні завдання.

У 2012 році Google впровадив функцію Google Now в додаток для Android (*Verma and Bhatt, 2020*), що надавало користувачам персоналізовану інформацію та прогнози. У 2020 році Baidu представив алгоритм LinearFold AI (*Wang et al., 2021*), спрямований на використання в медичних та науково-медичних дослідженнях, зокрема на ранні стадії розробки вакцини під час пандемії SARS-CoV-2 (COVID-19).

3.2. Вплив штучного інтелекту на освітнє середовище та суспільство

Із поширенням популярності ШІ, його використання стало широким та загальновизнаним. У сучасному суспільстві засоби штучного інтелекту відіграють важливу та визначну роль. Вони охоплюють такі сфери, як автоматизований переклад мови, інтелектуальні роботи, системи навчання і саморозвитку, підтримку творчості та креативності, а також використання в іграх і проєктах.

Вплив штучного інтелекту на суспільство є актуальною проблематикою сучасних соціологічних досліджень. За останні роки з'явилася значна кількість наукових публікацій, присвячених аналізу різноманітних аспектів цієї взаємодії.

Одним із ключових напрямів вивчення є вплив штучного інтелекту на соціальну стратифікацію. Дослідження М. Форда (*Ford, 2018*) показують, що автоматизація робочих місць внаслідок впровадження технологій штучного інтелекту може призвести до поглиблення майнового розшарування та зростання безробіття серед представників робітничого класу. Із іншого боку, А. Каплан (*Kaplan, 2019*) стверджує, що штучний інтелект здатен не лише замінити людську працю, але й створити нові можливості працевлаштування у сфері ІТ та інших галузях.

Інший напрям досліджень присвячений впливу штучного інтелекту на соціалізацію. Зокрема, К. Тверські (*Tversky, 2020*) аналізує роль віртуальних помічників та чат-ботів у формуванні світогляду та комунікативних навичок молоді. На думку автора, некритична взаємодія з AI може призвести до деформацій процесу соціалізації. Цікавим є дослідження Л. Флоріді (*Floridi, 2018*) щодо гендерної складової розробки штучного інтелекту. Авторка доводить, що переважна більшість розробників AI – чоловіки, що зумовлює відображення в алгоритмах гендерних стереотипів та упереджень.

Окремо варто відзначити публікації, присвячені перспективам регулювання штучного інтелекту. Так, Дж. Брім (*Brim, 2021*) обґрунтовує необхідність розробки міжнародних етичних стандартів у сфері AI для запобігання зловживань та порушень прав людини.

Отже, наукові дослідження демонструють багатоаспектність взаємовпливу штучного інтелекту та суспільства. Подальше поглиблене вивчення цієї проблематики є важливим завданням для розуміння суспільних наслідків впровадження технологій AI.

ШІ набув особливої популярності і в освітній сфері. У XXI столітті з'явилося таке поняття як «віртуальний вчитель/викладач». Нейромережа, яку було відкрито і досліджено Дж.Маккалоком та У.Піттом в 1943 р. та втілено у моделі штучного нейрона і принципах побудови штучних нейронних мереж, можуть стати нашими персональними наставниками. Штучний інтелект здатен розробляти навчальні програми, упорядковувати дану інформацію, скорочувати, оформлять тести і різні завдання. Але, слід враховувати обидві сторони використання ШІ в освітньому процесі (сильну і слабку) (табл. 3.1):

Таблиця 3.1

Сильні і слабкі сторони використання ШІ в освітньому середовищі

Сильні сторони	Слабкі сторони
Індивідуалізоване навчання	Нерівномірний доступ
Розвиток критичного мислення	Витрати на впровадження
Швидкий зворотній зв'язок	Проблеми приватності
Розширення можливостей доступу до знань	Втрата робочих місць
Автоматизація рутинних завдань	Брак гуманізації
Розвиток навичок майбутнього	Технічні проблеми

Важливо враховувати обидві сторони та знаходити баланс між використанням технологій і традиційними методами в освіті для забезпечення

найкращого можливого навчального досвіду для педагогів і здобувачів освіти.

За останні десятиліття швидкий прогрес у сфері штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові горизонти для соціологічних досліджень у всьому світі, включаючи Україну. Ініціативою Інституту Горшеніна та Групою компаній Everest в Україні було ініційовано й проведено перше дослідження, щодо ставлення населення до нових технологій, а саме впровадження технологій ШІ.

У вересні 2018 року було проведено опитування в усіх обласних центрах України, за винятком тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя та окремих районів Донецької та Луганської областей. На території Донбасу дослідження здійснювалося у містах Маріуполь та Северодонецьк. Методика дослідження включала інтерв'ю *«face-to-face»* за місцем проживання респондентів. Загалом було опитано 1000 респондентів у віковій групі від 16 до 65 років. Застосовувалися квоти за регіоном проживання, статтю та віком респондентів. Похибка репрезентативності дослідження не перевищувала +/- 3,1%.

За даними соціологічного дослідження *«Штучний інтелект: український вимір»* Інституту Горшеніна 42,3% українців вважали можливим довірити контроль за державними видатками штучному інтелекту. Також було відзначено, що респонденти відкриті до застосування роботів у будівництві (52,0%), промисловості (46,0%) та освіті (39,1%).

Спираючись на дане опитування можна відзначити, що значна більшість опитаних громадян (61,7%) вважали, що Україні необхідна власна стратегія, схожа на Національну стратегію розвитку технологій штучного інтелекту до 2030 року, яку на той час було успішно запроваджено в Китаї. Із цього числа 41,3% висловили позитивне ставлення, вказавши *«радіше так»*, та 20,4% відзначили *«точно так»*. Але протягом останнього десятиліття штучний інтелект (ШІ) досягнув значного апогею. Системи штучного інтелекту вже

здатні перемагати людей у складних іграх, таких як шахи та Go, керувати автономними автомобілями, виконувати переклад мовою, генерувати легкі для сприйняття тексти. Багато з того, що раніше вважалося занадто оптимістичними цілями засновників ШІ, тепер стало реальністю.

3.3. Особливості використання ШІ здобувачами повної загальної середньої освіти

Матеріалами соціологічного експерименту послуговували анкети науково-педагогічних працівників (50 осіб), здобувачів освіти (150 осіб) та батьків здобувачів освіти (25 осіб). Загальна кількість респондентів 225 осіб. Для реалізації SWOT-аналізу було залучено 40 ліцеїстів Відокремленого підрозділу «*Науковий ліцей*» Державного університету «*Житомирська політехніка*», серед яких 10 чол. 10 класу техніко-технологічного напрямку, 10 чол. 10 класу гуманітарного напрямку та 10 чол. 11 класу техніко-технологічного та відповідно 10 чол. 11 класу гуманітарного напрямків.

Для реалізації даного соціологічного дослідження було застосовано комплексний підхід, який включив у себе поєднання стандартних методів із специфічними методиками.

На першому етапі дослідження було проведено аналіз теоретичного підґрунтя проблематики застосування штучного інтелекту (ШІ) в освітньому середовищі. Для цього були вивчені наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених. На другому етапі дослідження було проведено анкетування для трьох груп респондентів:

- * науково-педагогічні працівники;
- * здобувачі освіти;
- * батьки здобувачів освіти.

Анкета складалася з двох блоків питань. Перший блок містив питання, спрямовані на вивчення теоретичних знань респондентів про ІІІ та його застосування в освітньому середовищі. Другий блок містив питання, спрямовані на вивчення практичного досвіду респондентів щодо застосування ІІІ в освітньому процесі.

Для статистичної обробки даних та їх графічної презентації, отриманих у результаті анкетування, було використано програмне забезпечення MS Excel.

На третьому етапі дослідження було проведено SWOT-аналіз застосування ІІІ здобувачами в сучасному освітньому середовищі. Для цього був застосований метод збору суспільної думки «*World cafe*». Даний метод передбачає проведення дискусії в невеликих групах, в якій учасники обмінюються думками та ідеями щодо певної проблеми. У рамках даного дослідження учасники дискусії обговорювали переваги та недоліки, можливості та загрози застосування ІІІ в освітньому процесі.

Після сукупного збору думок рукописні відповіді були інтегровані до онлайн-форми в сервісі Google Forms та подані групі з 40 респондентів для подальшої градації елементів SWOT-аналізу за мірою суспільної значущості. SWOT-аналіз проводився за стандартними методологічними канонами, значущість вказаних факторів, відображених у фінальній матриці, респонденти ранжували значення прояву за 7-бальною шкалою Міллера, де 1 бал – найслабший фактор та відповідно 7 балів – найсильніший фактор, за думкою респондента. Далі середні показники трансформували до нормованого значення у інтервалі [0;1].

Комплексний підхід, застосований у даному дослідженні, дозволив отримати ґрунтовне уявлення про стан застосування ІІІ в сучасному освітньому середовищі в Україні на прикладі Відокремленого підрозділу «*Науковий ліцей*» Державного університету «*Житомирська політехніка*». Отримані результати можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо впровадження ІІІ в освітній процес.

За даними дослідження Pew Research Center, у 2021 році обізнаність про

штучний інтелект серед дорослого населення США становила близько 80%. Реалізоване нами дослідження підтверджує світову статистику (рис. 3.1) На рисунку показано, що 94,3% респондентів обізнані про штучний інтелект (ШІ) та 62,9% знають про використання ШІ однокласниками.

Аналогічно до власних проведених досліджень (рис. 3.2), у порівнянні з даними YouGov у 2022 році, основним джерелом інформації про штучний інтелект для населення Великої Британії є інтернет (59%) та телебачення і радіо (51%).



Рис. 3.1. Обізнаність «здобувачів освіти щодо ШІ

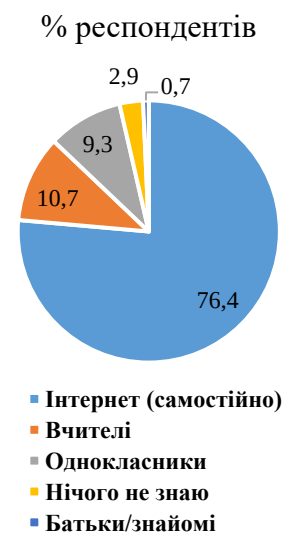


Рис. 3.2. Джерела особистісної обізнаності

На рисунку 3.2 показано, що основними джерелами особистісної обізнаності про ШІ для респондентів є інтернет (76,4%).

За результатами дослідження SAS, 57% опитаних у США використовують штучний інтелект принаймні кілька разів на тиждень.

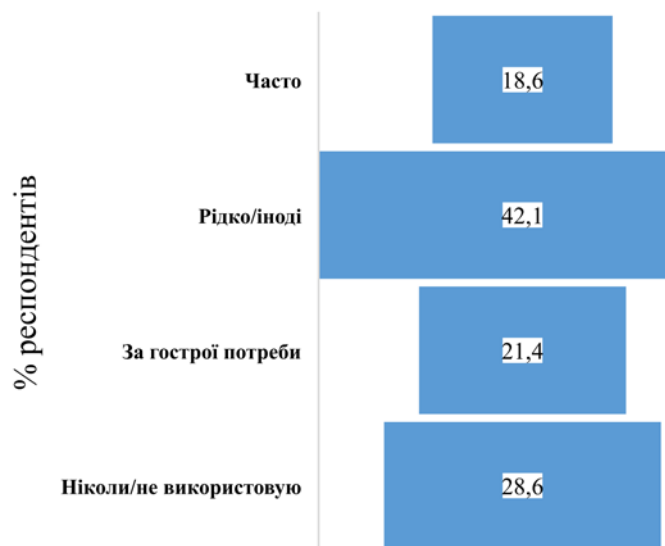


Рис. 3.3. Частота використання ШІ здобувачами освіти

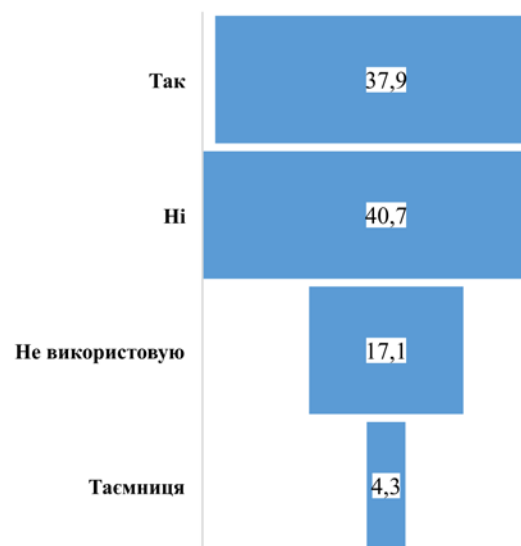


Рис. 3.4. Поява труднощів при використанні ШІ здобувачами освіти

Рисунок 3.3 показує, що більшість респондентів (42,1%) використовують ШІ досить рідко, можливо, це пов'язано з тим, що 37,9% респондентів стикались із труднощами використання ШІ (рис. 3.4).

За даними опитування SAS, 38% респондентів у США стикалися з певними труднощами під час використання штучного інтелекту.

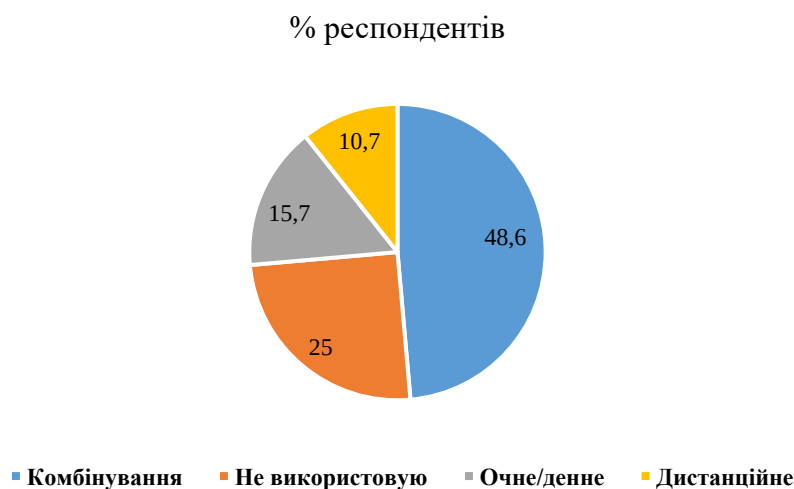


Рис. 3.5. Залежність типу навчання та частоти використання ШІ здобувачами освіти

За даними рисунку 3.5, не визначено чіткої залежності використання здобувачами III та формою їхнього навчання. Варто зазначити, що майже половина респондентів (48,6%) комбінують використання під час різних форм навчання. За результатами дослідження UNESCO, найпоширенішими сценаріями використання штучного інтелекту студентами є підготовка рефератів та виконання домашніх завдань. За даними Meta, найпопулярнішими сценаріями застосування штучного інтелекту користувачами є переклад текстів та генерування контенту.

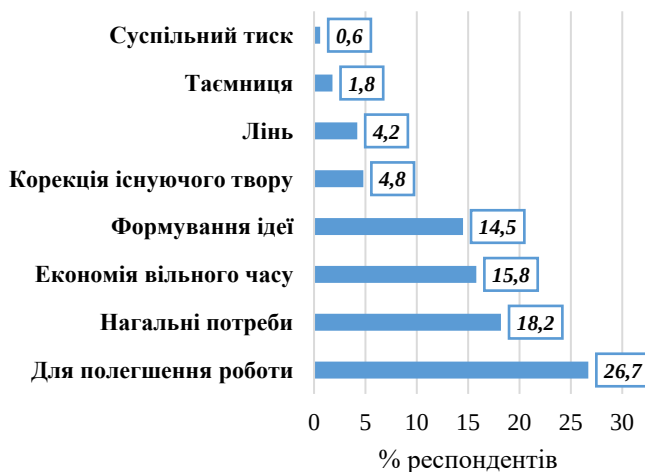


Рис. 3.6. Визначення причин використання ШІ здобувачами освіти

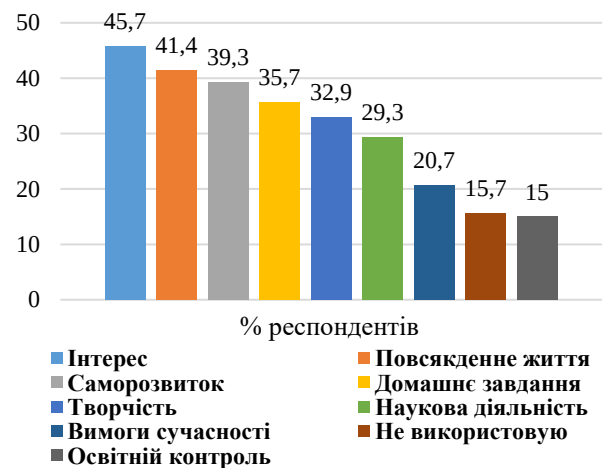


Рис. 3.7. Особливості застосування ШІ здобувачами освіти

На рисунку 3.6 показано, що найбільш поширеними причинами використання ШІ респондентами є полегшення роботи/навчання (26,7%), але згідно з рисунком 3.7, 45,7% здобувачів освіти вказали, що використовують ШІ задля інтересу (45,7%).

Дослідження SAS показує, що найбільш затребуваними інструментами штучного інтелекту є чат-боти та системи машинного перекладу. Рисунок 3.8 вказує, на найчастіше використання ШІ здобувачами освіти для перекладу іноземних текстів (46,4%) та генерації контенту (68,6%). За даними Anthropic, ChatGPT та Google Перекладач є лідерами на ринку відповідних груп штучного інтелекту.

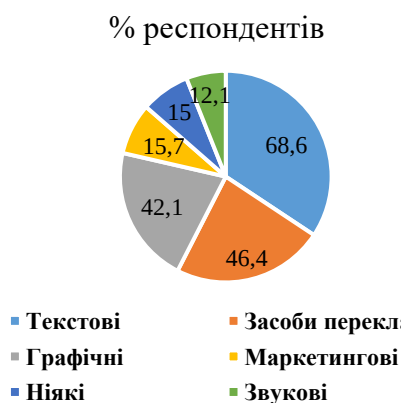


Рис. 3.8. Використання функціональних груп ШІ здобувачами освіти



Рис. 3.9. Деталізація використання групи текстових засобів ШІ здобувачами освіти

Це підтверджують дані реалізованого дослідження Рисунок 3.9 деталізує використання текстових засобів ШІ. Найпопулярнішими серед респондентів є ChatGPT.

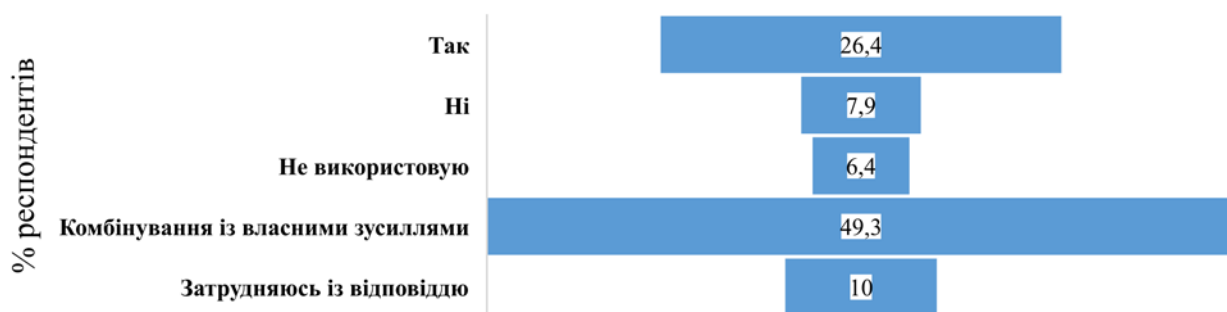


Рис. 3.10. Факт надання порад та рекомендацій щодо використання ШІ здобувачами освіти

Підсумовуючи результати опитування здобувачів освіти, можна зазначити, що більшість респондентів надають рекомендації своїм колегам щодо використання (рис. 3.10). Але у будь якому випадку 49,3% учнів радять комбінувати використання засобів ШІ з власними зусиллями та власною інтелектуальною діяльністю.

У таблиці 3.1 наведено результати SWOT-аналізу використання ШІ в сучасній освітній парадигмі з виокремленням та градацією за значущістю сильних і слабких

сторін, можливостей і загроз. Найбільш вагомими сильними сторонами респонденти вважають аналіз великого обсягу даних, вдосконалення та спрощення рішень, а також інновації. Основними слабкими сторонами є некоректність змісту, обмеження творчості та інтуїції, проблема з відсутністю контексту.

Таблиця 3.2

Матриця SWOT-аналізу використання ІІІ в сучасній освітній парадигмі

Сильні сторони	Значущість	Слабкі сторони	Значущість
1. Аналіз великого обсягу даних	0,925	1. Некоректність змісту	0,625
2. Вдосконалення та спрощення рішень у різних галузях	0,825	2. Обмеження творчості та інтуїції	0,600
3. Інновації	0,475	3. Якщо правильно не запрограмуєш, то будуть «зарозумілі» фрази, поняття	0,550
4. Результат не залежить від мови запиту	0,375	4. Відсутність «розумного» контексту	0,400
5. Точність	0,250	5. Проблема конфіденційності та приватності	0,275
6. Часто вказує джерела поданої інформації	0,100	6. Потреба у постійному оновленні	0,275
		7. Етичне питання	0,225

Серед можливостей найчастіше згадується швидкість, автоматизація, спрощення роботи. Основними загрозами здобувачі освіти вважають можливе зниження рівня інтелекту користувачів, часті помилки та викривлення, а також

плагіат.

Можливості	Значущість	Загрози	Значущість
1. Швидкість (перевага над швидкістю людського розуму)	0,825	1. Зниження рівня інтелекту користувачів	0,675
2. Автоматизація (не потребує перерв на «обід та сон»)	0,725	2. Часто допускає граматичні помилки, викривлення (об'єктивність)	0,475
3. Спрощення роботи, надання більше вільного часу	0,575	3. Джерело плагіату	0,400
4. Здатність спрощувати/ускладнювати дану інформацію; оптимізація	0,500	4. Призводить до втрат робочих місць (ШІ замінює людський розум, здібності)	0,350
5. Ефективність і продуктивність	0,350	5. Викликає залежність	0,325
6. Точний аналіз даних	0,100	6. Розвиток ліні та анти-зацікавленості до інтелектуальної роботи	0,325
7. Персоналізація	0,025	7. Витрачати дарма кошти (якщо платна версія)	0,225

За даними Кембриджського центру досліджень штучного інтелекту, схожі тенденції спостерігаються в SWOT-аналізі використання ШІ студентами у глобальному масштабі.

3.4. Особливості застосування ШІ педагогічними працівниками в освітньому середовищі

Дані проведеного опитування (рис. 3.11) свідчить, що інтернет ресурси є найбільш популярним джерелом для отримання різної інформації, включаючи інформацію про ШІ.

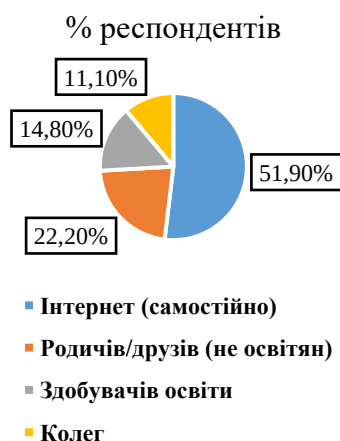


Рис. 3.11. Першоджерело обізнаності про ІІІ педагогічних працівників

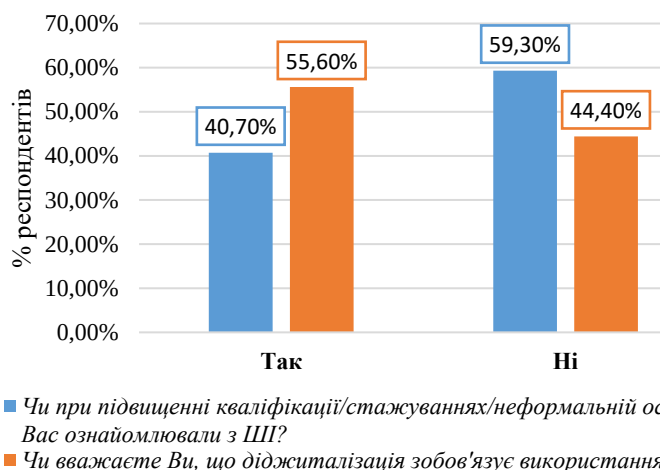


Рис. 3.12. Додаткові опитування педагогів щодо ІІІ

Опитування педагогів, проведене в 2022 році в США, показало, що більшість педагогів вважають, що додаткове навчання є ефективним способом ознайомлення з питаннями ІІІ. Але з результатів нашого опитування (рис. 3.12) бачимо, що більшість науково-педагогічних працівників не отримували додаткових знань щодо ІІІ під час кваліфікації, стажування, тощо.

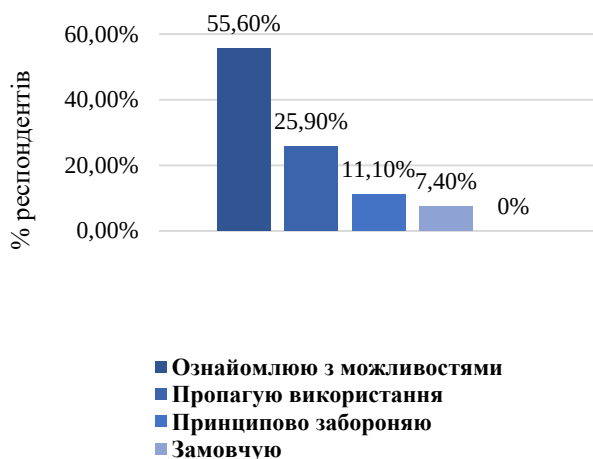


Рис. 3.13. Інформування здобувачів освіти педагогами щодо ІІІ



Рис. 3.14. ІІІ у освітньому процесі

Згідно проведеного опитування (рис. 3.13) 55,60% педагогів ознайомлюють учнів, студентів із можливостями ІІІ для розширення знань здобувачів освіти. Майже 26,00% делікатно пропагують використання СІІІ, а 11,10% принципово забороняють використання.

Опитування, проведені в 2022-2023 роках в різних країнах світу, показали, що більшість педагогів вважають, що ІІІ може бути ефективним інструментом для розширення знань в учнів і студентів.

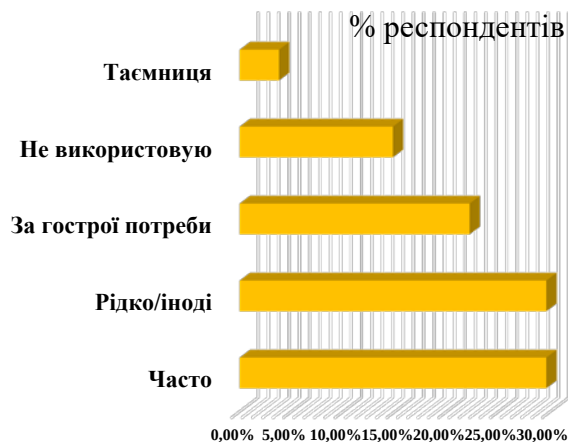


Рис. 3.15. Частота використання ІІІ педагогічними працівниками

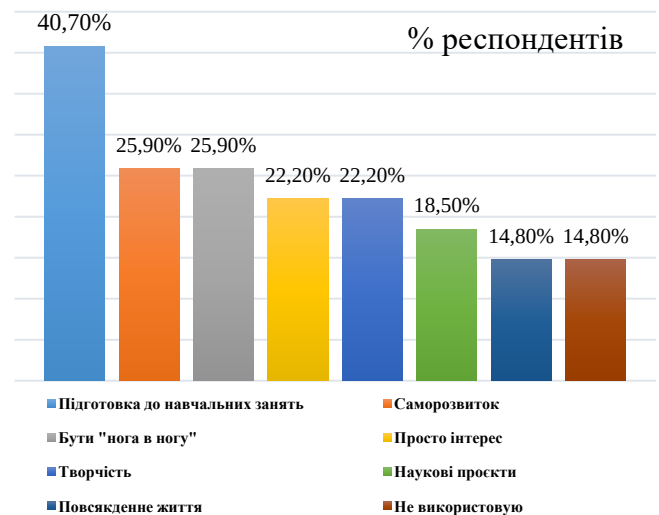


Рис. 3.16. Цілі використання ІІІ педагогічними працівниками

За даними нашого дослідження можемо зробити висновок, що однакова кількість опитаних відповіли на питання частоти використання ІІІ, що використовують ІІІ як часто, так і рідко/іноді з однаковою кількістю відповідей. Також 23% опитаних відповіли, що за гострої потреби, рис. 3.15.

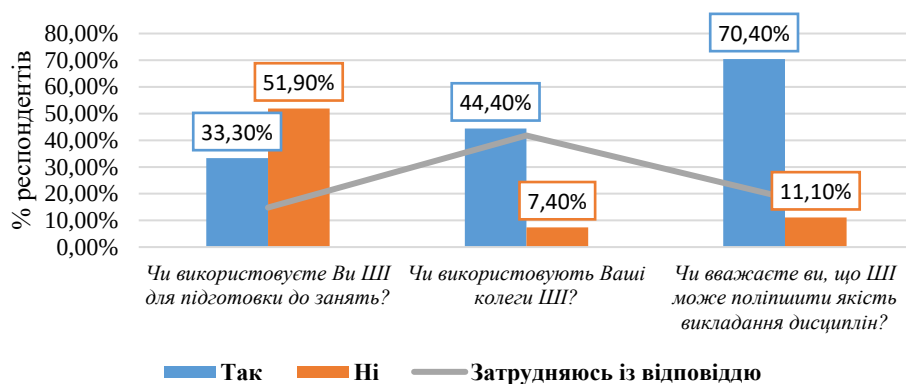


Рис. 3.17. Залежність якості освітнього процесу від ШІ

За даними, що зображені на графіку (рис. 3.17) можемо узагальнити, що 33,30% опитаних педагогічних працівників використовують ресурси ШІ для підготовки до освітніх занять, 44,40% мають оточення, яке складається з колег, яке використовує засоби ШІ і більшість, тобто 70,40% вважають, що ШІ може поліпшити якість викладання різних дисциплін.

3.5. Детермінанти системи «батьки здобувачів освіти – ШІ»

Вік опитаних респондентів становить від 35-52 років. Найбільший відсоток мають опитані батьки 40-49 років – 60%. Кількість дітей у сім'ї: одна – 25%, двоє (найбільший показник) – 60%, троє – 15%.

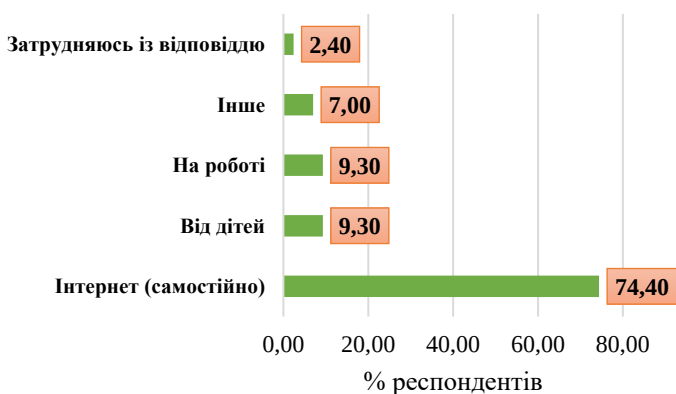


Рис. 3.18. Першоджерело особистісної обізнаності батьків про ШІ

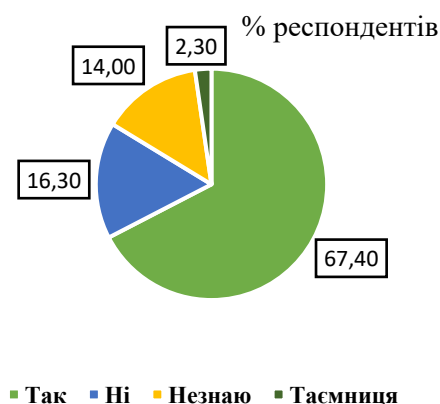


Рис. 3.19. Обізнаність батьків про використання ШІ здобувачами освіти (дітьми)

Переважна кількість респондентів відповіли, що дізналися про ІІІ з інтернет ресурсів, тобто самостійно (рис. 3.18).

Міжнародний досвід також підтверджує, що батьки найчастіше дізнаються про ІІІ з Інтернету. Наприклад, у дослідженні, проведеному у США, 70% батьків повідомили, що вони дізналися про ІІІ в Інтернеті. Дослідження, проведене у 2021 році в Австралії, показало, що 73% батьків дізналися про ІІІ з Інтернету. Дослідження, проведене у 2020 році у Великій Британії, показало, що 67% батьків дізналися про ІІІ з Інтернету.

Із опитування батьків щодо обізнаності використання їхніми дітьми ІІІ, більшість, а це 67,40% відповіли, що «знають». Отож батьки орієнтуються у виборі дітьми засобів допомоги у реалізації навчальних завдань (рис. 3.19).

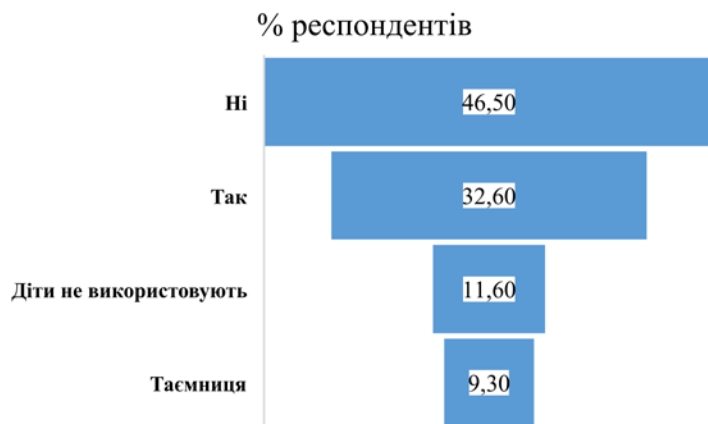


Рис. 3.20. Полегшення реалізації батьківських обов'язків

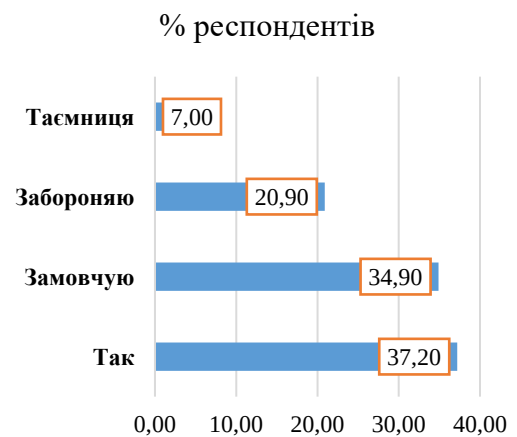


Рис. 3.21. Факт надання порад батьками здобувачам освіти щодо застосування ІІІ

Із даних опитування рис. 3.20, бачимо, що 46,50% батьків відповіли, що ІІІ не може замінити фізичних обов'язків батьків.

Варто зазначити, що найбільша кількість опитаних батьків надають поради, щоб їхні діти використовували ІІІ (рис. 3.21).

3.6. Суспільна оцінка парадигми ШІ різними функціональними ланками освітнього процесу

На рисунку 3.22 показано, що більшість опитаних вбачають у технологічному розвитку ШІ засіб для полегшення роботи та навчання здобувачів освіти. Це узгоджується з даними опитування Pew Research Center 2018 року, де 67% американців позитивно оцінили потенціал ШІ для освіти.

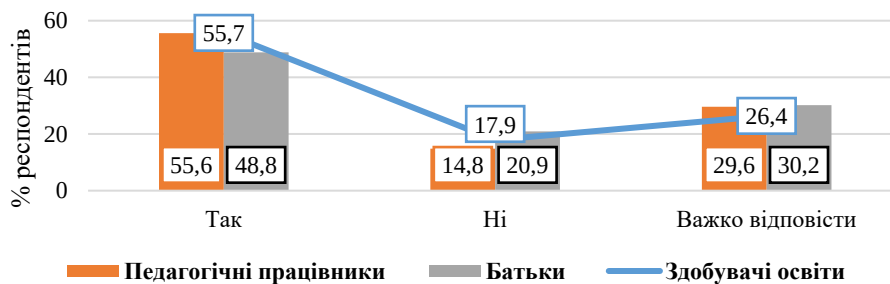


Рис. 3.22. Технологічний розвиток ШІ – як засіб полегшення роботи/навчання здобувачів освіти

Рисунок 3.23 демонструє переконання більшості респондентів у тому, що ШІ може оптимізувати якість навчання. Це підтверджується опитуванням MIC & ELE Advanced 2021 року, згідно з яким 82% європейців вважають, що ШІ підвищить ефективність освіти.

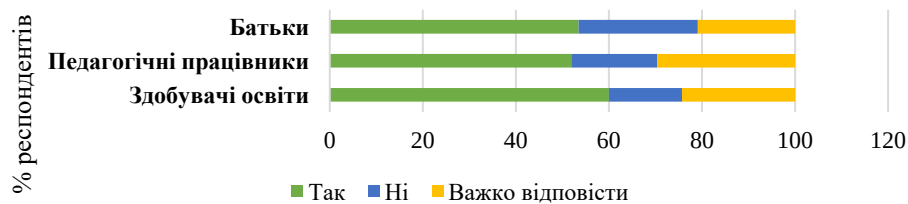


Рис. 3.23. ШІ – як оптимізатор якості навчання здобувачів освіти

Усі групи респондентів мають схожу думку щодо впливу ШІ на інтелектуальний розвиток здобувачів освіти, а саме значна більшість погодилося над

тим, що ІІІ не впливає та значна частина усіх респондентів зазначає про позитивний вплив (рис. 3.24).

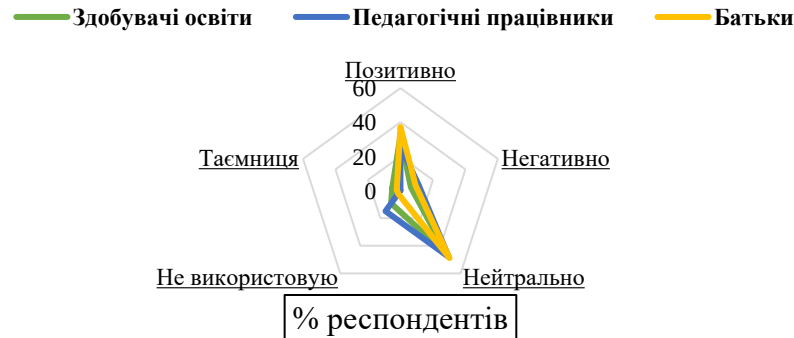


Рис. 3.24. Вплив ІІІ на інтелектуальний розвиток здобувачів освіти

Рисунок 3.25 відображає занепокоєння частини респондентів впливом ІІІ на професійний вибір. Це корелює з опитуванням ОЕСР 2021 року, де 57% респондентів висловили занепокоєння щодо впливу ІІІ на ринок праці.

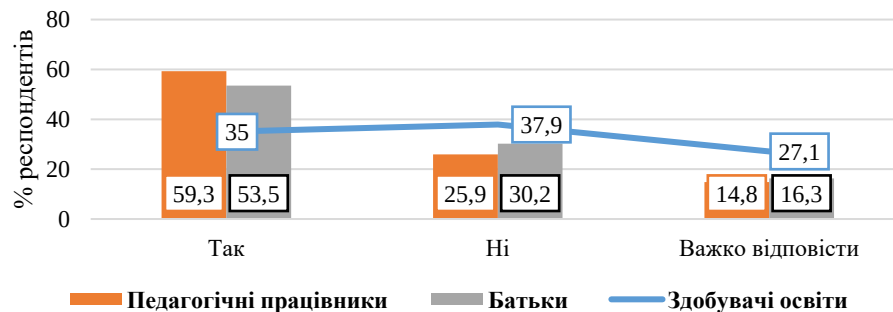


Рис. 3.25. ІІІ – як фактор впливу на вибір майбутньої професії здобувача

На рисунках зображено розподіл думок респондентів (педагоги та батьки) щодо суспільних наслідків розвитку та популяризації ІІІ. Виявлено поляризацію поглядів: значна частина опитаних вбачає у ІІІ загрозу дегуманізації та знецінення людського потенціалу, тоді як інші демонструють технооптимістичні погляди щодо синергії людини і технологій.

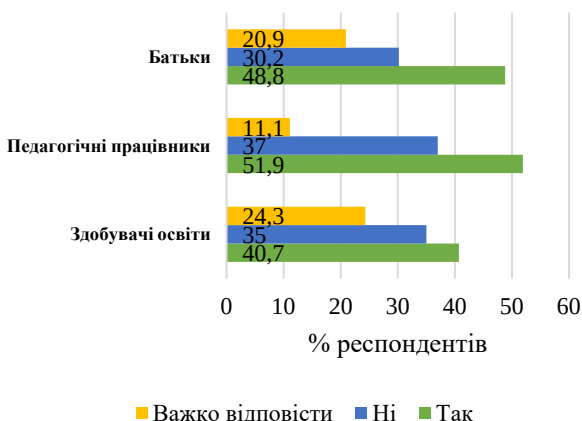


Рис. 3.26. Розвиток та SMM-просування ШІ – фактор знецінення людського ресурсу

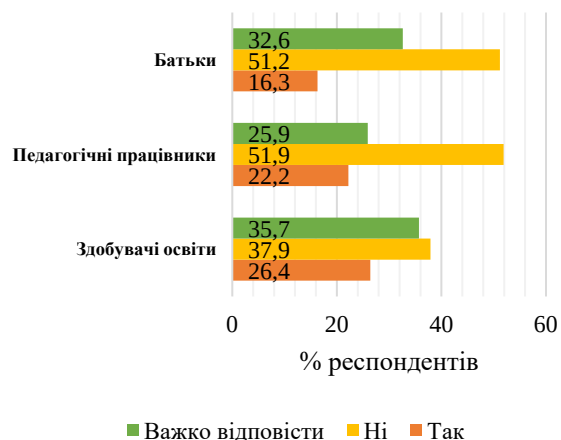


Рис. 3.27. ШІ – майбутній заміник людського розуму та продуктів його інтелектуальної діяльності

Порівняно зі світовими тенденціями (дослідження SAS, 2022), частка техноскептиків серед українських респондентів є дещо вищою. Це може бути пов'язано з особливостями національного менталітету та нижчим рівнем діджиталізації країни. Проте загалом результати узгоджуються з глобальними трендами поляризації громадської думки щодо наслідків четвертої промислової революції.

3.7. Базові принципи роботи з ШІ в науковому пошуку

Сучасна парадигма освітнього процесу зазнає фундаментальних трансформацій під впливом інтеграції технологій штучного інтелекту, що зумовлює необхідність переосмислення базових принципів організації дослідницької діяльності учнів. У контексті цих змін особливої актуальності набуває формування системного розуміння принципів взаємодії з інтелектуальними системами, що стають невід'ємним інструментом наукового пошуку.

Фундаментальним аспектом успішної імплементації штучного інтелекту в дослідницьку діяльність учнів є глибоке розуміння архітектурних особливостей та

функціонального потенціалу різноманітних систем ШІ. Сучасний технологічний ландшафт пропонує широкий спектр інструментів, кожен з яких характеризується власними перевагами та обмеженнями, що потребують ретельного аналізу та усвідомлення.

Емпіричні дослідження демонструють, що ефективність використання ШІ в учнівських проєктах значною мірою залежить від рівня розуміння фундаментальних принципів роботи цих систем. У цьому контексті доцільно розглянути комплексну характеристику основних типів ШІ, що представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Типологія систем штучного інтелекту в контексті дослідницької діяльності учнів

Тип системи ШІ	Основні функції	Приклади застосування	Обмеження
Генеративні моделі	Створення текстового контенту, аналіз даних	Формулювання гіпотез, літературний огляд	Необхідність верифікації даних
Аналітичні системи	Обробка числових даних, статистичний аналіз	Обробка експериментальних даних	Залежність від якості вхідних даних
Системи комп'ютерного зору	Аналіз візуальної інформації	Обробка мікроскопічних знімків, аналіз графіків	Чутливість до якості зображень
Експертні системи	Підтримка прийняття рішень	Планування експерименту, вибір методології	Обмеженість предметною областю

Аналіз представленої типології дозволяє зробити висновок про необхідність диференційованого підходу до вибору інструментів ШІ залежно від специфіки дослідницького завдання. Особливу увагу слід приділити розумінню обмежень кожного типу систем, що дозволяє уникнути потенційних методологічних помилок та підвищити достовірність отриманих результатів.

Процес формування критичного мислення при роботі з генеративними моделями вимагає особливої уваги, оскільки саме ця категорія інструментів ШІ найчастіше використовується в учнівських дослідженнях. Практичний досвід показує, що ефективність взаємодії з такими системами безпосередньо корелює з рівнем розвитку аналітичних компетенцій учня. Варто відзначити, що процес верифікації даних, отриманих за допомогою генеративних моделей, потребує системного підходу та методологічної чіткості.

Інтеграція штучного інтелекту в дослідницьку діяльність створює унікальний освітній контекст, в якому традиційні методи наукового пошуку збагачуються можливостями передових технологій. Цей синергетичний ефект особливо помітний при розгляді процесів обробки та аналізу даних, де інструменти ШІ дозволяють значно розширити аналітичні можливості учнівських досліджень.

Психологічні аспекти взаємодії з системами штучного інтелекту заслуговують окремої уваги. Дослідження показують, що ефективність використання ШІ значною мірою залежить від рівня психологічної готовності учнів до роботи з інтелектуальними системами. Важливим фактором успіху є формування адекватного розуміння можливостей та обмежень ШІ, що дозволяє уникнути як надмірної довіри до результатів роботи систем, так і необґрунтованого скептицизму.

Особливого значення набуває процес формування навичок оптимізації пошукових запитів при роботі з системами ШІ. Емпіричні дослідження демонструють пряму кореляцію між якістю формулювання запитів та релевантністю отриманих результатів. У цьому контексті важливо розуміти принципи семантичного аналізу, що лежать в основі роботи сучасних систем штучного інтелекту.

Аналіз практичного досвіду впровадження ШІ в учнівські дослідження дозволяє виділити ряд критичних факторів успіху. Перш за все, це систематичність та послідовність у формуванні відповідних компетенцій. Важливо розуміти, що

навички роботи з ІІ розвиваються поступово, проходячи через декілька рівнів складності, кожен з яких характеризується власними особливостями та вимогами.

3.8. Інструменти штучного інтелекту для обробки даних

У контексті сучасної освітньої парадигми інструментарій штучного інтелекту та нейронних мереж являє собою складну екосистему взаємопов'язаних технологій, що постійно еволюціонують та розширюють свої функціональні можливості. Аналіз сучасного технологічного ландшафту дозволяє виділити кілька ключових категорій систем, що можуть бути ефективно інтегровані в дослідницьку діяльність учнів.

Генеративні мовні моделі, представлені такими системами як GPT-4, Claude, LLaMA та PaLM, демонструють значний потенціал у контексті обробки та аналізу текстової інформації. Особливої уваги заслуговує їхня здатність до контекстуального розуміння та генерації релевантних відповідей, що робить їх потужним інструментом для первинного аналізу літературних джерел та формування теоретичної бази дослідження. Варто відзначити, що кожна з цих систем має свої специфічні особливості: GPT-4 демонструє високу точність у роботі з науковими текстами, Claude відзначається здатністю до критичного аналізу, а LLaMA, будучи моделлю з відкритим кодом, надає можливості для глибокої кастомізації під конкретні дослідницькі завдання.

Системи комп'ютерного зору, такі як YOLO (You Only Look Once), ResNet та EfficientNet, відкривають широкі можливості для аналізу візуальних даних у дослідницьких проєктах. Ці технології дозволяють здійснювати автоматизовану обробку зображень, що особливо актуально для проєктів у галузі біології, екології та матеріалознавства. Зокрема, YOLO забезпечує можливість реалізації проєктів з розпізнавання об'єктів у режимі реального часу, що може бути використано для

моніторингу екологічних систем або аналізу поведінкових патернів живих організмів.

Окремого розгляду заслуговують спеціалізовані системи для аналізу даних, такі як XGBoost, LightGBM та CatBoost. Ці інструменти, засновані на принципах градієнтного бустингу, демонструють високу ефективність у роботі з структурованими даними та часовими рядами. Їхнє застосування особливо доцільне в проєктах, що потребують прогнозного моделювання або класифікації великих масивів даних.

Трансформерні архітектури, представлені такими моделями як BERT, RoBERTa та T5, відкривають нові можливості для обробки природної мови та аналізу семантичних зв'язків у текстових даних. Ці системи демонструють особливу ефективність у завданнях класифікації текстів, аналізу тональності та екстракції ключової інформації з наукових публікацій.

У контексті роботи з часовими рядами та послідовними даними значний потенціал демонструють рекурентні нейронні мережі (LSTM, GRU) та їх сучасні модифікації. Ці архітектури дозволяють ефективно аналізувати динамічні процеси та виявляти приховані закономірності в часових послідовностях, що особливо актуально для досліджень у галузі екології, метеорології та соціальних наук.

Системи автоматичного машинного навчання (AutoML), такі як Google AutoML та H2O.ai, спрощують процес створення та налаштування моделей машинного навчання, роблячи їх доступними для учнівських досліджень навіть без глибоких знань у галузі програмування та математичної статистики. Ці платформи забезпечують автоматизований підбір оптимальних параметрів моделей та архітектур нейронних мереж.

Особливу увагу слід приділити системам обробки природної мови спеціального призначення, таким як SciBERT та BioBERT, що були спеціально навчені на наукових текстах та демонструють високу ефективність у роботі з специфічною

термінологією та складними науковими концепціями. Їх застосування може значно підвищити якість аналізу наукової літератури в учнівських дослідженнях.

У галузі аналізу зображень та комп'ютерного зору варто відзначити спеціалізовані архітектури для сегментації зображень, такі як U-Net та Mask R-CNN, що можуть бути ефективно використані в біологічних та медичних дослідженнях для аналізу мікроскопічних знімків та медичних зображень. Ці системи демонструють високу точність у завданнях виділення окремих об'єктів та їх класифікації.

Сучасні тенденції розвитку систем штучного інтелекту також включають спеціалізовані рішення для аналізу мультимодальних даних, такі як CLIP (Contrastive Language-Image Pre-training) від OpenAI, що дозволяють ефективно працювати з комбінацією текстової та візуальної інформації. Ця технологія відкриває нові можливості для комплексних досліджень, де необхідна одночасна обробка різних типів даних.

Таблиця 3.4

Порівняльний аналіз ефективності мультимодальних систем ШІ

Система	Можливості аналізу	Точність розпізнавання	Специфіка застосування
CLIP	Текст + зображення	85-92%	Крос-модальний пошук
ViLBER T	Відео + текст	78-88%	Відеоаналітика
LXMERT	Візуальні сцени + опис	82-90%	Семантичний аналіз

Особливої уваги заслуговують системи автоматизованого аналізу експериментальних даних, що базуються на принципах глибокого навчання. Такі інструменти як DeepChem та PyTorch Geometric демонструють високу ефективність у дослідженнях з хімії та матеріалознавства, дозволяючи проводити складні

обчислення та моделювання молекулярних структур. Їх інтеграція в учнівські дослідження відкриває можливості для реалізації проєктів високого рівня складності.

У контексті аналізу часових рядів та прогнозного моделювання варто відзначити розвиток спеціалізованих архітектур, таких як Temporal Fusion Transformers (TFT) та N-BEATS, що демонструють значний потенціал у роботі з складними динамічними системами. Ці технології можуть бути ефективно застосовані в екологічних дослідженнях для аналізу кліматичних змін або в соціологічних проєктах для вивчення динаміки суспільних процесів.

Системи рекомендацій та персоналізації, засновані на алгоритмах колаборативної фільтрації та матричної факторизації, знаходять своє застосування в дослідженнях соціальної взаємодії та поведінкових патернів. Такі системи як LightFM та Surprise дозволяють реалізовувати проєкти, пов'язані з аналізом соціальних мереж та вивченням групової динаміки.

У галузі обробки природної мови особливого значення набувають системи семантичного аналізу та тематичного моделювання, такі як LDA (Latent Dirichlet Allocation) та Doc2Vec. Ці інструменти дозволяють виявляти приховані тематичні структури в великих текстових корпусах, що особливо актуально для проєктів у галузі соціальних та гуманітарних наук.

Важливим напрямком розвитку є створення інтерпретованих моделей машинного навчання, таких як LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) та SHAP (SHapley Additive exPlanations), що дозволяють зробити процес прийняття рішень штучним інтелектом більш прозорим та зрозумілим. Це особливо важливо в контексті учнівських досліджень, де розуміння принципів роботи використовуваних інструментів є критичним фактором успіху.

Розвиток систем федеративного навчання відкриває нові можливості для колаборативних досліджень, дозволяючи об'єднувати дані з різних джерел без

порушення їх конфіденційності. Такі платформи як TensorFlow Federated та PySyft можуть бути використані для реалізації масштабних дослідницьких проєктів, що вимагають обробки розподілених даних.

В контексті забезпечення якості наукових досліджень особливу увагу слід приділити системам валідації та верифікації результатів, отриманих за допомогою штучного інтелекту. Сучасні підходи до забезпечення достовірності включають використання ансамблевих методів, крос-валідацію та техніки оцінки невизначеності.

Таблиця 3.5

Методи валідації результатів аналізу даних з використанням ШІ

Метод валідації	Принцип роботи	Сфера застосування	Рівень надійності
Крос-валідація	Багаторазове розділення даних	Загальний аналіз	Високий
Бутстрепінг	Повторна вибірка	Статистичний аналіз	Середній
Ансамблеві методи	Комбінація моделей	Прогнозування	Дуже високий
Байєсівські методи	Імовірнісний підхід	Оцінка невизначеності	Високий

Інтеграція технологій комп'ютерного зору в освітній процес створює унікальні можливості для реалізації міждисциплінарних проєктів. Сучасні системи, такі як DeepLabV3+ та PSPNet, дозволяють проводити складний аналіз візуальних даних у різних галузях науки. Особливо перспективним є застосування цих технологій у біологічних та екологічних дослідженнях, де автоматизована обробка візуальної інформації може значно підвищити ефективність збору та аналізу даних.

Розвиток технологій обробки природної мови призвів до появи спеціалізованих систем для роботи з науковою літературою. Такі моделі як Academic BERT та ScholarBERT демонструють підвищену ефективність у роботі з науковими текстами,

забезпечуючи більш точне розуміння специфічної термінології та складних концептуальних зв'язків. Це особливо важливо при проведенні літературного огляду та формуванні теоретичної бази дослідження.

У галузі аналізу великих даних особливої актуальності набувають системи розподіленої обробки інформації, такі як Spark MLlib та Dask-ML. Ці платформи дозволяють ефективно працювати з масивними наборами даних, що особливо актуально для проєктів у галузі екологічного моніторингу та соціологічних досліджень.

Важливим аспектом сучасних систем штучного інтелекту є їхня здатність до активного навчання (Active Learning), що дозволяє оптимізувати процес збору та розмітки даних. Такі підходи особливо цінні в контексті учнівських досліджень, де ресурси для створення великих розмічених наборів даних часто обмежені.

Таблиця 3.6

Порівняльний аналіз систем активного навчання

Система	Методологія	Ефективність навчання	Вимоги до даних
Uncertainty Sampling	Вибір найбільш невизначених прикладів	Висока	Середні
Query by Committee	Використання ансамблю моделей	Дуже висока	Високі
Expected Model Change	Оцінка впливу на модель	Середня	Низькі

Системи автоматизованої оптимізації гіперпараметрів, такі як Optuna та Hyperopt, дозволяють значно спростити процес налаштування моделей машинного навчання. Це особливо важливо для початківців у галузі data science, оскільки дозволяє зосередитися на розумінні предметної області та інтерпретації результатів, а не на технічних аспектах налаштування моделей.

У контексті сучасних тенденцій розвитку освітніх технологій особливу увагу слід приділити інтеграції нейромережевих систем для аналізу поведінкових патернів та освітньої аналітики. Такі системи як Learning Analytics Processors (LAP) та Educational Data Mining (EDM) frameworks дозволяють проводити комплексний аналіз освітнього процесу та його оптимізацію на основі отриманих даних.

Системи освітньої аналітики на базі ШІ

Тип системи	Функціональність	Сфера застосування	Точність прогнозування
LAP Advanced	Аналіз успішності	Моніторинг прогресу	92-95%
EDM Pro	Поведінковий аналіз	Адаптивне навчання	88-93%
Learning Path Optimizer	Персоналізація навчання	Індивідуальні траєкторії	85-90%

Особливого значення набувають системи автоматизованої генерації та перевірки гіпотез, що базуються на принципах байєсівського виведення та причинно-наслідкового моделювання. Такі інструменти як Causal Discovery Tools (CDT) та Bayesian Networks Analyzers (BNA) дозволяють учням формулювати та тестувати наукові гіпотези з високим рівнем строгості та об'єктивності.

У контексті роботи з неструктурованими даними важливу роль відіграють системи семантичного аналізу та обробки природної мови нового покоління. Моделі, засновані на архітектурі Transformer, такі як GPT-4 та його спеціалізовані варіанти, демонструють значний потенціал у задачах аналізу наукової літератури та генерації гіпотез. При цьому важливо відзначити необхідність критичного підходу до отриманих результатів та їх верифікації.

Розвиток систем комп'ютерного зору та обробки зображень призвів до появи спеціалізованих рішень для наукових досліджень. Архітектури типу Vision Transformer (ViT) та його модифікації забезпечують високу точність у задачах класифікації та сегментації наукових зображень, що особливо важливо для проєктів у галузі біології, медицини та матеріалознавства.

Спеціалізовані системи комп'ютерного зору для наукових досліджень

Система	Специфіка застосування	Точність розпізнавання	Вимоги до обчислювальних ресурсів
BioViT	Аналіз біологічних зразків	94-97%	Високі
MedicalVision Pro	Медична діагностика	92-96%	Середні
MaterialScan AI	Аналіз структури матеріалів	90-95%	Середні

У галузі аналізу часових рядів та прогнозного моделювання значний інтерес представляють гібридні системи, що поєднують класичні статистичні методи з глибоким навчанням. Такі підходи забезпечують більш надійні результати за рахунок компенсації недоліків окремих методів та використання їх сильних сторін.

Інтеграція технологій доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) з системами штучного інтелекту відкриває нові можливості для візуалізації та аналізу даних. Такі платформи як Scientific AR/VR Analytics дозволяють створювати інтерактивні візуалізації складних наукових концепцій та результатів досліджень.

У контексті еволюції технологій штучного інтелекту особливої уваги заслуговує тенденція до створення інтегрованих систем, що поєднують різні підходи та методології. Такі гібридні рішення демонструють підвищену ефективність у вирішенні складних дослідницьких завдань та забезпечують більш надійні результати.

Таблиця 3.9

Інтегровані системи ШІ для наукових досліджень

Тип системи	Компоненти	Сфера застосування	Переваги
HybridML Pro	NLP + Computer Vision	Мультимодальний аналіз	Комплексний аналіз
DataFusion AI	Time Series + NLP	Прогнозна аналітика	Висока точність
MultiModal Research	Audio + Text + Image	Крос-модальний аналіз	Широкий спектр застосування

Важливим аспектом сучасних систем штучного інтелекту є їхня здатність до самоадаптації та автоматичного налаштування під конкретні дослідницькі завдання. Це особливо актуально в контексті учнівських досліджень, де важливо забезпечити баланс між складністю використовуваних інструментів та їх доступністю для розуміння та ефективного використання.

Перехід до експериментальної частини дослідження вимагає особливої уваги до вибору та налаштування інструментів аналізу даних. У цьому контексті нейромережеві технології демонструють значний потенціал для автоматизації процесів збору, обробки та аналізу експериментальних даних.

Таблиця 3.10

Системи автоматизації експериментальних досліджень

Система	Функціонал	Особливості	Застосування
ExperimentAI	Збір даних	Автоматична валідація	Природничі науки
ResearchFlow	Обробка результатів	Інтеграція з приладами	Фізичні експерименти
DataLab Pro	Аналіз даних	Реальний час	Хімічні дослідження

Переходячи до розгляду нейромереж в експериментальній частині проєкту, важливо відзначити, що сучасні системи штучного інтелекту надають широкі можливості для автоматизації та оптимізації експериментальних досліджень. Це включає не тільки обробку та аналіз даних, але й планування експериментів, контроль якості вимірювань та прогнозування результатів.

Використання нейромережевих технологій в експериментальній роботі дозволяє значно підвищити ефективність досліджень за рахунок:

- Автоматизації рутинних операцій
- Підвищення точності вимірювань
- Оптимізації планування експериментів
- Прискорення обробки результатів
- Виявлення неявних закономірностей в даних

В контексті завершення огляду інструментів штучного інтелекту для обробки даних варто підкреслити критичну важливість системного підходу до їх впровадження в дослідницьку практику. Сучасні технології штучного інтелекту, при всій їх потужності та різноманітності, вимагають глибокого розуміння їх можливостей та обмежень. Особливу увагу слід приділяти питанням валідації результатів та забезпечення відтворюваності досліджень. Інтеграція різних інструментів ШІ в єдину дослідницьку екосистему дозволяє досягти синергетичного ефекту та значно підвищити якість учнівських досліджень.

3.9. Нейромережі в експериментальній частині проєкту

У контексті сучасних наукових досліджень застосування нейронних мереж в експериментальній частині проєкту відкриває принципово нові можливості для аналізу та інтерпретації отриманих даних. Нейромережеві технології дозволяють не лише автоматизувати процес обробки експериментальних результатів, але й

виявляти приховані закономірності та взаємозв'язки, які можуть залишитися непоміченими при використанні традиційних методів аналізу.

Сучасні архітектури глибоких нейронних мереж, такі як згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні нейронні мережі (RNN), демонструють виняткову ефективність у роботі з експериментальними даними різної природи. При цьому особливо важливим є правильний вибір архітектури мережі та її гіперпараметрів відповідно до специфіки конкретного дослідження. Наприклад, для аналізу часових рядів найбільш ефективними виявляються архітектури типу LSTM (Long Short-Term Memory) та GRU (Gated Recurrent Unit), які здатні враховувати довготривалі залежності в даних.

У контексті обробки експериментальних даних особливу роль відіграють автоенкодери та варіаційні автоенкодери (VAE), які дозволяють ефективно знижувати розмірність даних та виділяти найбільш значущі ознаки. Це особливо актуально при роботі з багатовимірними даними, характерними для складних експериментальних досліджень. Використання таких моделей дозволяє не тільки спростити подальший аналіз, але й виявити приховані структури в експериментальних даних.

Важливим аспектом застосування нейронних мереж в експериментальній частині є можливість реалізації активного навчання (active learning), коли модель сама визначає найбільш інформативні експерименти для проведення. Такий підхід дозволяє оптимізувати процес збору даних та значно зменшити кількість необхідних експериментів для досягнення статистично значущих результатів.

Таким чином, сучасний інструментарій штучного інтелекту надає безпрецедентні можливості для обробки та аналізу даних в учнівських дослідженнях. Правильний вибір та комбінація різних інструментів, з урахуванням їх специфіки та обмежень, дозволяє значно підвищити якість та достовірність отриманих результатів. При цьому важливо пам'ятати про необхідність критичного

підходу до використання технологій ШІ та постійної верифікації отриманих результатів.

Застосування нейромережових технологій в експериментальній частині дослідницьких проєктів відкриває нові горизонти для аналізу та інтерпретації даних. Особливу цінність представляє здатність нейронних мереж до виявлення складних нелінійних залежностей та прихованих патернів у експериментальних даних. У контексті учнівських досліджень це набуває особливого значення, оскільки дозволяє отримувати більш глибоке розуміння досліджуваних явищ та процесів.

Сучасні архітектури глибокого навчання, такі як трансформери та їх модифікації, демонструють виняткову ефективність у задачах обробки послідовних даних, що особливо актуально при аналізі часових рядів та динамічних процесів. Наприклад, при дослідженні екологічних систем або біологічних процесів такі моделі дозволяють виявляти складні взаємозв'язки між різними параметрами та прогнозувати розвиток досліджуваних систем.

Особливу увагу слід приділити методам інтерпретації результатів нейромережевого аналізу. Сучасні підходи, такі як SHAP (SHapley Additive exPlanations) та LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations), дозволяють зробити процес прийняття рішень нейронними мережами більш прозорим та зрозумілим. Це критично важливо в контексті наукових досліджень, де необхідно не тільки отримати результат, але й розуміти причини та механізми його досягнення.

В контексті експериментальної роботи важливим аспектом є інтеграція нейромережових моделей з експериментальним обладнанням. Сучасні системи дозволяють реалізувати автоматизований збір та обробку даних в режимі реального часу, що значно підвищує ефективність досліджень та зменшує ймовірність помилок при ручній обробці даних.

Використання ансамблевих методів та мультимодальних архітектур дозволяє підвищити надійність отриманих результатів за рахунок комбінування різних

підходів та врахування різних аспектів досліджуваних явищ. Такі підходи особливо ефективні при роботі з складними системами, де необхідно враховувати множину взаємопов'язаних факторів.

У контексті експериментальних досліджень особливу увагу слід приділити валідації результатів, отриманих за допомогою нейромережевих моделей. Використання методів крос-валідації, бутстрепінгу та інших статистичних підходів дозволяє оцінити надійність та статистичну значущість отриманих результатів. При цьому важливо враховувати специфіку конкретної предметної області та вимоги до точності результатів.

Сучасні підходи до оптимізації гіперпараметрів нейронних мереж, такі як байєсівська оптимізація та еволюційні алгоритми, дозволяють автоматизувати процес налаштування моделей та досягти максимальної ефективності їх роботи. Це особливо важливо в контексті учнівських досліджень, де час та обчислювальні ресурси часто обмежені.

Таким чином, використання нейромережевих технологій в експериментальній частині досліджень не тільки підвищує ефективність обробки та аналізу даних, але й відкриває нові можливості для наукового пошуку та розуміння складних природних явищ. При цьому важливо забезпечити належний рівень методологічної підготовки учнів та розуміння ними принципів роботи використовуваних інструментів.

3.10. Створення та презентація результатів за допомогою ШІ

В контексті сучасних наукових досліджень презентація результатів є критично важливим етапом, що вимагає особливої уваги та професійного підходу. Використання технологій штучного інтелекту відкриває нові можливості для ефективного представлення наукових результатів та їх візуалізації.

Процес створення наукового тексту за допомогою систем штучного інтелекту вимагає глибокого розуміння специфіки наукового стилю та вміння працювати з генеративними моделями мови. Сучасні системи, такі як GPT-4 та його аналоги, можуть бути ефективно використані для структурування наукового тексту, формулювання гіпотез та опису методології досліджень. При цьому особливу увагу слід приділяти верифікації генерованого контенту та збереженню авторського наукового стилю.

Візуалізація результатів досліджень за допомогою ШІ дозволяє створювати інформативні та естетично привабливі графічні матеріали. Сучасні системи комп'ютерного зору та генеративного дизайну здатні автоматично підбирати оптимальні способи представлення даних, створювати інтерактивні візуалізації та адаптувати їх під різні формати презентації.

У контексті підготовки презентаційних матеріалів штучний інтелект дозволяє автоматизувати процес створення слайдів, підбору візуальних елементів та форматування тексту. Сучасні системи здатні аналізувати структуру наукового тексту та автоматично виділяти ключові тези та висновки, що значно спрощує процес підготовки презентацій.

Важливим аспектом є використання ШІ для створення інфографіки та схематичних зображень. Генеративні моделі дозволяють створювати складні візуальні репрезентації наукових концепцій, процесів та результатів досліджень. При цьому особливу увагу слід приділяти точності та науковій коректності створюваних візуалізацій.

Автоматизація процесу оформлення бібліографії за допомогою ШІ значно спрощує роботу з науковими джерелами. Сучасні системи здатні автоматично формувати посилання відповідно до різних стилів цитування, перевіряти актуальність джерел та виявляти потенційні помилки в бібліографічних записах.

Інтеграція технологій доповненої реальності (AR) та віртуальної реальності (VR) з системами ШІ відкриває нові можливості для інтерактивної презентації результатів досліджень. Такі технології дозволяють створювати імерсивні презентації, що значно підвищує рівень залученості аудиторії та покращує розуміння складних наукових концепцій.

У контексті підготовки до публічних виступів ШІ може бути використаний для аналізу та оптимізації структури доповіді, підготовки відповідей на потенційні запитання та тренування навичок публічних виступів. Системи аналізу мовлення дозволяють оцінювати темп, інтонацію та інші параметри виступу, надаючи рекомендації щодо їх покращення.

Таким чином, використання технологій штучного інтелекту для створення та презентації результатів наукових досліджень не тільки підвищує ефективність роботи, але й дозволяє досягти нового рівня якості представлення наукових результатів. При цьому важливо зберігати баланс між автоматизацією та збереженням авторського стилю та наукової індивідуальності дослідника.

Особливу увагу при використанні ШІ для презентації наукових результатів слід приділяти дотриманню етичних норм та принципів академічної доброчесності. Важливо чітко зазначати, які елементи презентації були створені за допомогою систем штучного інтелекту, та забезпечувати прозорість методології їх використання. Це не тільки відповідає вимогам наукової етики, але й підвищує довіру до представлених результатів.

У підсумку, інтеграція технологій штучного інтелекту в процес створення та презентації наукових результатів дозволяє значно підвищити якість та ефективність комунікації наукових досягнень, при цьому зберігаючи високі стандарти академічної роботи та індивідуальний стиль дослідника.

3.11. Оцінка якості роботи зі штучним інтелектом

У контексті забезпечення якості наукових досліджень особливу роль відіграє систематичний моніторинг ефективності використання ШІ-інструментів. Важливим аспектом є впровадження багаторівневої системи контролю, що включає як автоматизовані методи оцінки, так і експертну верифікацію результатів. При цьому особливу увагу слід приділяти оцінці відтворюваності результатів та їх стійкості до змін вхідних параметрів.

Процес порівняння результатів, отриманих за допомогою ШІ, з традиційними методами дослідження дозволяє не тільки валідувати отримані дані, але й виявити потенційні переваги та обмеження використовуваних технологій. Такий компаративний аналіз має проводитися на всіх етапах дослідження, включаючи збір даних, їх обробку та інтерпретацію результатів.

Документування процесу роботи з ШІ є критично важливим аспектом забезпечення якості досліджень. Детальна фіксація всіх параметрів налаштування моделей, використаних даних та проміжних результатів дозволяє забезпечити прозорість дослідження та можливість його відтворення іншими дослідниками. При цьому особливу увагу слід приділяти документуванню процесу валідації результатів та обґрунтуванню прийнятих рішень щодо вибору конкретних методів та параметрів.

В контексті оцінки якості роботи з ШІ важливим є впровадження системи метрик ефективності, що дозволяють кількісно оцінювати різні аспекти використання штучного інтелекту в дослідженні. Ці метрики мають охоплювати як технічні аспекти (точність, швидкість обробки даних, надійність), так і якісні характеристики (інтерпретованість результатів, практична цінність, інноваційність підходу).

Особливу увагу слід приділяти оцінці етичних аспектів використання ШІ в наукових дослідженнях. Це включає аналіз потенційних упереджень в алгоритмах, забезпечення конфіденційності даних та дотримання принципів академічної доброчесності. При цьому важливо враховувати потенційний вплив результатів дослідження на суспільство та навколишнє середовище.

У підсумку важливо підкреслити, що оцінка якості роботи зі штучним інтелектом є комплексним та безперервним процесом, що вимагає систематичного підходу та постійного вдосконалення методології. Успішна інтеграція ШІ в наукові дослідження можлива лише за умови забезпечення високих стандартів якості та надійності отриманих результатів.

Таким чином, ефективна оцінка якості роботи зі штучним інтелектом вимагає комплексного підходу, що включає технічні, методологічні та етичні аспекти. Постійний моніторинг та вдосконалення процесів роботи з ШІ дозволяє забезпечити високу якість наукових досліджень та достовірність отриманих результатів, що є критично важливим для розвитку сучасної науки та освіти.

**ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД У ШКІЛЬНІЙ НАУЦІ: ВІД ГРУПОВОЇ
ДИНАМІКИ ДО ІНДИВІДУАЛЬНОГО УСПІХУ**



4.1. Проблема психологічного супроводу школярів у процесі наукової діяльності: міжнародний досвід

Психологічний супровід школярів у процесі їхньої наукової діяльності є надзвичайно важливим аспектом, який значною мірою визначає успішність та ефективність їхньої роботи. Численні дослідження підкреслюють роль різноманітних факторів, таких як підтримка автономії, мотивація, залученість та навчальне середовище, у формуванні позитивного досвіду та результатів наукової діяльності учнів.

Однією з ключових складових психологічного супроводу є **підтримка автономії** учнів. Патал та колеги (*Patall et al., 2017*) виявили, що щоденні практики підтримки автономії в класах природничих наук, такі як надання вибору, врахування уподобань та інтересів учнів, пояснення важливості навчання та можливість ставити запитання, позитивно впливають на автономну мотивацію та залученість школярів. Водночас, практики придушення автономії, навпаки, негативно позначаються на контрольованій мотивації та незадоволеності учнів. Ці результати підкреслюють важливість створення умов, які б сприяли розвитку самостійності та ініціативності школярів у процесі наукової діяльності.

Не менш важливим фактором є **мотивація** учнів. Тас (*Taş, 2016*) встановила, що мотивація, зокрема самоефективність та цілі досягнення, є значущими предикторами когнітивної, поведінкової, емоційної та агентної залученості школярів до вивчення природничих наук. Ці результати свідчать про те, що учні, які вірять у свої здібності та ставлять перед собою значущі цілі, демонструють вищий рівень зацікавленості та активності в науковій діяльності. Відповідно, психологічний супровід повинен бути спрямований на розвиток мотиваційних ресурсів учнів, зокрема через створення ситуацій успіху, підкреслення цінності наукової роботи та заохочення до постановки амбітних цілей.

Тас та колеги (*Taş et al., 2018*) також виявили, що сприйняття учнями підтримки з боку вчителів природничих наук позитивно впливає на їхню цінність завдань та академічну Я-концепцію, що, в свою чергу, веде до більшої залученості в навчання. Ці результати вказують на те, що вчителі відіграють вирішальну роль у формуванні мотивації та залученості учнів до наукової діяльності. Відповідно, психологічний супровід повинен включати роботу не лише з учнями, але й з педагогами, спрямовану на розвиток їхніх навичок мотивування та підтримки школярів.

Патал та колеги (*Patall et al., 2016*) також продемонстрували, що щоденний та кумулятивний інтерес до уроків природничих наук є предиктором поведінкової, когнітивної та агентної залученості учнів, причому ці зв'язки є сильнішими на початку навчального блоку. Ці результати свідчать про те, що розвиток та підтримка інтересу школярів до науки є важливим завданням психологічного супроводу, особливо на початкових етапах їхнього залучення до дослідницької діяльності. Це може досягатися через:

- використання цікавих та релевантних навчальних матеріалів;
- демонстрацію практичної значущості наукових знань;
- персоналізацію навчання відповідно до інтересів та потреб учнів.

Халлеман та Гаракієвіч (*Hulleman & Harackiewicz, 2009*) виявили, що встановлення зв'язків між матеріалами природничих курсів та життям учнів підвищує їхній інтерес та оцінки, особливо серед тих, хто має низькі очікування успіху. Ці результати вказують на важливість контекстуалізації наукових знань та створення можливостей для учнів застосовувати їх у реальному житті. Відповідно, психологічний супровід повинен допомагати школярам усвідомлювати особисту значущість наукової діяльності та бачити її зв'язок з власними цілями, цінностями та досвідом.

Чон та Рів (*Cheon & Reeve, 2015*) продемонстрували ефективність класної інтервенції, спрямованої на розвиток мотивуючого стилю вчителів. Ця інтервенція допомогла педагогам підвищити задоволення психологічних потреб учнів та зменшити їхню фрустрацію, що привело до більшої залученості та меншої амотивації школярів. Ці результати підкреслюють важливість роботи з вчителями в рамках психологічного супроводу наукової діяльності учнів. Розвиток навичок мотивування, підтримки автономії та створення позитивного емоційного клімату в класі є важливими напрямками такої роботи.

Пру та колеги (*Proulx et al., 2023*) виявили, що залучення до просоціальних класних активностей, таких як допомога літнім людям або збирання необхідних речей для бездомних дітей, асоціюється з вищим психологічним благополуччям учнів початкових класів. Ці результати свідчать про те, що інтеграція просоціальних елементів у наукову діяльність школярів може мати додаткові позитивні ефекти для їхнього психологічного здоров'я та мотивації. Відповідно, психологічний супровід може включати розробку та впровадження проектів, які б дозволяли учням застосовувати свої наукові знання та навички для допомоги іншим та покращення суспільного життя.

Шмідт та колеги (*Schmidt et al., 2018*) застосували кластерний аналіз даних вибірки досвіду для ідентифікації шести різних профілів залученості учнів на уроках природничих наук у старшій школі. Ці профілі представляють різні комбінації поведінкової, когнітивної та афективної залученості та пов'язані з типом навчальної активності та можливостями вибору, які надаються учням. Ці результати вказують на те, що психологічний супровід наукової діяльності школярів повинен враховувати індивідуальні особливості їхньої залученості та адаптувати навчальний процес відповідно до цих особливостей. Надання учням можливостей вибору, використання різноманітних форм активності та створення умов для повної залученості на всіх рівнях є важливими напрямками такої роботи.

Гао та колеги (*Gao et al., 2023*) виявили, що використання психотерапії в поєднанні з освітою значно знижує психологічну депресію та тривожність у студентів коледжу, покращуючи їхній загальний розвиток. Хоча це дослідження стосується студентів, його результати можуть бути релевантними і для шкільного контексту. Вони свідчать про важливість інтеграції психологічної підтримки в освітній процес та використання терапевтичних інтервенцій для покращення психологічного стану учнів, які займаються науковою діяльністю.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що психологічний супровід школярів у процесі наукової діяльності є комплексним та багатоаспектним процесом, який вимагає врахування різноманітних факторів - від індивідуальних особливостей учнів до характеристик навчального середовища. Ключовими напрямками такого супроводу є підтримка автономії, розвиток мотивації, сприяння залученості, а також робота з вчителями та інтеграція терапевтичних інтервенцій. Лише за умови системного та індивідуалізованого підходу можливо створити оптимальні умови для розкриття наукового потенціалу школярів та їхнього повноцінного особистісного розвитку.

4.2. Фундаментальні засади успішного наукового розвитку: теоретичний фундамент психологічного супроводу

У сучасному освітньому просторі, де наукова діяльність учнів стає не просто додатковим елементом навчання, а потужним інструментом формування критичного мислення та дослідницьких компетенцій, психологічний супровід набуває особливого значення. Він виступає тим невидимим, але надзвичайно важливим містком між потенціалом учня та його реалізацією у науковій сфері. Концептуальна модель психологічного супроводу наукових заходів у школах відображає складну

архітектуру взаємодії різних компонентів, що забезпечують ефективний розвиток наукового потенціалу молоді.

Сучасні дослідження в галузі педагогічної психології демонструють, що успішність наукової діяльності учнів значною мірою залежить від якості психологічної підтримки, яку вони отримують. Це не просто теоретичне припущення, а підтверджений практикою факт: учні, які мають доступ до професійного психологічного супроводу, демонструють вищий рівень мотивації, кращу стресостійкість та більш стабільні результати у своїй науковій діяльності. Особливо важливим це стає в контексті зростаючої складності наукових проєктів та підвищення вимог до дослідницьких робіт школярів.

Теоретичний фундамент психологічного супроводу базується на інтеграції різних психолого-педагогічних підходів, включаючи когнітивно-поведінкову психологію, гуманістичну педагогіку та сучасні досягнення у галузі нейропсихології навчання. Це створює унікальну синергію, яка дозволяє не лише підтримувати учнів у їхній науковій діяльності, але й сприяти їхньому особистісному зростанню та емоційному розвитку. При цьому важливо розуміти, що психологічний супровід – це не статична структура, а динамічна система, яка постійно еволюціонує відповідно до нових викликів та потреб освітнього середовища.

У контексті розвитку наукового потенціалу школярів психологічний супровід виконує подвійну функцію.

1. Він забезпечує необхідну емоційну підтримку та створює безпечне середовище для експериментування та дослідження.
2. Формує важливі метакогнітивні навички, які є необхідними для успішної наукової діяльності.

Така дуальність підходу дозволяє створити оптимальні умови для розкриття наукового потенціалу кожного учня, враховуючи його індивідуальні особливості та потреби.

Особливу увагу в теоретичному обґрунтуванні психологічного супроводу приділено питанням мотивації та подолання психологічних бар'єрів, які часто виникають у процесі наукової діяльності. Розуміння психологічних механізмів, що лежать в основі наукової творчості та дослідницької діяльності, дозволяє розробляти ефективні стратегії підтримки та розвитку наукового потенціалу учнів. При цьому важливо враховувати не лише індивідуальні особливості кожного учня, але й специфіку групової динаміки, яка часто відіграє ключову роль у науковій діяльності школярів.

Саме тому запропонована концептуальна модель психологічного супроводу наукових заходів у школах (*Додаток А*) представляє собою комплексний підхід, який враховує всі ці аспекти та створює цілісну систему підтримки наукової діяльності учнів. Вона не лише окреслює основні принципи та напрямки роботи, але й пропонує конкретні механізми їх реалізації, що робить її практично орієнтованою та ефективною у реальному освітньому контексті.

Представлена концептуальна модель психологічного супроводу наукових заходів у школах є багаторівневою структурою, що інтегрує чотири ключові компоненти: основні принципи, застосування, конкретні вправи для учнів та висновки. Кожен з цих елементів формує цілісну систему психологічної підтримки, спрямовану на оптимізацію наукової діяльності учнів та підвищення її ефективності.

В основі моделі лежить **фундаментальний блок «Основні принципи»**, який розкривається через два ключові аспекти.

Перший – **значення психологічного супроводу** – висвітлює фундаментальні засади критичного мислення учнів та створення позитивної атмосфери для досліджень і креативності. Другий аспект – вплив на групову динаміку – фокусується на психологічній підтримці командної взаємодії та формуванні ефективних комунікаційних патернів між учасниками наукових проєктів. Така

структуризація базових принципів забезпечує міцний теоретичний фундамент для подальшої практичної імплементації.

Компонент «Застосування» демонструє практичну реалізацію теоретичних засад через три основні напрямки: конкретні приклади психологічного супроводу, психологічні вправи для педагогів та специфічні методики роботи з науковими групами. Особливу увагу приділено організації тренінгів з командної роботи та проведенню сесій з розвитку емоційного інтелекту, що є критично важливим для успішної наукової діяльності. Цей блок виступає сполучною ланкою між теорією та практикою, забезпечуючи ефективну трансформацію концептуальних положень у конкретні дії.

Блок «Конкретні вправи для учнів» розкривається через дві інноваційні методики: «Картка емоцій» та «Аналіз проблем». Перша спрямована на розвиток емоційної компетентності та здатності учнів ідентифікувати та управляти своїми емоціями під час наукової роботи. Друга методика фокусується на формуванні аналітичних навичок та вмінні ефективно вирішувати проблеми, що виникають у процесі дослідницької діяльності. Ці вправи не лише сприяють розвитку необхідних компетенцій, але й створюють підґрунтя для самостійного подолання труднощів у майбутньому.

Завершальний блок «Висновки» синтезує результати впровадження моделі та її вплив на ефективність наукової діяльності учнів. Він підкреслює значущість психологічного супроводу як інтегрального компонента освітнього процесу та його роль у формуванні стійкої мотивації до наукових досліджень. Особливо важливим є акцент на рекомендаціях для педагогів, які отримують конкретні інструменти для створення сприятливого психологічного клімату в науковому колективі.

Інтеграційний характер моделі забезпечується через системні взаємозв'язки між усіма компонентами, що створює синергетичний ефект у розвитку наукового потенціалу учнів. Важливо відзначити, що модель не є статичною структурою –

вона передбачає можливість адаптації та модифікації відповідно до конкретних умов та потреб освітнього закладу, що робить її універсальним інструментом для впровадження ефективного психологічного супроводу наукової діяльності в школах різного типу.

4.3. Від ідеї до реалізації: інноваційні практики психологічної підтримки юних науковців

У сучасному освітньому просторі впровадження ефективних практик психологічної підтримки учнів, які займаються науковою діяльністю, стає не просто бажаним, а необхідним компонентом успішного розвитку молодих дослідників. Інноваційний підхід до організації такої підтримки вимагає глибокого розуміння специфіки наукової діяльності в школі та особливостей психологічного стану учнів, які беруть участь у дослідницьких проєктах.

Практичний досвід показує, що успішність наукової діяльності школярів значною мірою залежить від якості та системності психологічного супроводу. Це особливо актуально в контексті зростаючої складності дослідницьких проєктів та підвищення вимог до наукової роботи учнів. Саме тому розробка та впровадження комплексної системи психологічної підтримки стає критично важливим елементом освітнього процесу.

Систематизація практичних заходів психологічної підтримки, представлена на рисунку 4.1, демонструє багаторівневий підхід до організації такої роботи. Вона охоплює широкий спектр методів та інструментів – від групових обговорень до індивідуального менторства, від творчих майстерень до спеціалізованих психологічних тренінгів. Кожен з цих компонентів відіграє свою унікальну роль у формуванні цілісної системи підтримки наукової діяльності учнів.

Особливу увагу в цьому контексті варто приділити інтеграції різних форм роботи:

- групової та індивідуальної;
- теоретичної та практичної;
- традиційної та інноваційної.

Така комплексність підходу забезпечує створення сприятливого середовища для розвитку наукового потенціалу учнів, враховуючи їхні індивідуальні особливості, потреби та прагнення. При цьому важливим аспектом є залучення не лише учнів та психологів, але й батьків та спільноти, що створює потужну екосистему підтримки молодих науковців.

У контексті впровадження цих практик особливого значення набуває **принцип послідовності та системності**. Кожен елемент системи психологічної підтримки має бути логічно пов'язаним з іншими, створюючи цілісний механізм, що забезпечує ефективний розвиток наукового потенціалу учнів. Це дозволяє не лише підтримувати високий рівень мотивації, але й формувати стійкі навички дослідницької діяльності та наукового мислення.

Представлена **комплексна модель психологічного супроводу наукової діяльності учнів шкіл** (рис. 4.1) відображає багаторівневу систему підтримки, що складається з п'яти ключових компонентів: основні принципи, проблеми, застосування психологічного супроводу, приклади успішного супроводу та висновки. Кожен із цих елементів формує цілісну картину організації психологічної підтримки учнів у їхній науковій діяльності.

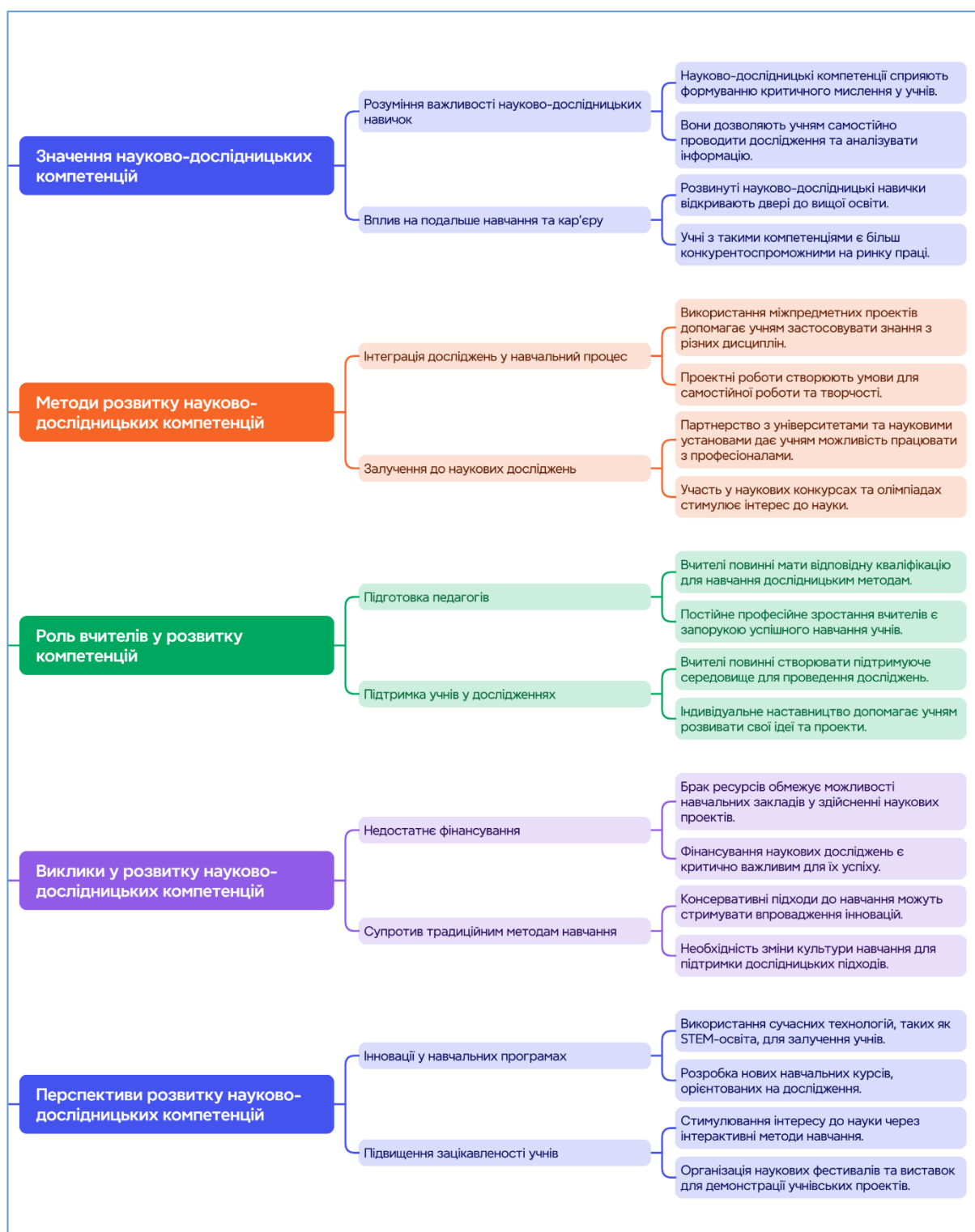


Рис. 4.1. Структурна модель психологічного супроводу наукової діяльності учнів шкіл

Блок «Основні принципи» розкриває фундаментальні засади психологічного супроводу через два ключові аспекти. Перший – визначення психологічного

супроводу – характеризує його як систематичну підтримку учнів, що включає консультування та психологічне навчання, а також спрямована на покращення емоційного стану учнів та розвиток їхніх дослідницьких навичок. Другий аспект – роль психолога в науковій діяльності – підкреслює важливість індивідуальної підтримки та розвитку критичного мислення учнів.

Особливу увагу в моделі приділено **блоку «Проблеми, що виникають»**, який виділяє два критичних аспекти: емоційні труднощі та відсутність мотивації. Цей розділ детально описує, як стрес та високі вимоги можуть впливати на продуктивність учнів, а також підкреслює важливість подолання негативних емоційних станів, таких як тривога або депресія. Питання мотивації розглядається через призму необхідності забезпечення постійної підтримки та позитивного підкріплення.

«Застосування психологічного супроводу» представлено через два основні напрямки: стратегії підтримки та конкретні методи. Стратегії включають регулярні консультації та групові заняття, тоді як методи фокусуються на розвитку конкретних навичок, таких як комунікація та управління часом. Цей комплексний підхід забезпечує всебічну підтримку учнів у їхній науковій діяльності.

Блок «Приклади успішного супроводу» демонструє практичну реалізацію теоретичних засад через програми підтримки та індивідуальні кейси. Особливо цінним є включення конкретних прикладів успішної реалізації програм психологічного супроводу, що підтверджується підвищенням успішності учнів у наукових конкурсах та покращенням їхніх особистих результатів.

Завершальний **блок «Висновки»** синтезує результати впровадження психологічного супроводу, підкреслюючи його значення як важливого елемента в розвитку наукових здібностей учнів. Особливий акцент робиться на тому, як залучення психолога до освітнього процесу може значно підвищити мотивацію та успішність учнів.

Інтеграційний характер моделі забезпечується через логічні взаємозв'язки між усіма компонентами, що створює цілісну систему психологічної підтримки. Важливо відзначити, що модель не є статичною – вона передбачає можливість адаптації та модифікації відповідно до конкретних умов та потреб освітнього закладу, що робить її універсальним інструментом для впровадження ефективного психологічного супроводу наукової діяльності в школах.

4.4. Психологічна підтримка педагогів-наукових керівників: стратегії професійного розвитку та емоційної стійкості

Психологічний супровід педагогів, які керують науковою діяльністю учнів, є критично важливим компонентом успішної реалізації шкільних наукових програм. У сучасному освітньому середовищі, де вимоги до якості наукового керівництва постійно зростають, психологічна підтримка вчителів стає не просто додатковою опцією, а необхідною умовою забезпечення ефективного навчального процесу.

Педагоги, які займаються науковим керівництвом учнівських проєктів, часто стикаються з унікальним комплексом викликів: необхідністю балансувати між викладацькою діяльністю та науковим менторством, потребою постійно оновлювати власні знання та компетенції, а також важливістю підтримки високого рівня мотивації як власної, так і своїх підопічних. Саме тому розробка та впровадження системи психологічної підтримки педагогів набуває особливого значення.

Досвід показує, що ефективний психологічний супровід педагогів-наукових керівників має базуватися на розумінні специфіки їхньої роботи та враховувати множинні ролі, які вони виконують. Це включає не лише професійну підтримку у вигляді консультацій та тренінгів, але й створення простору для емоційної розрядки, обміну досвідом та професійної рефлексії. Важливим аспектом такої підтримки є також формування спільноти однодумців, де педагоги можуть ділитися своїми

успіхами та викликами, отримувати зворотний зв'язок та емоційну підтримку від колег.

Структурно-функціональна модель психологічного супроводу педагогів (Рис. 4.2) пропонує комплексний підхід до організації такої підтримки, враховуючи як індивідуальні потреби кожного педагога, так і загальні тенденції розвитку наукової освіти в школах. Ця модель не лише окреслює основні напрямки роботи, але й пропонує конкретні механізми реалізації психологічної підтримки, що робить її практично орієнтованою та ефективною у реальному освітньому контексті.

У сучасних умовах, коли роль педагога-наукового керівника стає все більш багатогранною та вимогливою, системний підхід до психологічної підтримки є ключовим фактором забезпечення не лише професійної ефективності, але й особистісного благополуччя вчителів. Це, в свою чергу, безпосередньо впливає на якість наукового керівництва та успішність учнівських дослідницьких проєктів.

Представлена модель психологічного супроводу педагогів розкриває комплексний підхід до організації підтримки вчителів, які керують науковою діяльністю учнів, через призму трьох взаємопов'язаних компонентів: ключові аспекти, вплив на педагогічну діяльність та рекомендації щодо впровадження.

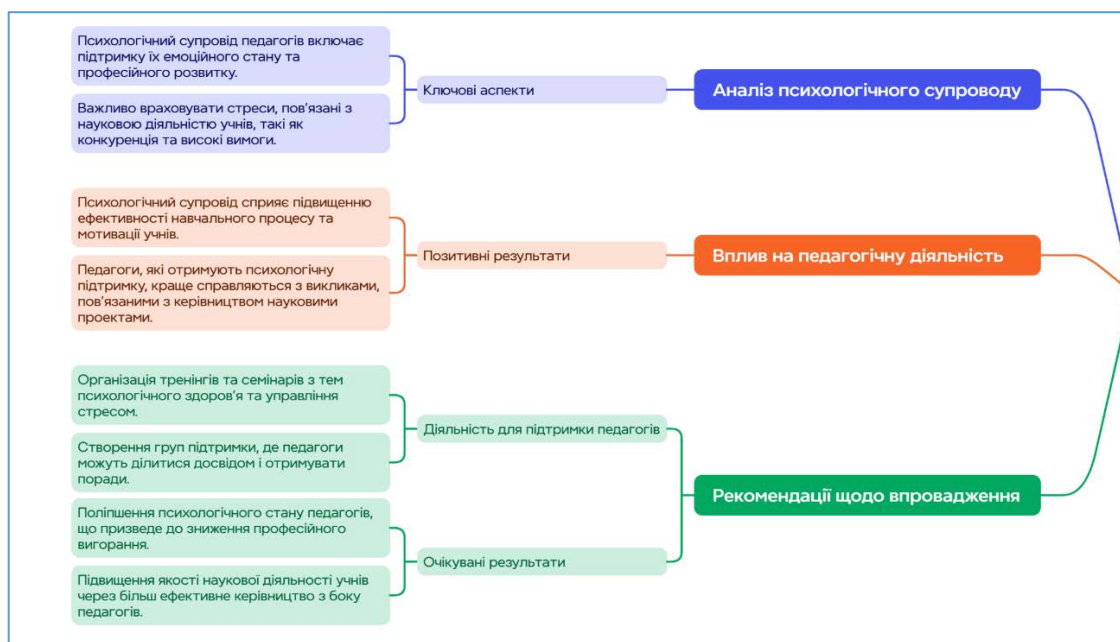


Рис. 4.2. Структурно-функціональна модель психологічного супроводу педагогів: стратегія розвитку наукового лідерства

(модель висвітлює складну архітектуру взаємодії між психологічною підтримкою педагогів та їхньою здатністю ефективно керувати науковою діяльністю учнів)

Блок «Ключові аспекти» розкриває фундаментальні складові психологічного супроводу педагогів. Перший елемент акцентує увагу на тому, що психологічний супровід педагогів включає не лише підтримку їхнього емоційного стану, але й сприяє професійному розвитку. Другий елемент підкреслює важливість врахування специфічних стресорів, пов'язаних із науковою діяльністю учнів, таких як конкуренція та високі вимоги до результатів. Така двовекторність забезпечує цілісний підхід до підтримки педагогів.

Особливу цінність представляє **блок «Вплив на педагогічну діяльність»**, який демонструє конкретні позитивні результати психологічного супроводу. Дослідження показують, що педагоги, які отримують систематичну психологічну підтримку, демонструють вищу ефективність у навчальному процесі та кращу здатність мотивувати учнів. Крім того, такі педагоги краще справляються з викликами,

пов'язаними з керівництвом науковими проектами, що безпосередньо відображається на якості учнівських досліджень.

«Рекомендації щодо впровадження» розкриваються через три ключові напрямки. Перший – *«Діяльність для підтримки педагогів»* – включає організацію тренінгів та семінарів з питань психологічного здоров'я та управління стресом, а також створення груп підтримки, де педагоги можуть обмінюватися досвідом та отримувати професійні поради. Другий напрямок зосереджується на створенні сприятливого середовища для професійного розвитку та емоційного відновлення педагогів.

Особливу увагу в моделі приділено *«Очікуваним результатам»*, які включають як поліпшення психологічного стану педагогів, що призводить до зниження професійного вигорання, так і підвищення якості наукової діяльності учнів через більш ефективне керівництво з боку педагогів. Важливо відзначити, що ці результати мають довгостроковий характер і позитивно впливають на загальну атмосферу в навчальному закладі.

Інтеграційний характер моделі забезпечується через системні взаємозв'язки між усіма компонентами. Модель демонструє, як психологічний супровід педагогів створює позитивний цикл: покращення емоційного стану вчителів призводить до підвищення якості їхньої роботи, що, в свою чергу, сприяє кращим результатам учнів і подальшому професійному зростанню самих педагогів.

Практична цінність моделі полягає в її адаптивності та можливості впровадження в різних освітніх контекстах. Вона пропонує конкретні механізми підтримки педагогів, враховуючи як їхні професійні потреби, так і особистісні аспекти розвитку. Це робить модель ефективним інструментом для створення комплексної системи психологічної підтримки педагогів, які займаються науковим керівництвом учнівських досліджень.

Представлена модель не лише теоретично обґрунтовує необхідність психологічного супроводу педагогів, але й пропонує практичні шляхи його реалізації, створюючи основу для формування ефективної системи підтримки педагогів-наукових керівників у сучасній школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Alipina K. B., Kitapbayeva A. A. Formation of Research Competencies of Students. *Iasaýı ýniversitetiniń habarshysy*. 2023. № 2 (125). P. 256–263. DOI: 10.47526/2023-4/2664-0686.28.
2. Allen P., Baughman F. D. Active Learning in Research Methods Classes Is Associated with Higher Knowledge and Confidence, Though not Evaluations or Satisfaction. *Frontiers in Psychology*. 2016. Vol. 7. P. 279. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00279.
3. Alpaydin E. Introduction to machine learning. MIT press, 2020.
4. Amri N. S. R. The Effects of Science Research Based Competitions on High School Students' Responses to Science : thesis / The University of Canterbury. 2012. 299 p. DOI: 10.26021/9421.
5. Anub C. Senior High School Teachers' Research Competence and Satisfaction with Facilities and Resources. *International Journal of English Literature and Social Sciences*. 2020. Vol. 5, № 3. P. 496–504. DOI: 10.32996/ijels.2020.2.3.1.
6. Bapanova G. K., Orekhova N. V., Kadirisizova S., Kasbayeva G., Sholpankulova G. Research Skills as the Student Learning Achievement. *International Journal of Educational Reform*. 2023. Vol. 32, № 1. P. 49–61. DOI: 10.1177/10567879231155874.
7. Baxter Magolda M. B. The Activity of Meaning Making: A Holistic Perspective on College Student Development. *Journal of College Student Development*. 2009. Vol. 50, № 6. P. 621–639. DOI: 10.1353/csd.0.0106.
8. Bessarab A., Sadivnychi V., Ilchenko A., Ripka G., Shaposhnikova V., Tainel E. Development of Students' Research Activity During Studying at Higher Education Institutions. 2021. 12 p. DOI: 10.25115/EEA.V39I5.4866.

9. Brim B. Setting international standards for AI: Global governance for the Fourth Industrial Revolution. *International Studies Review*. 2021. Vol. 23. Issue 1. P. 90-110. [msearch. Nature Methods](#). 2021. Vol. 18, №11. P. 1264-1272.
10. Bukharbekova B. T., Umiralieva A., Talasbayev A. A. DEVELOPING STUDENTS' RESEARCH SKILLS THROUGH INTEGRATED ASSIGNMENTS. *DULATY UNIVERSITY BULLETIN*. 2023. DOI: 10.55956/wtec3149.
11. Bukharbekova B. T., Umiralieva A., Talasbayev A. A. DEVELOPING STUDENTS' RESEARCH SKILLS THROUGH INTEGRATED ASSIGNMENTS. *DULATY UNIVERSITY BULLETIN*. 2023. DOI: 10.55956/wtec3149.
12. Campbell M., Hoane A.J., Hsu F.H. Deep blue. *Artificial intelligence*. 2002. Vol. 134, № 1-2. P. 57-83.
13. Castillo-Martínez I. M., Ramírez-Montoya M. Research Competencies to Develop Academic Reading and Writing: A Systematic Literature Review. *Frontiers in Education*. 2021. Vol. 5. P. 576961. DOI: 10.3389/feduc.2020.576961.
14. Cheon S., Reeve J. A classroom-based intervention to help teachers decrease students' amotivation. *Contemporary Educational Psychology*. 2015. Vol. 42. P. 196-205. DOI: 10.1016/J.CEDPSYCH.2014.06.004
15. Ciraso-Calí A., Martínez-Fernández J., París-Mañas G., Sánchez-Martí A., García-Ravidá L. The Research Competence: Acquisition and Development Among Undergraduates in Education Sciences. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.899628.
16. Close P., Kendrick A. Developing Specialist Leaders of Education: a research engagement approach. *Journal of Research in Education*. 2018. Vol. 3, № 1. P. 37–52. DOI: 10.1080/2331186X.2018.1543785.
17. Colwell R. Science fairs. *Science*. 2003. Vol. 302, № 5649. P. 1271. DOI: 10.1126/science.302.5649.1271.

18. Comon J. D., Corpuz G. G. Teachers' Research Competence and Engagement: Basis for Research Development Plan. American Journal of Arts and Human Science. 2024. Vol. 3, № 1. P. 57–73. DOI: 10.54536/ajahs.v3i1.2340.
19. Competitions to Support STEM. Science. 2012. Vol. 335, № 6076. P. 1509. DOI: 10.1126/science.335.6076.1509-c.
20. Cua M. T., Marañon D. Research Exposure and Competence of Senior High School Teachers in Relation to Learners' Performance. Kalamboan. 2021. Vol. 1, № 1. P. 71–81. DOI: 10.61864/kalamboan.v1i1.11.
21. Darmawan S. L., Andrianti A. IMPLEMENTING GUIDED QUESTION TECHNIQUE TO INCREASE STUDENTS' WRITING SKILL. Indonesian Journal of English Education. 2019. Vol. 6, № 1. P. 15–29. DOI: 10.15408/ijee.v6i1.12612.
22. Dehaene S., Lau H., Kouider S. What is consciousness, and could machines have it?. Science. 2017. Vol. 358, № 6362. P. 486-492.
23. Fang J., Guo Q., Guan S. A Study on Competence of Teaching or Scientific Projects Research for Primary and Secondary School Teachers Based on Blockchain Technology. Applied Sciences. 2022. Vol. 12, № 20. DOI: 10.3390/app12204069.
24. Feldon D. F., Peugh J., Timmerman B., Maher M., Hurst M., Strickland D., Gilmore J., Stieglmeyer C. Graduate Students' Teaching Experiences Improve Their Methodological Research Skills. Science. 2011. Vol. 333, № 6045. P. 1037–1039. DOI: 10.1126/science.1204109.
25. Ferrucci D. Introduction to "This is Watson". IBM Journal of Research and Development. 2012. Vol. 56, № 3.4. P. 1-1.
26. Floridi L. The ethics of artificial intelligence: Issues and initiatives. European Parliament Think Tank Report. 2018.
27. Ford M. Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. Business Horizons. 2018. Vol. 61. Issue 4. P. 577-586.

28. Gao X., Zhang L., Xu H. Evaluation of the effect of changing the management mode of psychotherapy combined with education on anxiety and depression of college students. 2023.
29. George-Reyes C. E., López-Caudana E., Ramírez-Montoya M. Research competencies in university students: Intertwining complex thinking and Education 4.0. Contemporary Educational Technology. 2023. Vol. 14, № 3. DOI: 10.30935/cedtech/13767.
30. Goertzel B., Pennachin C. Artificial general intelligence. Springer, 2007.
31. Graziano M.S. Consciousness engineered. Journal of consciousness studies. 2017. Vol. 24, № 11-12. P. 11-23.
32. Graziano M.S., Webb T.W. The attention schema theory: a mechanistic account of subjective awareness. Frontiers in psychology. 2015. Vol. 6. P. 500.
33. Herrera-Limones R., Rey-Pérez J., Hernández-Valencia M., Roa-Fernández J. Student Competitions as a Learning Method with a Sustainable Focus in Higher Education: The University of Seville "Aura Projects" in the "Solar Decathlon 2019". Sustainability. 2020. Vol. 12, № 4. P. 1634. DOI: 10.3390/su12041634.
34. Herrera-Limones R., Rey-Pérez J., Hernández-Valencia M., Roa-Fernández J. Student Competitions as a Learning Method with a Sustainable Focus in Higher Education: The University of Seville "Aura Projects" in the "Solar Decathlon 2019". Sustainability. 2020. Vol. 12, № 4. P. 1634. DOI: 10.3390/su12041634.
35. Hong Kong Student Science Project Competition 2021. STEM Fellowship Journal. 2021. Vol. 7, № 1. P. 1-2. DOI: 10.17975/sfj-2021-007.
36. Hulleman C. S., Harackiewicz J. Promoting Interest and Performance in High School Science Classes. Science. 2009. Vol. 326. P. 1410-1412. DOI: 10.1126/science.1177067

37. Hung N. T., Hoang N. Vietnamese High-school English Teachers' Competence and Difficulties in Doing Action Research. *VNU Journal of Foreign Studies*. 2022. Vol. 38, № 6. P. 144–157. DOI: 10.52714/jfs.v38i6.492.
38. Jones J.L. Robots at the tipping point: the road to iRobot Roomba. *IEEE Robotics & Automation Magazine*. 2006. Vol. 13, № 1. P. 76-78.
39. Jordan M.I., Mitchell T.M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*. 2015. Vol. 349, № 6245. P. 255-260.
40. Jurafsky D., Martin J.H. *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Pearson Prentice Hall, 2020.
41. Kaplan A. Intelligent assistants: Implications for AI policy. *AI Magazine*. 2019. Vol. 40. Issue 2. P. 121-124.
42. Kastner S., Flüeler T. Inspiring Students to Explore Science Topics Since 2011. *CHIMIA*. 2024. Vol. 78, № 1-2. P. 67–68. DOI: 10.2533/chimia.2024.67.
43. Kastner S., Flüeler T. Inspiring Students to Explore Science Topics Since 2011. *CHIMIA*. 2024. Vol. 78, № 1-2. P. 67–68. DOI: 10.2533/chimia.2024.67.
44. Katayev Y. S., Burdina E. Developing research competencies in secondary school teachers within the context of contemporary educational content. *Educação e Pesquisa*. 2023. Vol. 49. DOI: 10.1590/S1678-4634202349257253en.
45. Kato I. et al. WABOT-1: A computer-controlled manipulator with vision and force sensing. *Industrial Electronics and Control Instrumentation*. 1973. Vol. 20, P. 32-34.
46. Khan R. Achieving the competencies of an educational researcher. *Health Professions Educator Journal*. 2021. Vol. 4, № 2. P. 103–105. DOI: 10.53708/hpej.v4i2.1442.
47. Kihlstrom J.F. Conscious versus unconscious cognition. *The new cognitive neurosciences*. 1997. P. 1272-1279.

48. Kolås L. Research method as learning method – students' and teacher's perspectives. 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). 2020. P. 1–9. DOI: 10.1109/FIE44824.2020.9273963.
49. Kunter M., Klusmann U., Baumert J., Richter D., Voss T., Hachfeld A. Professional Competence of Teachers: Effects on Instructional Quality and Student Development. *Journal of Educational Psychology*. 2013. Vol. 105, № 3. P. 805–820. DOI: 10.1037/A0032583.
50. Lange A. C., Duran A. Considerations and Cautions for Third Wave Student Development Research. *Journal of College Student Development*. 2022. Vol. 62, № 4. P. 474–486. DOI: 10.1353/csd.2021.0057.
51. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *nature*. 2015. Vol. 521, № 7553. P. 436-444.
52. Mak P., Yang M., Yuan R. Fostering teacher competence through classroom-based research during field experiences. *Journal of Education for Teaching*. 2022. Vol. 48, № 6. P. 802–816. DOI: 10.1080/02607476.2022.2150963.
53. Manning C.D., Raghavan P., Schütze H. Introduction to information retrieval. *Natural Language Engineering*. 2010. Vol. 16, № 1. P. 100-103.
54. McCarthy J. et al. A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. *AI magazine*. 2006. Vol. 27, № 4. P. 12-12.
55. Newell A., Simon H.A. The logic theory machine: A complex information processing system. *IRE Transactions on information theory*. 1956. Vol. 2, №3. P. 61–79.
56. Patall E. A., Steingut R., Vasquez A. C., Trimble S. S., Pituch K., Freeman J. L. Daily Autonomy Supporting or Thwarting and Students' Motivation and Engagement in the High School Science Classroom. *Journal of Educational Psychology*. 2017. Vol. 109(5). P. 756-777. DOI: 10.1037/edu0000214
57. Patall E. A., Vasquez A. C., Steingut R., Trimble S. S., Pituch K. Daily interest, engagement, and autonomy support in the high school science classroom. *Contemporary*

Educational Psychology. 2016. Vol. 46. P. 180-194. DOI: 10.1016/J.CEDPSYCH.2016.06.002

58. Paulmani G. Improving Research Skills with Lean-Agile-based Instruction : Lean-Agile led, Analytics oriented platform for flexible, self-regulated, inclusive learning. 2020.

59. Prosekov A. Y., Morozova I., Filatova E. A Case Study of Developing Research Competency in University Students. European Journal of Contemporary Education. 2020. Vol. 9, № 3. P. 592–602. DOI: 10.13187/ejced.2020.3.592.

60. Prosekov A. Y., Morozova I., Filatova E. A Case Study of Developing Research Competency in University Students. European Journal of Contemporary Education. 2020. Vol. 9, № 3. P. 592–602. DOI: 10.13187/ejced.2020.3.592.

61. Proulx J. D. E., Van de Vondervoort J. W., Hamlin J., Helliwell J., Aknin L. Are Real-World Prosociality Programs Associated with Greater Psychological Well-Being in Primary School-Aged Children? International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023. Vol. 20(5). P. 4403. DOI: 10.3390/ijerph20054403

62. Rodriguez E., Mazzola M., Fankhauser S. C. No Science Fair? No Problem. Engaging Students in Science Communication through Peer Review and Publication in a Remote World. Journal of Microbiology & Biology Education. 2022. Vol. 23, № 1. DOI: 10.1128/jmbe.00146-21.

63. Rodriguez E., Mazzola M., Fankhauser S. C. No Science Fair? No Problem. Engaging Students in Science Communication through Peer Review and Publication in a Remote World. Journal of Microbiology & Biology Education. 2022. Vol. 23, № 1. DOI: 10.1128/jmbe.00146-21.

64. Schmidt J. A., Rosenberg J., Beymer P. N. A Person-in-Context Approach to Student Engagement in Science: Examining Learning Activities and Choice. Journal of Research in Science Teaching. 2018. Vol. 55(1). P. 19-43. DOI: 10.1002/TEA.21409

65. Seth A.K., Baars B.J., Edelman D.B. Criteria for consciousness in humans and other mammals. *Consciousness and cognition*. 2005. Vol. 14, №1. P. 119-139.
66. Sinensis A. R., Firdaus T., Saulon B. O. Build Students' Research Skills Through Collaborative Real-World Analysis-Based Learning. *Indonesian Review of Physics*. 2022. Vol. 5, № 2. P. 73–80. DOI: 10.12928/irip.v5i2.6488.
67. Sinensis A. R., Firdaus T., Saulon B. O. Build Students' Research Skills Through Collaborative Real-World Analysis-Based Learning. *Indonesian Review of Physics*. 2022. Vol. 5, № 2. P. 73–80. DOI: 10.12928/irip.v5i2.6488.
68. Stezhko Y. FORMATION OF THE RESEARCH COMPETENCE DUE TO REQUIREMENTS OF «THE SPECIALIZED EDUCATION STANDART IN THE SCIENTIFIC DIRECTION». *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: «Pedagogy. Social Work»*. 2022. № 2 (50). P. 273–276. DOI: 10.24144/2524-0609.2022.50.273-276.
69. Tagadiad J. V., Granaderos R. D., Paglinawan J. L. An Assessment of School Support Systems Shaping Teachers' Research Competence. *Applied Research and Innovation*. 2024. Vol. 2, № 1. P. 1–17. DOI: 10.54536/ari.v2i1.2380.
70. Taş Y. The contribution of perceived classroom learning environment and motivation to student engagement in science. *European Journal of Psychology of Education*. 2016. Vol. 31(4). P. 557-577. DOI: 10.1007/S10212-016-0303-Z
71. Taş Y., Subaşı M., Yerdelen S. The role of motivation between perceived teacher support and student engagement in science class. *Educational Studies*. 2018. Vol. 45(5). P. 582-592. DOI: 10.1080/03055698.2018.1509778
72. Tong M., Liu W. J., Wan G. On the Training Method for the Research Ability of Graduate Students in Engineering. 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE). 2019. P. 1–5. DOI: 10.1109/TALE48000.2019.9225859.

73. Turing A.M. Computing machinery and intelligence. *Mind*. 1950. Vol. 59, № 236. P. 433–460.
74. Tversky A. Cognitive biases in the age of AI assistants: The interplay between artificial and human intelligence. *Minds and Machines*. 2020. Vol. 30. P. 441-456.
75. Uerz D., Volman M., Kral M. Teacher educators' competences in fostering student teachers' proficiency in teaching and learning with technology: An overview of relevant research literature. *Teaching and Teacher Education*. 2018. Vol. 70. P. 12–23. DOI: 10.1016/J.TATE.2017.11.005.
76. van der Linden W., Bakx A., Ros A., Beijaard D., van den Bergh L. The development of student teachers' research knowledge, beliefs and attitude. *Journal of Education for Teaching*. 2015. Vol. 41, № 1. P. 4–18. DOI: 10.1080/02607476.2014.992631.
77. Vázquez-Villegas P., Mejía-Manzano L., Sánchez-Rangel J. C., Membrillo-Hernández J. Scientific Method's Application Contexts for the Development and Evaluation of Research Skills in Higher-Education Learners. *Education Sciences*. 2023. Vol. 13, № 1. P. 62. DOI: 10.3390/educsci13010062.
78. Verma P., Bhatt H.S. Neural Network Based Natural Language Processing Techniques in Google Android Operating System: A Review. 2020.
79. Wang L. Chemistry projects honored at international chemistry competition. *Chemical & Engineering News*. 2017. Vol. 95, № 22. P. 31. DOI: 10.1021/CEN-09522-AWARDS003.
80. Wang L. Chemistry projects honored at international chemistry competition. *Chemical & Engineering News*. 2017. Vol. 95, № 22. P. 31. DOI: 10.1021/CEN-09522-AWARDS003.
81. Wang M. et al. LinearFold: linear-time approximate RNA folding by 5'-to-3' dynamic programming and bea

82. Weizenbaum J. ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. Communications of the ACM. 1966. Vol. 9, №1. P. 36-45.

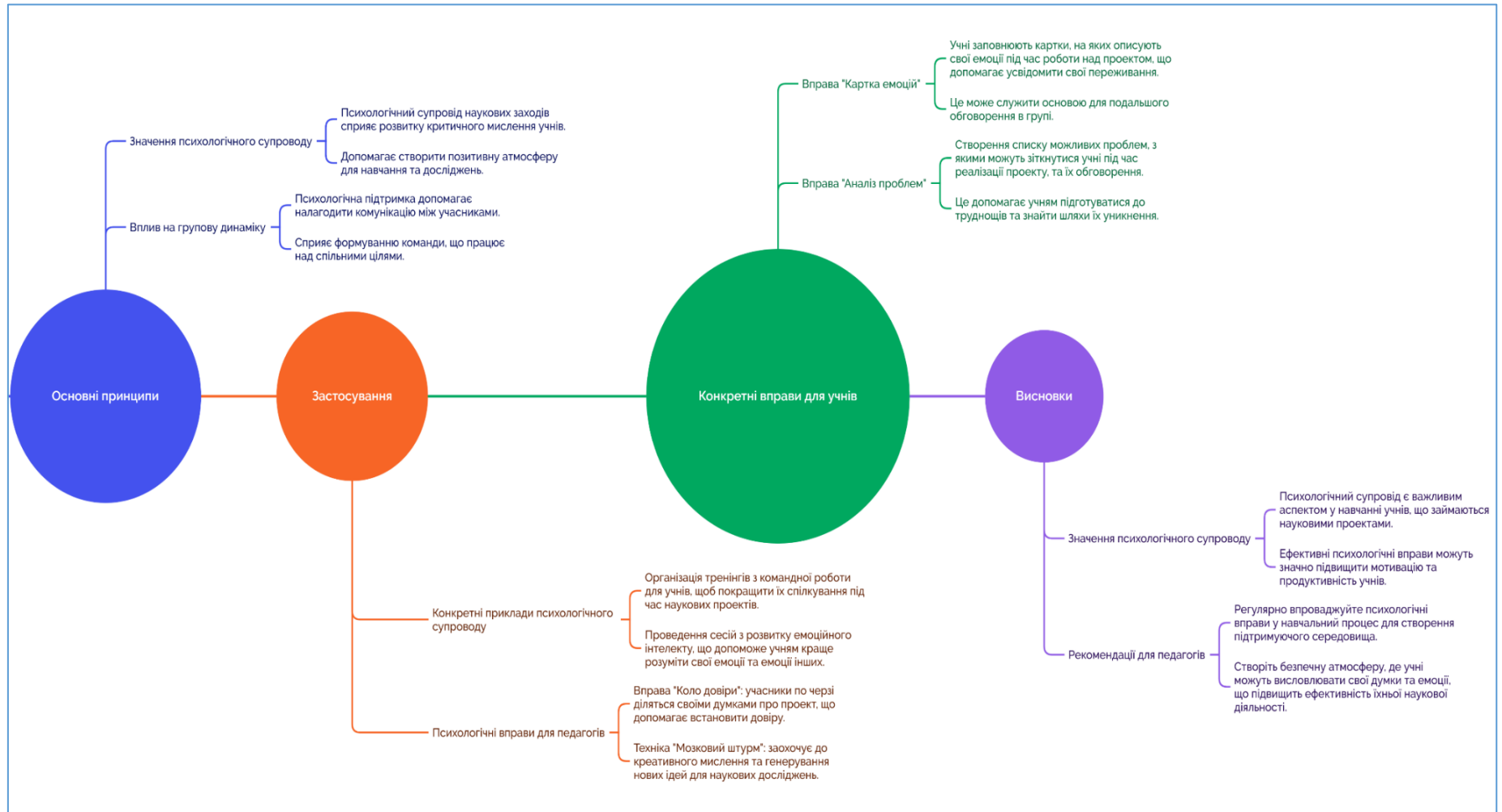
83. Yang M., Yuan R. Early-stage doctoral students' conceptions of research in higher education: cases from Hong Kong. Teaching in Higher Education. 2020. Vol. 27, № 6. P. 750–766. DOI: 10.1080/13562517.2020.1775191.

84. Yerzhanova G., Nursultanova A. A. THE PROBLEM OF DEVELOPING THE RESEARCH COMPETENCE OF SPECIAL EDUCATORS. Armenian Journal of Special Education. 2024. Vol. 8, № 2. P. 108–119. DOI: 10.24234/se.v8i2.25.

85. Zeleeva V. P., Bykova S., Varbanova S. Psychological and Pedagogical Support for Students' Adaptation to Learning Activity in High Science School. International journal of environmental and science education. 2016.

86. Шевченко А. Деякі підходи до моделювання штучної свідомості. Штучний інтелект. 2002. №3. С. 635-640.

Концептуальна модель психологічного супроводу наукових заходів у школах: від теорії до трансформації



(модель розкриває інтегративний підхід до організації психологічної підтримки, демонструючи взаємозв'язок між принципами, практичним застосуванням та конкретними вправами для розвитку наукового потенціалу учнів)

