

Андрій Сяєв

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

конспект лекцій



Дніпро
2025

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Механіко-математичний факультет
Кафедра математичного аналізу та оптимізації

Андрій СЯСЄВ

«МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*для студентів 1 курсу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
спеціальностей 111 Математика і 014.04 Середня освіта (Математика)*

Дніпро
2025

УДК 51:378.147 (072)

С99

*Рекомендовано вченою радою
механіко-математичного факультету
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара
(протокол № 8 від 25.03.2025)*

Рецензенти:

Т.С. Кагадій – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної математики національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;

О.О. Пипка – доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри геометрії і алгебри Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

С99 Сясєв А.В. Методологія та організація наукових досліджень: конспект лекцій. Дніпро: ДНУ, 2025. 72 с.

Наведені основні теоретичні та практичні аспекти проведення наукових досліджень. У конспекті розглядаються методологічні підходи, принципи та етапи наукової діяльності, методи збору та аналізу даних, а також особливості організації дослідницького процесу.

Особлива увага приділяється формуванню наукової проблематики, вибору оптимальних методів дослідження, етичним нормам наукової діяльності та оформленню результатів у вигляді наукових статей, звітів і дисертацій.

Призначені для студентів 1 курсу за другим (магістерським) рівнем вищої освіти спеціальностей 111 Математика і 014.04 Середня освіта (Математика).

ISBN 978-617-8519-21-6

© Сясєв А.В., 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Наукове дослідження: сутність, вимоги та основні види	7
2. Поняття методології, методу та прийому в науковому дослідженні. Типологія методів дослідження	18
3. Емпіричні методи наукового дослідження	27
4. Теоретичні методи наукового дослідження та їх застосування у математичних та педагогічних науках	34
5. Основні поняття і означення математичних методів та методів статистичної обробки наукових даних	37
6. Структура наукового дослідження: його основні етапи.....	40
7. Аналіз теоретичного та практичного стану проблеми	49
8. Моделювання в наукових дослідженнях.....	51
9. Розробка та експериментальна перевірка моделі, основних ідей і концептуальних положень, що становлять основу дослідження	57
10. Форми відображення результатів наукового дослідження.....	59
11. Плагіат у науковій роботі та шляхи боротьби із ним	62
Список використаних джерел	70

Вступ

Дисципліна «Методологія та організація наукових досліджень» є важливою складовою у підготовці магістра математики та викладача математики, оскільки вона надає необхідні знання та навички для успішної науково-дослідницької роботи. Ось кілька ключових аспектів її значення.

➤ Формування наукового мислення: методологія наукових досліджень допомагає розвивати логічне та критичне мислення, що є основою для постановки правильних наукових задач, побудови гіпотез і розробки теорій.

➤ Знання методів дослідження: вивчення методології дозволяє майбутнім науковцям і викладачам засвоїти різні методи дослідження, які можуть бути застосовані в математичних і прикладних дослідженнях. Це включає як теоретичні, так і практичні методи, зокрема математичне моделювання, чисельні методи, статистичні та експериментальні підходи.

➤ Організація наукової роботи: магістранти і майбутні викладачі математики отримують знання з організації наукових досліджень, планування наукових проєктів, управління часом, написання наукових статей і дисертацій, а також презентації результатів наукових досліджень на конференціях.

➤ Етика наукової діяльності: важливим аспектом є ознайомлення з етичними нормами наукової роботи, зокрема з питаннями плагіату, доброчесності в публікаціях і взаємодії з іншими науковцями.

➤ Академічна комунікація: вивчення методології надає навички ефективної комунікації в науковій сфері, що є важливим для успішної кар'єри викладача, здатного презентувати свої дослідження, викладати складні математичні концепти студентам і брати участь в міжнародних наукових обмінах.

➤ Інтердисциплінарність: математика, як наука, часто переплітається з іншими галузями, такими як фізика, інформатика, економіка та інші. Методологія допомагає розуміти, як використовувати математичні інструменти для розв'язання проблем в інших науках, а також як працювати в мультидисциплінарних командах.

Таким чином, дисципліна «Методологія та організація наукових досліджень» є не лише важливим етапом у підготовці кваліфікованих фахівців, а й основою для подальшого розвитку наукової діяльності магістра математики та викладача. Вона займає важливе місце в навчальних програмах, особливо на етапах підготовки магістрів, аспірантів і молодших науковців. Вона охоплює ключові принципи та методи, які необхідні для проведення наукових досліджень в різних галузях знань. Мета цієї дисципліни – навчити студентів або дослідників ефективно планувати, організовувати, реалізовувати та оцінювати наукові дослідження, дотримуючись етичних стандартів та враховуючи специфіку наукової роботи в певній сфері.

Серед інших дисциплін «Методологія та організація наукових досліджень» має інтегративний характер, адже вона поєднує теоретичні аспекти методології наукової роботи, дослідницькі методи, техніки збору та обробки даних, а також практичні навички, необхідні для написання наукових публікацій та участі в наукових проектах. Вона тісно пов'язана з іншими дисциплінами, такими як математична статистика, математичний аналіз, диференціальні та інтегральні рівняння, соціологія науки, наукове письмо, управління науковими проектами та ін.

У процесі навчання студенти набувають не лише теоретичних знань, але й практичних навичок, що дозволяє їм бути підготовленими до самостійного проведення досліджень, написання наукових робіт та участі в різних наукових ініціативах.

Основні завдання, які стоять перед здобувачем освіти у процесі вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень», можна сформулювати наступним чином:

- оволодіння основами наукового мислення та методології досліджень – здобувач повинен вивчити основні принципи, підходи та методи, які використовуються в наукових дослідженнях, щоб мати змогу застосовувати їх у своїй професійній діяльності;

➤ удосконалення умінь планувати наукові дослідження – здобувач має навчитися формулювати наукові проблеми, ставити дослідницькі завдання, вибирати методи дослідження та формулювати гіпотези, що допомагають у досягненні наукових цілей;

➤ оволодіння техніками збору та аналізу даних – здобувач повинен набувати навичок у зборі необхідної інформації, її обробці та аналізі з використанням сучасних наукових інструментів і методів;

➤ розуміння етичних аспектів наукової роботи – здобувач має ознайомитись з етичними принципами наукової діяльності, що включають чесність, відповідальність та об'єктивність у веденні досліджень;

➤ уміння оформляти наукові роботи – здобувач повинен засвоїти вимоги щодо оформлення наукових статей, дисертацій та інших наукових публікацій згідно з міжнародними стандартами;

➤ навички критичного аналізу наукових публікацій та досліджень – здобувач повинен вміти оцінювати якість існуючих наукових праць, виявляючи сильні та слабкі сторони, аналізуючи методи та результати досліджень.

➤ застосування наукових методів для розв'язання практичних задач – здобувач повинен здобути вміння використовувати науково обґрунтовані методи для розв'язання реальних проблем у різних сферах діяльності.

Ці завдання дозволяють здобувачам освіти не тільки засвоїти теоретичні основи методології наукових досліджень, але й розвинути практичні навички для успішного проведення власних наукових досліджень.

1. Наукове дослідження: сутність, вимоги та основні види

Наука вивчає самі знання, їх походження, методи отримання та можливості практичного використання.

Її зародження в Європі відноситься до VI–V століть до н.е., а одним із ключових центрів розвитку стала Давня Греція. Соціально-економічні, культурні та духовні умови, що сформувалися в містах-державках, сприяли руйнуванню міфологічних уявлень. Рівень розвитку виробництва та суспільних відносин призвів до розподілу фізичної та інтелектуальної праці. Окремі елементи наукових знань існували ще в давніші часи, але мали несистемний характер.

Функції науки змінювалися й розширювалися протягом історії людства разом із розвитком самої людини.

Науку можна розглядати через три основні соціальні функції:

- культурно-світоглядна;
- як безпосередня виробнича сила;
- як впливова соціальна сила.

У різні історичні періоди ці функції реалізовувалися по-різному. Так, у середньовіччі культурно-світогледні питання суспільства розглядалися переважно в межах теології. В епоху Відродження наука поступово почала відігравати значну роль у формуванні світогляду. Сучасне виробництво, своєю чергою, широко використовує наукові знання.

Складність науки зумовила різноманітність визначень її предмета. Основою розуміння науки є наукова діяльність, творчий процес у ній, а також дослідження загальних і специфічних законів природи та суспільства.

Поняття «наука» формується на основі єдиного підходу з позицій гносеології та соціології для розкриття її сутності.

Наука є сферою дослідницької діяльності, спрямованої на отримання нових знань про природу, суспільство та мислення. Вона охоплює всі необхідні умови та елементи цього процесу, зокрема вчених із їхніми знаннями, здібностями, кваліфікацією й досвідом, поділ і кооперацію наукової праці, наукові установи, лабораторне й експериментальне обладнання, методи наукових досліджень,

понятійно-категоріальний апарат, систему наукової інформації, а також увесь комплекс знань, які виступають як попередні засади, інструменти або результати наукового пізнання.

Протягом історії людства розвиток науки зазнавав як «спокійних», так і революційних періодів, що були невід'ємною частиною загального процесу суспільного розвитку. Тому науку та її історію не можна розглядати окремо від еволюції суспільства в цілому.

Наука має багатогранний характер, і її означення можна розглядати з різних точок зору.

- Вона є важливою сферою людської діяльності, головною функцією якої є створення та застосування теоретично впорядкованих об'єктивних знань про реальність.

- Як система знань, наука являє собою чітко структуровану сукупність понять і категорій, взаємопов'язаних через судження та умовиводи.

- Вона також виступає формою суспільної свідомості, охоплюючи не лише факти про навколишній світ, мислення та діяльність людини, але й закони, принципи дослідження об'єктів, а також способи їхнього осмислення.

- Крім того, наука є невід'ємною частиною духовної культури людства, відіграючи важливу роль у формуванні та вихованні особистості.

Функція науки полягає у створенні та застосуванні систематизованих, об'єктивних знань про реальність. Іншими словами, це процес пізнання навколишнього світу з метою його вивчення та можливого вдосконалення.

У сучасному суспільстві наука відіграє ключову роль у формуванні системи знань, що сприяють ефективній організації виробничих відносин і раціональному використанню виробничих ресурсів в інтересах усіх громадян. Вона виконує наступні основні функції.

- Пізнавальна – забезпечує людей знаннями про закони природи та суспільства, задовольняючи їхню потребу в розумінні навколишнього світу.

- Культурно-виховна – сприяє розвитку культури, гуманізації освіти та вихованню всебічно розвиненої особистості.

➤ Практична – орієнтована на вдосконалення виробничих процесів і суспільних відносин, підвищуючи ефективність матеріального виробництва.

Наука вивчає взаємопов'язані форми руху матерії та особливості їхнього відображення у людській свідомості. На цій основі виокремлюють різні галузі знань і спеціальності, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти в Україні (постанови Кабінету Міністрів України [від 30 серпня 2024 р. № 1021](#)).

Перелік галузей знань і спеціальностей вищої та фахової передвищої освіти:

- А – Освіта;
- В – Культура, мистецтво та гуманітарні науки;
- С – Соціальні науки, журналістика та інформація;
- D – Бізнес, адміністрування та право;
- Е – Природничі науки, математика та статистика;
- F – Інформаційні технології;
- G – Інженерія, виробництво та будівництво;
- Н – Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина;
- I – Охорона здоров'я та соціальне забезпечення;
- J – Транспорт та послуги;
- К – Безпека та оборона.

Наука має динамічний і дослідницький характер, що передбачає її постійний розвиток, пошук нових рішень і досягнення нових результатів. Це стає можливим завдяки науковій діяльності.

Наукова діяльність – це інтелектуальний творчий процес, спрямований на отримання та застосування нових знань у рамках соціальних інститутів. Вона поділяється на такі форми:

- фундаментальна (теоретична) наука;
- прикладна наука;
- наукознавство.

Поділ наук на фундаментальні та прикладні є доволі умовним, оскільки наукові дослідження часто взаємопов'язані, а їхні результати можуть переходити з однієї категорії в іншу. Фундаментальні науки зосереджені на пошуку, вивченні та формулюванні загальних закономірностей і законів природи, часто без негайного прагнення до практичного застосування. Наприклад, теорія чисел, яка є частиною чистої математики, протягом тривалого часу вважалася суто абстрактною дисципліною, проте згодом стала основою для сучасних методів криптографії.

Прикладні науки, навпаки, орієнтовані на практичне використання наукових знань для вирішення конкретних проблем. Вони спираються на досягнення фундаментальних дисциплін і спрямовані на розробку технологій, методів і засобів, які можуть бути безпосередньо впроваджені у виробництво, освіту, медицину, інженерію, сільське господарство тощо. Наприклад, досягнення в галузі фізики елементарних частинок можуть сприяти розробці нових матеріалів, а відкриття у галузі математики – розвитку сучасних методів шифрування та обчислень.

Однак межа між фундаментальними та прикладними науками є гнучкою: фундаментальні відкриття можуть з часом набувати прикладного значення, а прикладні дослідження можуть породжувати нові теоретичні питання, які сприятимуть подальшому розвитку фундаментальних наук.

Зростаючі витрати на наукові дослідження та перетворення науки на безпосередню виробничу діяльність спричинили підвищений інтерес до вивчення самої науки, що призвело до формування нової галузі знань – наукознавства, тобто науки про науку.

Значення науки в суспільстві невпинно зростає, що пов'язано зі складною внутрішньою структурою, поділом на численні спеціалізовані дисципліни, інтеграційними процесами, індустріалізацією наукової діяльності, збільшенням капіталовкладень у її розвиток, зростанням кількості науковців і створенням нових дослідницьких установ. За таких умов виникла потреба в новій соціальній дисципліні – науці, що вивчає саму науку, яка отримала назву «наукознавство».

Наукознавство є науковою дисципліною, що досліджує закономірності розвитку та функціонування науки, аналізує її структуру, динаміку та взаємозв'язки з іншими сферами матеріального й духовного життя суспільства.

Ця галузь знань охоплює вивчення ключових процесів та явищ, характерних для науки, її взаємодію з технікою, виробництвом і соціальними інститутами.

Як і будь-яка інша наукова сфера, наукознавство виконує важливі завдання: збір і систематизацію даних, узагальнення теоретичних концепцій, прогнозування тенденцій розвитку науки та розробку практичних рекомендацій.

Можна виділити такі основні розділи наукознавства.

1. Філософія науки – досліджує природу наукового пізнання, методологію науки, наукові парадигми, критерії науковості тощо.

2. Історія науки – аналізує розвиток наукових ідей, відкриттів і теорій у різні історичні періоди.

3. Соціологія науки – вивчає соціальні аспекти науки, наукові спільноти, механізми фінансування науки, вплив суспільства на наукову діяльність.

4. Психологія науки – досліджує когнітивні процеси, творчість і мислення вчених, мотивацію до наукової діяльності.

5. Економіка науки – аналізує фінансування науки, вплив наукових досліджень на економічний розвиток, комерціалізацію знань.

6. Організація науки і наукова політика – займається управлінням науковими установами, плануванням наукових досліджень, розробкою стратегій розвитку науки.

7. Наукометрія та бібліометрія – кількісні методи аналізу науки, зокрема оцінка наукової продуктивності, цитування, індекси впливовості.

Ці розділи доповнюють одне одного і разом дають цілісне уявлення про науку як складний суспільний феномен.

Організація наукової діяльності в Україні регулюється державними законами, нормативними актами та міжнародними угодами. Вона охоплює

наукові дослідження, фінансування, управління науковими установами, підготовку кадрів та інтеграцію в міжнародний науковий простір.

Основні аспекти організації наукової діяльності в Україні.

1. Нормативно-правова база.

Наукова діяльність в Україні регулюється такими законами:

- [Закон України "Про наукову і науково-технічну діяльність"](#) – основний закон, який визначає правові, організаційні та фінансові засади наукової діяльності.
- [Закон "Про інноваційну діяльність"](#) – регулює створення та розвиток інновацій.
- [Закон "Про вищу освіту"](#) – визначає наукову діяльність у закладах вищої освіти.
- [Державні програми розвитку науки та технологій](#), що ухвалюються Кабінетом Міністрів.

2. Основні суб'єкти наукової діяльності.

Наука в Україні здійснюється такими інституціями.

- Національна академія наук України (НАН України) – провідний науковий центр країни.
- Галузеві академії наук (аграрна, медична, педагогічна тощо).
- Університети та інші заклади вищої освіти, що здійснюють наукові дослідження.
- Державні науково-дослідні установи та інститути.
- Приватні наукові центри та стартапи.

3. Фінансування науки.

Джерела фінансування наукової діяльності включають:

- Державний бюджет – фінансування через гранти, державні програми, підтримку академічних інституцій.
- Міжнародні гранти – підтримка від ЄС (Horizon Europe), НАТО, ООН, фондів США та інших донорів.

- Приватні інвестиції – залучення бізнесу до фінансування інноваційних розробок.

- Самофінансування – наукові установи можуть надавати платні послуги, впроваджувати комерційні розробки.

4. Проблеми наукової діяльності.

Українська наука стикається з такими викликами:

- недостатнє державне фінансування – на науку виділяється менше 1% ВВП;

- витік наукових кадрів – багато вчених виїжджають за кордон через низькі зарплати та відсутність можливостей для досліджень;

- застаріла матеріально-технічна база – недостатня кількість сучасного обладнання;

- низька інтеграція науки та бізнесу – комерціалізація наукових розробок розвинена слабо.

5. Перспективи розвитку науки в Україні.

- Збільшення фінансування за рахунок держбюджету та міжнародних фондів.

- Інтеграція в європейський науковий простір, активна участь у програмах Horizon Europe.

- Розвиток технологічних парків та стартапів для комерціалізації наукових розробок.

- Цифровізація науки – створення наукових баз даних, електронних журналів, платформ для спільних досліджень.

В цілому, організація наукової діяльності в Україні потребує реформ та модернізації, але має значний потенціал для розвитку.

Науковий розвиток відбувається через наукові дослідження, які являють собою цілеспрямоване вивчення явищ і процесів за допомогою наукових методів. Вони включають аналіз впливу різних факторів та дослідження взаємозв'язків між явищами для отримання обґрунтованих і практично корисних висновків.

Наукове дослідження є ключовою формою реалізації та прогресу науки. Це особливий процес пізнання, який передбачає систематичне і цілеспрямоване вивчення об'єктів із застосуванням наукових методів і засобів, результатом якого є формування знань про досліджуваний об'єкт.

Наукове дослідження – це складний та багатогранний процес, що поєднує організаційні, технічні, економічні, правові та психологічні аспекти. Вони відрізняються за метою, джерелами фінансування та строками виконання, а також потребують різного рівня технічного, програмного, інформаційного та методичного забезпечення. Водночас усі дослідження мають спільні методологічні підходи та дотримуються універсальної послідовності процедур.

Наукове дослідження складається з кількох ключових етапів: зародження ідеї та визначення теми, формулювання мети та завдань, висунення гіпотези, проведення теоретичних досліджень, здійснення експериментів, аналізу та узагальнення отриманих результатів. Також важливими складовими є оформлення наукової роботи, її впровадження та оцінка ефективності.

Однак встановлення наукового факту саме по собі недостатнє. Важливо пояснити його з позиції науки, обґрунтувати його теоретичну, практичну та загальнопізнавальну значущість. Процес наукового пізнання – це творчий, складний і трудомісткий шлях, що ґрунтується на ідеях дослідника. Він вимагає не лише глибоких знань, а й натхнення, інтелектуального напруження та наполегливої праці. Без цього наука ризикує перетворитися на механічне ремесло, що не приносить справжніх відкриттів і значущих результатів.

Наукове дослідження проходить кілька ключових етапів, які забезпечують його системність і наукову обґрунтованість. Основні етапи такі:

1. Вибір і формулювання проблеми дослідження.
 - Визначення актуальності теми.
 - Постановка наукової проблеми.
 - Формулювання мети та завдань дослідження.
2. Аналіз літератури та існуючих досліджень.
 - Огляд і критичний аналіз наукових джерел.

- Виявлення прогалин у знаннях.
- Визначення теоретичних основ дослідження.
- 3. Вибір методів дослідження.
 - Визначення підходів (теоретичний, емпіричний, експериментальний тощо).
 - Розробка методики та методів збору даних.
- 4. Збір і аналіз даних
 - Проведення експериментів, спостережень або опитувань.
 - Обробка отриманих даних (кількісний та якісний аналіз).
- 5. Формулювання висновків і узагальнень
 - Інтерпретація отриманих результатів.
 - Визначення їхнього наукового значення.
 - Виявлення можливих напрямків подальших досліджень.
- 6. Оформлення результатів дослідження
 - Написання наукової статті, дисертації чи звіту.
 - Публікація результатів у наукових виданнях.
 - Презентація результатів на конференціях або в інших наукових спільнотах.

Кожен з етапів є важливим і забезпечує наукову достовірність і об'єктивність дослідження.

Отже, процес наукового дослідження є тривалим і складним. Він розпочинається з формування ідеї та завершується обґрунтуванням правильності висунутої гіпотези та зроблених висновків.

Суттєвими пізнавальними елементами науки є:

- Факти – емпірично отримані дані про об'єктивну реальність.
- Закони – стійкі, повторювані зв'язки між явищами та об'єктами.
- Гіпотези – науково обґрунтовані припущення, які потребують перевірки.
- Теорії – систематизовані знання, що пояснюють явища та процеси.
- Методи дослідження – сукупність прийомів і способів пізнання.

➤ Категорії і поняття – узагальнені відображення суттєвих характеристик об'єктів.

➤ Принципи – основоположні засади наукового пізнання.

Ці елементи взаємопов'язані та забезпечують розвиток науки як системи знань.

Наукові закони відображають логіку та закономірності світу. Вони є ключовим елементом науки й виступають філософською категорією, що виражає істотні, загальні, необхідні та повторювані зв'язки між явищами та предметами об'єктивної реальності. Як фундаментальні відношення, закони реалізуються через низку одиничних, випадкових та змінних взаємозв'язків, визначаючи принципи організації та функціонування об'єктів.

Наукові факти слугують основою для висновків та узагальнень. Вони є елементами наукового знання, що відображають об'єктивні властивості явищ і процесів. Саме на їх основі визначаються закономірності, формуються теорії та встановлюються закони. Факти науки характеризуються такими рисами, як новизна, точність, об'єктивність і достовірність. Новизна наукового факту свідчить про відкриття нового явища, процесу чи предмета.

Категорії – це найбільш загальні поняття, що є невід'ємною складовою будь-якої науки. Вони відображають особливості предмета дослідження, його зміст та методологію.

Принципи, постулати, правила є основою наукового знання. Принципи – це вихідні положення науки або теорії, які можуть включати різні ідеї, наприклад, у теорії навчання: принципи наочності, свідомості, активності тощо. Постулати – це твердження, які приймаються без доведення під час побудови наукових концепцій. Правила – це умови, яких необхідно дотримуватися при виконанні певних дій.

Теорія є систематизованою сукупністю знань, що описує та пояснює певну сферу реальності. Вона об'єднує відкриті закони в єдину концепцію, спирається на емпіричні дослідження та впорядковує їх у логічну систему. У рамках теорії

знання уточнюються, використовуються абстракції, ідеалізації та принципи.

Теорія повинна бути евристичною, конструктивною та простою.

У змісті науки важливе місце відводиться її класифікації.

Сучасна класифікація наук

Шифр	Галузі науки	Шифр	Галузі науки
01	Фізико-математичні науки	14	Медичні науки
02	Хімічні науки	15	Фармацевтичні науки
03	Біологічні науки	16	Ветеринарні науки
04	Гносеологічні науки	17	Мистецтвознавство
05	Технічні науки	18	Архітектура
06	Сільськогосподарські науки	19	Психологічні науки
07	Історичні науки	20	Військові науки
08	Економічні науки	21	Національна безпека
09	Філософські науки	22	Соціологічні науки
10	Філологічні науки	23	Політичні науки
11	Географічні науки	24	Фізичне виховання та спорт
12	Юридичні науки		
13	Педагогічні науки	25	Державне управління

2. Поняття методології, методу та прийому в науковому дослідженні.

Типологія методів дослідження

Наукове дослідження є системним процесом, спрямованим на отримання нового знання, виявлення закономірностей та розробку нових теоретичних і практичних підходів до розв'язання наукових проблем. Ефективність цього процесу значною мірою залежить від вибору відповідної методології, методів і прийомів, які забезпечують надійність і достовірність отриманих результатів.

Метод (з грецької *methodos* – «спосіб», «шлях») – це спосіб досягнення мети, що передбачає впорядковану діяльність.

Науковий метод – це підхід до пізнання явищ реальності, встановлення їх взаємозв'язку та закономірностей розвитку.

Як інструмент пізнання, метод дає змогу відтворювати в мисленні об'єкт дослідження. Вивченням та аналізом наукових методів займається методологія науки.

Методологія може розглядатися з двох точок зору. З одного боку, вона є системою методів, що застосовуються в процесі пізнання в межах конкретної науки, тобто виступає як її складова частина. З іншого боку, методологія визначається як сукупність фундаментальних філософських принципів, які формують і аналізують наукове знання, підкреслюючи її філософську природу.

Загалом виділяють філософську та спеціально-наукову методологію.

Методологія – це наука про правила мислення при створенні наукових теорій і проведенні досліджень. Найчастіше її визначають як учення про науковий метод пізнання або систему принципів, на яких базується дослідження і обираються відповідні засоби, прийоми та методи.

Існує також більш вузьке розуміння методології науки, коли вона розглядається як теоретична основа для певних спеціалізованих підходів і засобів пізнання, наприклад, у математиці чи педагогіці. Проте в таких випадках доцільніше вживати термін "методика" для позначення конкретних прийомів і способів дослідження.

Методологічна основа – це науковий фундамент, що забезпечує пояснення ключових наукових явищ і виявлення їх закономірностей. Під методологічною основою наукового дослідження слід розуміти основоположні принципи та концепції, на яких воно ґрунтується. Важливо зазначити, що методологічні засади науки існують незалежно від неї та не можуть бути виведені безпосередньо з самого дослідження.

Крім того, результати наукової та практичної діяльності залежать не лише від суб'єкта пізнання або об'єкта дослідження, а й від методів, прийомів та інструментів, що застосовуються у процесі пізнання. Тому питання вибору методу наукового дослідження є ключовим і завжди перебуває в центрі уваги наукової спільноти.

Метод у науковому дослідженні справді відіграє ключову роль, і багато видатних вчених України наголошували на його важливості для досягнення точних, обґрунтованих результатів. Зокрема, це стосується як природничих, так і гуманітарних наук, де правильний вибір методології визначає якість і наукову цінність роботи.

Одним із таких вчених є Володимир Вернадський, фундатор вчення про біосферу, який наголошував на необхідності комплексного підходу в дослідженні природи. Він впровадив методи міждисциплінарних досліджень, що дозволили зв'язати різні науки та вивчати взаємозв'язки між живими і неживими компонентами нашої планети.

Ось деякі вислови видатних українських вчених щодо ролі методу у наукових дослідженнях:

- Михайло Остромисл (філософ і богослов): «Метод є основою всякої наукової діяльності, бо він дозволяє не тільки досягнути істини, але й забезпечити систематичність та точність у наукових пошуках.»
- Іван Франко (поет, прозаїк, філософ, громадський діяч): «В науці, як і в мистецтві, важливий не тільки об'єкт дослідження, але й спосіб, яким цей об'єкт пізнається. Метод – це шлях до істини.»

- Володимир Вернадський (учений, геохімік, академік): «Метод є тим фактором, який дозволяє людині не тільки визначити напрямок дослідження, але й передбачити результати, сприяючи розвитку науки.»

- Сергій Корольов (конструктор, вчений): «В науці кожна проблема, навіть найскладніша, має своє вирішення. Важливо лише вибрати правильний метод, який дозволить системно підійти до її розв'язання.»

Ці вислови підкреслюють значення методу в науковому процесі, адже він допомагає не лише зрозуміти суть явищ, але й систематизувати знання.

Поняття "метод" в широкому сенсі позначає "шлях до чогось" або спосіб діяльності суб'єкта в різних її формах. Іншими словами, метод – це шлях пізнання та практичного перетворення реальної дійсності, система прийомів і принципів, які регулюють як практичну, так і пізнавальну діяльність людей (суб'єктів). Таким чином, метод можна розглядати як сукупність певних правил, прийомів, способів і норм пізнання та дії. Це чітко визначена система принципів, приписів і вимог, які повинні спрямовувати суб'єкта пізнання на вирішення конкретного науково-практичного завдання для досягнення бажаного результату в будь-якій сфері людської діяльності. Як зазначав Г. Гегель, метод є засобом, завдяки якому суб'єкт співвідноситься з об'єктом дослідження.

У процесі наукового дослідження важливо враховувати поняття "методика наукового пізнання", яке описує послідовність дій для вирішення конкретних наукових і практичних завдань, а також сукупність і порядок застосування методів дослідження. Загалом, методика дослідження є набором прийомів і способів роботи з фактичними (емпіричними) даними, включаючи техніки та різноманітні операції.

Методологія, як наука про систему наукових принципів, форм і методів дослідницької діяльності, має чотирирівневу структуру. Це фундаментальні, загальнонаукові, конкретнонаукові принципи, а також конкретні методи, що використовуються для вирішення спеціальних дослідницьких завдань.

Варто зауважити, що наукове пізнання часто має певну "роздвоєність": з одного боку, це прагнення до цілісного розгляду об'єктів, а з іншого – до систематизації знань про об'єкт через часткові уявлення.

Цей підхід має історичне підґрунтя. До середини XIX століття уявлення про цілісність системи розвивалися на рівні конкретних предметів, де взаємозв'язок і єдність частин були очевидними за зовнішніми ознаками та властивостями. Спроби пояснити сутність явищ мали механістичний, натурфілософський та метафізичний характер, а ідеалістичні погляди на природу цілісності системи охоплювали як прості, так і складні об'єкти.

На початку XX століття наука зробила значний крок вперед у своєму розвитку. Одним з основних досягнень стала проблема структурної організації та забезпечення функціонування складних систем. У результаті цього, у сучасній науці активно використовуються категорії системності. Одним із ключових елементів наукових досліджень став системний підхід.

Системний підхід – це важливий напрямок методології наукового пізнання та практики, що полягає в дослідженні об'єктів як складних систем. Його мета – зрозуміти закономірності та механізми утворення складних систем із їхніх складових елементів. Системний підхід допомагає точно сформулювати проблеми в конкретних науках та вибрати ефективні шляхи їхнього вирішення.

Методологічна особливість системного підходу полягає в тому, що він орієнтований на вивчення як внутрішніх, так і зовнішніх зв'язків системи. Це дозволяє створити єдину теоретичну модель, яка відображає суть цілісності системи.

Незважаючи на те, що системний підхід є категорією, що не має єдиного означення, в літературі зустрічаються різні трактування його суті:

- інтеграція та синтез різних аспектів явища або об'єкта;
- адекватний метод для дослідження об'єктів, що є органічними цілими, а не просто довільно визначеними системами;
- спосіб представлення об'єкта як системи і методи його розробки;

- можливість отримання різних тверджень і оцінок, що передбачають пошук оптимальних варіантів для вирішення завдань.

Необхідність вирішення нових наукових та практичних завдань поєднується з розвитком загальнонаукових та спеціальних теорій і гіпотез. При їх розробці відображаються принципи та положення системного підходу. Так, В. І. Вернадський, розвиваючи в 1930-і роки концепцію біосфери, запропонував новий тип складних системних об'єктів глобального масштабу – біогеоценоз. Ідеї системного підходу активно використовуються в екології, фізіології, біології, фізиці, хімії, а також у психології та суспільних науках.

У другій половині ХХ століття спостерігається формулювання та вирішення системних завдань у суспільній практиці, зокрема через запровадження складних технічних та соціально-економічних систем. Різноманітні технічні, організаційні, економічні та соціальні проблеми, а також методи і засоби їх вирішення, об'єднуються в рамках єдиних цільових програм. Космічні, енергетичні та технологічні проекти є яскравими прикладами таких комплексних програм, де важливу роль відіграє проблема взаємодії “людина – машина”.

Таким чином, науково-технічна революція виявляється в інтеграції різних напрямків теорії та практики. Великі об'єкти наукового пізнання та трудової діяльності мають складну системну природу, а дослідження таких систем вимагає поєднання аналітичних і синтетичних методів для вивчення їх структури та функцій.

Системний підхід не є чітко визначеною методикою з конкретною логічною концепцією. Це сукупність логічних прийомів, методичних правил та принципів теоретичного дослідження, яка виконує евристичну функцію в загальному процесі наукового пізнання. Принципи системного підходу не мають жорстких обмежень і забезпечують орієнтацію та спрямування дослідження залежно від етапу. З одного боку, ці принципи допомагають виявити обмеження традиційних об'єктів дослідження, визначати нові завдання й підходи до їх розв'язання. З іншого боку, за допомогою категорій і принципів системного підходу можна

визначити перспективи для створення нових об'єктів дослідження, їх структурних характеристик та типологічних параметрів.

Розробка структурних та типологічних характеристик нових об'єктів допомагає формувати комплексні програми наукових досліджень та сприяє розвитку науки. Особливості функціонування системного підходу в науковому пізнанні та соціальній практиці визначаються його критичною природою. Наприклад, всебічний аналіз розвитку сучасного виробництва на основі системного підходу дозволив розробити і впровадити заходи для охорони навколишнього середовища на різних рівнях.

Критичний аналіз стану та перспектив наукових досліджень на основі системного підходу виявляє неповноту предмета пізнання, що зумовлено недостатністю принципів і методів для вирішення наукових і практичних задач. Це сприяє концентрації уваги на певних аспектах досліджуваної галузі. Одним з важливих принципів системного підходу є нагромадження знань, що підкреслює важливість розвитку наукового знання та виключає ігнорування вже існуючих уявлень.

Отже, прогресивне значення системного підходу полягає в тому, що предмети та принципи дослідження охоплюють більш широкі масштаби та мають глибший зміст порівняно з традиційним рівнем наукового пізнання і практики. Прикладами таких новаторських концепцій є біосфера, біогеоценоз, взаємодія людини і машини тощо.

Системний підхід включає в себе принципово нову установку, що зосереджена на виявленні конкретних механізмів цілісності об'єкта та, при необхідності, повній типології його зв'язків. Основними труднощами, що ускладнюють вирішення цього завдання, є те, що виявлення різноманітних зв'язків у багатокомпонентних об'єктах є лише частиною дослідження системи. Водночас важливо здійснювати порівняння динаміки всіх типів зв'язків у системі за допомогою одного загального критерію, що є спільним для всієї цілісної системи. Наприклад, в системі управління обсяг інформації, що передається до керуючих структур, вимірюється в бітах. Важливо, що таким чином визначається

не лише кількість інформації, а й її якість, тобто зміст для певного каналу зв'язку та системи в цілому.

Системний підхід також вимагає поділу багатокomпонентних об'єктів на основі принципу важливості зв'язків для системи, враховуючи різноманітність їх типів у кожній складовій. Вибір найбільш адекватного способу поділу здійснюється за допомогою виокремлення співмірної одиниці аналізу (наприклад, суб'єкт господарювання, орган державного управління тощо). На цьому підґрунті досліджуються основні властивості системного об'єкта, зберігаючи нерозривний зв'язок між його структурою та функцією в динаміці.

Різнорманітність людської діяльності визначає множину методів наукового пізнання, які можна класифікувати за різними ознаками. Залежно від їх ролі у процесі пізнання розрізняють формальні методи (методи формальної та математичної логіки) і змістовні. До основних видів змістовної методології належать філософські, загальнонаукові, загальнологічні та спеціально-наукові методи. Також виокремлюються емпіричні та теоретичні, фундаментальні та прикладні методи дослідження і методи викладення результатів.

Поняття «метод», «методика» та «методологія» мають чітке та різне значення.

Метод – це спосіб досягнення конкретної мети або розв'язання певної задачі. Це сукупність прийомів та операцій, які використовуються для теоретичного чи практичного освоєння об'єктивної реальності з метою її пізнання.

Методика дослідження – це система правил застосування методів і прийомів для проведення наукового дослідження. Вона забезпечує ефективне використання науково обґрунтованих методів, що є ключем до здобуття нових знань. Дослідник, який добре володіє методами, витрачає менше зусиль і досягає кращих результатів, на відміну від того, хто покладається тільки на інтуїцію чи метод «спроб і помилок». Методика включає прийоми, способи, техніки та операції з фактичним матеріалом і гарантує успішне вирішення завдань та досягнення наукової мети.

Методологія – це концептуальна система, що визначає мету, зміст і методи дослідження. Вона забезпечує отримання об'єктивної, точної та систематизованої інформації про явища та процеси.

У методології наукових досліджень виокремлюють два основні рівні пізнання:

➤ теоретичний – формулювання і розвиток наукових гіпотез і теорій, встановлення законів та виведення з них логічних висновків, порівняння різних гіпотез і теорій;

➤ емпіричний – спостереження і вивчення конкретних явищ, проведення експериментів, а також систематизація, класифікація й опис результатів досліджень.

Сучасна наука володіє широким арсеналом методів, призначених для вирішення різноманітних наукових задач. Вибір методів залежить від мети дослідження, і вони допомагають забезпечити глибоке і всебічне розуміння досліджуваного явища. Методи є системою, де кожен має своє місце відповідно до етапу дослідження, використання технічних прийомів і операцій з теоретичним та фактичним матеріалом.

В одній науковій області можуть застосовуватися різні методики, які постійно удосконалюються під час досліджень. Особливо складною є методика експериментальних досліджень, як лабораторних, так і польових. В різних галузях науки використовуються схожі методи, такі як анкетування, тестування чи шкалювання, але їхні цілі та реалізація можуть суттєво відрізнятися.

Класифікація методів дослідження є недосконалою, однак найбільш поширеним є поділ методів за двома основними ознаками: метою і способом реалізації. За метою розрізняють первинні методи, які використовуються для збору інформації, спостереження, опитування тощо; вторинні методи, що застосовуються для обробки й аналізу даних; і верифікаційні методи, які дозволяють перевірити результати, аналізуючи постійні й змінні чинники.

За способом реалізації методи поділяються на логіко-аналітичні, візуальні та експериментально-ігрові. Логіко-аналітичні методи включають дедукцію та

індукцію, які доповнюють один одного і можуть використовуватися для перевірки гіпотез і висновків. Візуальні методи, як-от графіки, діаграми та карти, надають наочне уявлення про об'єкт дослідження, показуючи його складові та взаємозв'язки. Експериментально-ігрові методи включають моделювання реальних ситуацій для прогнозування результатів, і вони застосовуються в політичних, економічних, соціальних та психологічних дослідженнях.

У гуманітарних науках часто використовуються математичні методи, зокрема теорія ймовірностей, що допомагає вивчати соціальні явища та аналізувати статистичні дані. Однак важливо враховувати різницю в природі об'єктів і категорій між гуманітарними та природничими науками, оскільки застосування математичних методів може бути результативним тільки в певних сферах.

Методи також можуть бути поділені на етапні, що відповідають певним етапам дослідження, і універсальні, які використовуються на всіх етапах. Спостереження та експеримент відносяться до етапних методів, а абстрагування, узагальнення, дедукція і індукція є універсальними.

Існує також розподіл методів на теоретичні та емпіричні, хоча цей поділ умовний, оскільки методи можуть переходити з однієї категорії в іншу в процесі наукового пізнання. Отримання нових знань є складним і творчим процесом, який включає логічну послідовність, що охоплює виявлення фактів, їх пояснення, формулювання наукових проблем і гіпотез, а також побудову теорій і розробку шляхів їх практичного застосування.

3. Емпіричні методи наукового дослідження

Наукове дослідження здійснюється на двох основних рівнях: емпіричному та теоретичному. Емпіричне пізнання характеризується збиранням фактів, їх початковим описом, узагальненням і систематизацією. Будь-яке наукове дослідження починається зі збору, впорядкування та аналізу фактів.

Факти поділяються на факти дійсності та наукові факти. Факти дійсності – це реальні події, явища та процеси, що відбувалися або відбуваються у навколишньому світі, відображаючи різні аспекти, властивості й взаємозв'язки досліджуваних об'єктів. Наукові факти, своєю чергою, є результатом усвідомлення й перевірки фактів дійсності, зафіксованих мовою науки у вигляді емпіричних суджень. Таким чином, наукові факти мають бути складовими логічної структури певної наукової системи знань.

Емпіричний рівень дослідження охоплює два ключові етапи.

Перший етап передбачає збір фактів, що слугують основою для наукового аналізу. Джерелом цих фактів є реальність: події, діяльність людей, соціальних груп, політичних організацій, державних інституцій, а також природні явища та процеси. Окрім безпосереднього спостереження, дослідники використовують вторинні та третинні джерела – свідчення очевидців, офіційні документи, мемуари, наукові праці, статистичні дані тощо. Завдяки різним методам дослідження здійснюється відбір, аналіз і накопичення фактів, які становлять емпіричну базу науки.

Другий етап полягає у первинній обробці, систематизації та аналізі зібраних фактів. Дослідник здійснює:

- критичну перевірку достовірності кожного факту;
- опис фактів відповідно до наукових понять і термінів конкретної галузі знань;
- виділення ключових фактів, що відображають основні тенденції розвитку.

Наступним кроком є класифікація фактів за їхніми характерними ознаками та побудова системи взаємозв'язків між ними. Це дозволяє виявити закономірності, які визначають природу та розвиток досліджуваних явищ.

На емпіричному рівні дослідження вирішуються наступні пізнавальні завдання.

- Збір фактів – отримання інформації про досліджуваний об'єкт шляхом спостережень, вимірювань, експериментів тощо.
- Опис явищ – фіксація характеристик об'єкта, їх класифікація та систематизація.
- Виявлення закономірностей – встановлення зв'язків між явищами та визначення повторюваних тенденцій.
- Формування гіпотез – висунування попередніх пояснень спостережуваних явищ.
- Перевірка гіпотез – експериментальне або практичне підтвердження чи спростування висунутих припущень.
- Аналіз і узагальнення даних – обробка отриманої інформації для формулювання висновків.

Ці завдання є основою для подальшого теоретичного осмислення та побудови наукових концепцій.

Емпіричні завдання зосереджені на виявленні, точному описі та детальному аналізі різних фактів, явищ і процесів. Проведення емпіричних досліджень дозволяє отримати всебічну інформацію про стан явищ і процесів, сприяючи їхньому глибшому кількісному та якісному аналізу.

На емпіричному рівні дослідник здобуває нові знання шляхом досліду, використовуючи методи опису, спостереження та експерименту.

Спостереження виступає засобом пізнання об'єктивної реальності через безпосереднє сприйняття предметів і явищ за допомогою органів чуття. Воно дає змогу зібрати початковий матеріал для подальшого аналізу, проводиться за певним планом і дотримується визначеної тактики.

Найбільш дієвим джерелом емпіричних знань є науковий експеримент. На відміну від спостереження та опису, експеримент є активним методом отримання нової інформації. Він дозволяє досліднику впливати на процес вивчення явища, контролювати його розвиток, змінювати умови або перевіряти отримані результати.

Більше двох третин науковців займаються експериментальною діяльністю.

Експеримент – це комплекс дій, впливів або спостережень, які спрямовані на отримання інформації про об'єкт під час дослідницьких випробувань. Він може проводитися як у природних, так і в штучних умовах із варіюванням перебігу процесу.

Експеримент здійснюється на завершальному етапі дослідження та слугує критерієм істинності теорій і гіпотез. У багатьох випадках він є джерелом нових теоретичних знань, які розвиваються на основі отриманих результатів або встановлених закономірностей. Основна мета експерименту – перевірка теоретичних положень, підтвердження робочої гіпотези та глибше вивчення предмета наукового дослідження.

Метод порівняння є одним із ключових загальнонаукових методів дослідження, який використовується для встановлення подібностей і відмінностей між явищами, об'єктами або процесами. Він дозволяє ідентифікувати закономірності, визначати унікальні характеристики та проводити класифікацію.

Метод порівняння передбачає аналіз двох або більше об'єктів на основі спільних критеріїв. Це дає змогу:

- виявити загальні та відмінні риси;
- визначити рівень розвитку об'єктів;
- оцінити ефективність методів чи технологій;
- зробити висновки про тенденції розвитку явищ.

Розрізняють декілька видів порівняння.

- За характером об'єктів: якісне та кількісне порівняння.
- За рівнем аналізу: поверхневе та глибинне порівняння.

➤ За методом проведення: безпосереднє та опосередковане порівняння.

Метод широко застосовується у різних науках.

- Гуманітарні науки (історія, філологія) – порівняння культур, мов, подій.
- Природничі науки (біологія, хімія) – класифікація організмів, аналіз хімічних реакцій.
- Технічні науки – оцінка характеристик матеріалів, технологій.
- Соціальні науки – порівняльний аналіз суспільних процесів.

Метод порівняння є незамінним у наукових дослідженнях, оскільки дозволяє систематизувати знання, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та робити обґрунтовані висновки. Його правильне використання сприяє отриманню об'єктивних і достовірних результатів.

Метод вимірювання у наукових дослідженнях – це процес отримання кількісних даних шляхом порівняння характеристик об'єкта з еталоном. Він забезпечує об'єктивність, точність, надійність і валідність дослідження.

Вимірювання – це процес визначення числового значення величини за допомогою одиниць виміру, що дозволяє фіксувати та реєструвати кількісні характеристики досліджуваного об'єкта. Результати вимірювання виражаються в числовій формі, що дає змогу проводити їхню статистичну та математичну обробку.

Основними елементами вимірювання є об'єкт, одиниця виміру, спосіб вимірювання та спостерігач. Вимірювання буває прямим (безпосереднє визначення величини) і опосередкованим (вимагає математичних розрахунків).

Метод вимірювання передбачає не лише фіксацію кількісних параметрів, а й урахування якісних характеристик досліджуваного об'єкта. Це забезпечує об'єктивність і достовірність отриманих даних, які є основою для аналізу властивостей, закономірностей і розвитку явища.

У математичних науках існує кілька основних груп наукових методичних прийомів, які використовуються для розв'язання математичних задач та побудови теорій. Основні з них.

- Аналіз і синтез: розбиття задачі на прості елементи та їх об'єднання для отримання загальних висновків.
- Індукція та дедукція: індукція — від конкретних фактів до загальних висновків; дедукція — від загальних принципів до конкретних результатів.
- Абстракція: виділення суттєвих характеристик, ігноруючи несуттєві.
- Контрприклад: надання прикладів, що суперечать теоремам чи гіпотезам.
- Математичні моделі: використання математичних структур для моделювання реальних явищ.
- Чисельні методи: наближене розв'язання складних задач.
- Метод варіацій: оптимізація функцій для знаходження їх мінімумів/максимумів.
- Графічний метод: візуалізація функцій для аналізу їх властивостей.

Розрахунково-аналітичні методи в математичних науках – це підхід, який поєднує чисельні та аналітичні методи для розв'язування різноманітних математичних задач. Вони використовуються для отримання наближених рішень задач, коли точні аналітичні методи є важкими або неможливими.

Основні етапи розрахунково-аналітичних методів.

- Аналіз задачі – визначення математичної моделі, що описує фізичні, економічні чи інші процеси.
- Вибір методу розв'язання – на основі властивостей задачі та доступних ресурсів вибирається або комбінується аналітичний, чисельний чи комбінований метод.
- Чисельні методи – за допомогою алгоритмів наближаються рішення задачі (наприклад, методи Ейлера, методи скінченних різниць, метод Ньютона для пошуку коренів тощо).
- Аналіз результатів – перевірка точності результатів, оцінка похибок, визначення допустимих меж точності.

Основні напрямки розрахунково-аналітичних методів.

- Чисельний аналіз – методи для наближеного розв'язування задач, де неможливо або важко отримати точні рішення.
- Моделювання – використання аналітичних підходів для побудови моделей реальних процесів.
- Оптимізація – пошук оптимальних розв'язків задач, таких як мінімізація витрат або максимізація ефективності.
- Математичне програмування – методи для розв'язування задач оптимізації з обмеженнями.

Розрахунково-аналітичні методи широко застосовуються в багатьох науках: фізиці, економіці, інженерії, екології, біології та інших галузях, де необхідно отримувати точні чи наближені розв'язки складних математичних моделей.

Ці методи також важливі для аналізу великих обсягів даних і прогнозування різних явищ у наукових дослідженнях.

Економіко-математичні методи – це методи, що використовують математичні моделі для аналізу, оптимізації та прогнозування економічних процесів. Перелічимо основні методи.

- Лінійне програмування – оптимізація при лінійних зв'язках між змінними.
- Нелінійне програмування – оптимізація при нелінійних зв'язках.
- Теорія ігор – моделювання стратегічних взаємодій між агентами.
- Теорія оптимального контролю – оптимізація динамічних процесів.
- Моделі прогнозування – методи для передбачення економічних тенденцій.
- Теорія черг – оптимізація процесів обслуговування та управління запасами.

Ці методи допомагають ефективно вирішувати економічні задачі на різних рівнях.

Аксіоматичний метод – це спосіб побудови теорії або системи знань, який ґрунтується на визначенні певних основоположних положень (аксіом), що

приймаються без доведення, і на їх логічному розвитку з допомогою формальних правил. Цей метод широко використовується в математиці, логіці та філософії для створення строгих і послідовних теорій.

Можна виділити такі основні етапи аксіоматичного методу.

- Вибір аксіом – це базові, очевидні істини або припущення, які не потребують доказів.
- Постулати і означення – додаткові припущення або терміни, які розкривають сутність предмета.
- Логічне виведення теорем – використання аксіом і правил логіки для доведення нових тверджень.

Приклад аксіоматичної системи – геометрія Евкліда, де аксіоми (наприклад, "через дві точки можна провести лише одну пряму") служать основою для розвитку всього теоретичного апарату.

4. Теоретичні методи наукового дослідження та їх застосування у математичних та педагогічних науках

Слід зауважити, що загальнонаукові теоретичні методи використовуються також і в емпіричних дослідженнях.

Теоретичні методи наукового дослідження відіграють важливу роль у процесі пізнання, дозволяючи аналізувати, узагальнювати та систематизувати інформацію, встановлювати закономірності та формувати наукові теорії. Вони застосовуються у різних галузях науки, включаючи математику та педагогіку.

Аналіз і синтез.

➤ Аналіз – процес розчленування явища або предмета на складові частини для вивчення їх окремих властивостей.

➤ Синтез – об'єднання проаналізованих частин у єдине ціле для розуміння предмета в цілісності.

У математиці – аналіз математичних структур, синтез нових методів розв'язання задач. Наприклад, аналіз складної математичної функції передбачає розгляд її окремих елементів (проміжки зростання та спадання, точки перегину тощо). Синтез використовується при складанні загального розв'язку диференціального рівняння після аналізу окремих випадків.

У педагогіці – аналіз навчальних програм, синтез методик викладання. Наприклад, аналіз навчального процесу дозволяє оцінити вплив різних методів навчання на учнів, а синтез допомагає інтегрувати різні педагогічні методики для створення ефективних програм навчання.

Абстрагування та узагальнення.

➤ Абстрагування – виділення суттєвих характеристик об'єкта, відкидаючи несуттєві деталі.

➤ Узагальнення – перехід від окремих фактів до загальних закономірностей.

У математиці – абстрагування числових множин до понять груп, кілець, полів; в геометрії – від конкретних фігур до загальних теорем, наприклад, узагальнення теореми Піфагора.

У педагогіці – узагальнення педагогічного досвіду для створення нових освітніх технологій, абстрагування підходів до виховання та адаптація їх до конкретних навчальних умов.

Індукція та дедукція.

- Індукція – від конкретних випадків до загальних висновків.
- Дедукція – застосування загальних положень до конкретних ситуацій.

У математиці – математична індукція як метод доведення тверджень, використання загальних математичних теорем для розв’язання конкретних задач

У педагогіці – дедуктивний підхід у навчанні (від теорії до практики). Наприклад, спочатку подається загальне правило, потім учні застосовують його у практичних завданнях. Індуктивний підхід – учні самостійно приходять до узагальнень, аналізуючи конкретні приклади.

Моделювання – це процес створення спрощеної копії об’єкта чи явища для вивчення його характеристик.

У математиці – математичне моделювання реальних процесів.

У педагогіці – моделювання навчальних ситуацій, наприклад, моделювання дидактичних ігор для розвитку мислення учнів.

Ідеалізація – це уявне створення об’єктів, які не існують у реальності, але допомагають краще зрозуміти реальні процеси.

У математиці – ідеальні геометричні об’єкти, такі як точка або пряма.

У педагогіці – створення ідеальних моделей навчального процесу, ідеального образу викладача або учня для визначення еталонних стандартів освіти.

Аксіоматичний метод – побудова теорій на основі аксіом і логічних висновків.

У математиці – побудова математичних теорій, наприклад, геометрії Евкліда.

У педагогіці – формування аксіоматичних положень у методології освіти.

Гіпотетико-дедуктивний метод – це формування гіпотез, їх логічне обґрунтування та подальша перевірка на практиці.

У математиці – формулювання математичних гіпотез та їх перевірка шляхом доведення або спростування.

У педагогіці – розробка нових методик навчання та їх апробація у класах.

Отже, теоретичні методи дослідження є фундаментальними у науковому пізнанні. У математиці вони забезпечують точність та строгість наукових теорій, а у педагогіці – розвиток ефективних методик навчання. Взаємодія цих методів дозволяє створювати нові наукові концепції, розвивати освітню систему та вдосконалювати математичні знання.

5. Основні поняття і означення математичних методів та методів статистичної обробки наукових даних

Математичні методи – це сукупність прийомів і способів, які використовуються для аналізу, моделювання та розв’язання задач у різних наукових галузях, зокрема в фізико-математичних і технічних науках, педагогіці та освітньому процесі.

Класифікація математичних методів.

1. Аналітичні методи – використовують алгебраїчні та диференціальні рівняння, інтеграли, ряди та інші математичні конструкції.
2. Наближені методи – застосовуються, коли точні обчислення неможливі або складні, включають чисельні методи.
3. Методи математичної статистики – базуються на аналізі даних, ймовірності та оцінюванні випадкових змінних.
4. Оптимізаційні методи – використовуються для знаходження найкращого розв’язку з множини можливих варіантів.

Статистична обробка даних – це процес збору, аналізу та інтерпретації інформації для прийняття обґрунтованих рішень.

Основні етапи статистичного аналізу.

1. Формування вибірки – визначення об’єму та способу вибору даних.
2. Описова статистика – розрахунок середнього значення, дисперсії, моди, медіани.
3. Перевірка статистичних гіпотез – оцінка припущень про характер вибірки.
4. Регресійний та кореляційний аналіз – визначення взаємозв’язку між змінними.
5. Інтерпретація отриманих результатів – пояснення висновків на основі аналізу даних.

Основні статистичні методи.

Методи описової статистики.

- Середнє арифметичне – характеризує загальний рівень змінної у вибірці.
- Медіана – значення, що розташоване посередині впорядкованого ряду даних.
- Мода – найбільш часте значення у вибірці.
- Дисперсія та стандартне відхилення – оцінюють ступінь розсіювання даних.

Кореляційний аналіз.

- Використовується для визначення сили та напрямку зв'язку між змінними. Наприклад, аналіз зв'язку між кількістю годин навчання та рівнем успішності.

Регресійний аналіз.

- Використовується для прогнозування значень змінної на основі інших факторів. Наприклад, регресійна модель для прогнозування рівня знань залежно від методів навчання.

Тестування статистичних гіпотез.

- t-критерій Стьюдента – використовується для порівняння середніх значень двох вибірок.
- Критерій хі-квадрат – перевіряє залежність між категоріальними змінними.
- ANOVA (дисперсійний аналіз) – аналіз впливу кількох факторів на залежну змінну.

Застосування математичних та статистичних методів.

Математичне моделювання використовується для побудови моделей фізичних, економічних та соціальних процесів. Наприклад, моделювання різноманітних технологічних процесів, динаміки популяцій або прогнозування фінансових ринків.

Диференціальні рівняння описують зміну величин у часі. Наприклад, рівняння Ньютона в механіці або рівняння теплопровідності у матфізиці.

Теорія ймовірностей дозволяє оцінювати випадкові явища, використовується в прогнозуванні, аналізі ризиків, штучному інтелекті.

В педагогіці при аналізі успішності студентів математичні методи використовуються для визначення факторів, які впливають на рівень знань, оцінювання ефективності навчальних програм. В свою чергу при тестуванні і оцінюванні знань використовуються статистичні методи аналізу тестів, такі як коефіцієнт надійності Кронбаха (α), дисперсійний аналіз для оцінки варіативності відповідей.

Для оцінки ефективності методів навчання (педагогічні експерименти) використовують методи статистичного аналізу, такі як t-критерій Стюдента або критерій хі-квадрат.

Крім того, використовують аналіз поведінкових аспектів студентів і викладачів, зокрема опитування, анкетування, кореляційний аналіз.

Отже, математичні та статистичні методи відіграють важливу роль у дослідженнях в педагогічних і математичних науках. Вони дозволяють:

- аналізувати великі обсяги даних;
- визначати закономірності та тренди;
- підтверджувати наукові гіпотези;
- оптимізувати навчальні процеси.

6. Структура наукового дослідження: його основні етапи

Наукове дослідження, у тому числі й підготовка магістерської роботи як самостійної науково-дослідницької кваліфікаційної роботи, є складним і багатоступеневим процесом, який потребує системного підходу. Можна виділити такі основні етапи його проведення.

1. Вибір і формулювання проблеми.
2. Визначення об'єкта та предмета дослідження.
3. Формування гіпотези.
4. Вибір методів дослідження.
5. Проведення дослідження та збір даних.
6. Аналіз і інтерпретація результатів.
7. Оформлення результатів.
8. Впровадження результатів.
9. Публічний захист (кваліфікаційних робіт, дисертацій).

Ця схема може варіюватися залежно від галузі науки та конкретного дослідження, але загальні принципи залишаються незмінними. Надалі розглянемо ці етапи трохи детальніше з огляду на математичні та педагогічні науки.

Вибір і формулювання проблеми.

Наукове дослідження починається з визначення проблеми, яка потребує вивчення.

Актуальність проблеми.

- Визначення значущості теми для науки, практики або суспільства.
- Виявлення наукового або практичного інтересу до проблеми.

Так, наприклад, обґрунтування актуальності теми «Удосконалення методів чисельного інтегрування у прикладних задачах» можна подати у такий спосіб: чисельні методи є основою математичного моделювання складних процесів у фізиці, інженерії та економіці; покращення точності та швидкодії алгоритмів інтегрування дозволяє ефективніше розв'язувати практичні задачі. Якщо із галузі педагогічних наук, актуальність теми «Використання STEM-підходу у

викладанні математики в школі» можна обґрунтувати так: розвиток цифрових технологій та необхідність підготовки учнів до реальних викликів сучасного світу вимагають інтеграції науки, техніки, інженерії та математики в навчальний процес.

Аналіз наукової літератури та попередніх досліджень.

- Огляд існуючих публікацій, монографій, статей.
- Виявлення "білих плям" у науковому знанні.
- Аналіз попередніх підходів до вирішення проблеми.

Наприклад, «STEM-освіта активно розвивається, однак більшість досліджень зосереджена на технічних дисциплінах, а не на викладанні математики». "Білі плями" – недостатньо досліджена методика інтеграції STEM у традиційний урок математики.

Формулювання проблемного питання.

- Визначення основного питання, на яке має відповісти дослідження.
- Обґрунтування необхідності подальшого вивчення цієї проблеми.

Приклади.

➤ *Проблемне питання:* Як можна підвищити ефективність розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь у порівнянні з класичними чисельними методами? *Обґрунтування необхідності подальшого вивчення:* Класичні чисельні методи мають певні обмеження, зокрема щодо швидкості збіжності та точності отриманих розв'язків. Вдосконалення методів розрахунку сприятиме розширенню можливостей моделювання складних фізичних процесів, економічних явищ та інженерних задач. Подальше дослідження альтернативних методик дозволить розвивати більш точні та швидкі підходи до розв'язання нелінійних рівнянь, що, у свою чергу, сприятиме прогресу в різних наукових і практичних галузях.

➤ *Проблемне питання:* Які педагогічні методи є найбільш ефективними для інтеграції STEM-освіти у навчальний процес з математики? *Обґрунтування необхідності подальшого вивчення:* Інтеграція STEM-освіти у навчальний процес з математики сприяє розвитку практичних навичок, критичного мислення та

міждисциплінарного підходу. Вивчення ефективності педагогічних методів допоможе визначити оптимальні стратегії для кращого засвоєння математичних понять, підвищення мотивації учнів та підготовки до професійної діяльності в науці й технологіях. Це сприятиме розробці освітніх програм, які враховують індивідуальні особливості учнів та вимоги до STEM-навчання.

Постановка мети та завдань дослідження.

- Мета – це загальний напрямок дослідження, який визначає, що саме потрібно досягти.
- Завдання – це конкретні кроки, які необхідно виконати для досягнення мети.

Наприклад, мета – розробка ефективної методики використання STEM-підходу у викладанні математики. Тоді для її досягнення можна сформулювати такі завдання: проаналізувати теоретичні основи STEM-освіти; виявити труднощі у впровадженні STEM-методів у школах; розробити модель інтеграції STEM у навчальні програми з математики; Провести експериментальне дослідження ефективності запропонованої методики.

У фізико-математичних науках можна навести такий приклад. Мета – розробка та оцінка ефективності нейромереж для розв’язання нелінійних диференціальних рівнянь. Тоді завдання – провести аналіз існуючих чисельних методів; дослідити архітектури нейронних мереж для цієї задачі; розробити модель нейромережі та протестувати її; Порівняти отримані результати з класичними методами.

Означення об'єкта та предмета дослідження.

Об'єкт дослідження – це процес, явище, система або загальна область, яка вивчається в межах наукового дослідження. Він є ширшим поняттям і містить у собі всі можливі аспекти проблеми.

Предмет дослідження – це конкретний аспект, характеристика чи властивість об'єкта, яка є безпосереднім фокусом дослідження.

Приклади.

- *Об'єкт:* випадкові процеси. *Предмет:* моделювання марковських ланцюгів у фінансових ринках.
- *Об'єкт:* електромагнітні хвилі. *Предмет:* механізм поглинання та відбиття електромагнітних хвиль у наноструктурних матеріалах.
- *Об'єкт:* процес навчання школярів. *Предмет:* використання інтерактивних методів для підвищення ефективності засвоєння матеріалу у молодших класах.
- *Об'єкт:* освітній процес. *Предмет:* вплив новітніх методів навчання на успішність студентів.
- *Об'єкт:* навчання математики у вищій школі. *Предмет:* вплив цифрових технологій на формування математичних компетентностей студентів.
- *Об'єкт:* матричні обчислення. *Предмет:* застосування сингулярного розкладу матриць у машинному навчанні.
- *Об'єкт:* математичні моделі природних явищ. *Предмет:* чисельні методи розв'язку рівнянь теплопровідності в неоднорідних середовищах.

Таким чином, об'єкт визначає ширше коло досліджень, тоді як предмет конкретизує проблему, на якій зосереджено дослідницьку увагу.

Формування гіпотези.

Гіпотеза – це фундаментальний інструмент наукового дослідження, що дозволяє формулювати припущення, які потребують подальшої перевірки. У різних сферах знань процес формування та перевірки гіпотез має свої особливості. Наприклад, у математичних науках гіпотези часто є твердженнями, істинність яких необхідно довести шляхом логічних міркувань або емпіричних перевірок. У педагогічних дослідженнях гіпотези можуть стосуватися ефективності методик навчання, взаємозв'язку між рівнем знань і певними педагогічними технологіями, а також прогнозування результатів освітнього процесу.

Процес формування гіпотези починається з аналізу проблеми. Дослідник вивчає предмет дослідження, аналізує попередні роботи і виявляє потенційні

причинно-наслідкові зв'язки. Наприклад, у математиці це може бути виявлення закономірності у числових послідовностях, а в педагогіці – аналіз впливу інтерактивних методів навчання на успішність студентів.

Наступним етапом є висунення припущення про можливий результат дослідження. У математичних науках гіпотеза може стати основою для побудови теореми, яку необхідно довести або спростувати. У педагогіці це може бути твердження, що використання проблемного навчання покращує критичне мислення учнів.

Після цього дослідник визначає способи перевірки гіпотези. У математиці це доведення за допомогою аксіом, лем і теорем або ж спростування через контрприклад. У педагогічних дослідженнях перевірка здійснюється шляхом експериментів, анкетувань, аналізу статистичних даних.

Гіпотези можуть бути різних типів.

➤ Описові гіпотези в математиці можуть стосуватися існування певних математичних структур, наприклад, гіпотеза про нескінченність простих чисел (яка стала теоремою). У педагогіці вони можуть стосуватися існування певних закономірностей у навчальному процесі.

➤ Пояснювальні гіпотези використовуються для встановлення причинно-наслідкових зв'язків. У математиці це може бути гіпотеза про взаємозв'язок між геометричними властивостями фігур, а в педагогіці – про вплив мотивації на рівень засвоєння матеріалу.

➤ Прогностичні гіпотези в математиці можуть передбачати поведінку функцій або структур при певних умовах, наприклад, у теорії чисел або топології. У педагогічних дослідженнях такі гіпотези передбачають наслідки впровадження нових освітніх методик.

Таким чином, формування та перевірка гіпотез є невід'ємною частиною як математичних, так і педагогічних досліджень, що дозволяє розширювати межі знань і покращувати методи навчання.

Вибір методів дослідження.

Вибір методів дослідження є важливим етапом наукової роботи, оскільки від нього залежить точність отриманих результатів. Усі наукові методи можна поділити на дві великі групи: теоретичні та емпіричні.

Теоретичні методи дослідження дозволяють аналізувати й узагальнювати наукові знання. Одним із ключових методів є аналіз, що передбачає розчленування об'єкта на складові частини для їх глибшого вивчення. Навпаки, синтез об'єднує отримані знання в єдине ціле, допомагаючи зрозуміти об'єкт у комплексі. Ще одним важливим методом є абстрагування, яке дозволяє виокремити суттєві характеристики явища, відкинувши несуттєві деталі. Також широко застосовується моделювання — створення спрощених моделей об'єктів чи явищ, що допомагають досліджувати їх властивості та взаємозв'язки.

Емпіричні методи ґрунтуються на безпосередньому вивченні об'єкта. До них належить спостереження, що передбачає реєстрацію подій без втручання дослідника. Якщо ж необхідно перевірити певну гіпотезу, використовується експеримент, який передбачає активний вплив на об'єкт. Ще одним методом збору даних є опитування, яке включає анкети та інтерв'ю і дозволяє отримати суб'єктивну інформацію від респондентів. Крім того, застосовується тестування, що допомагає оцінити характеристики об'єкта за певними критеріями.

Вибір конкретних методів дослідження залежить від цілей і специфіки наукової роботи. Поєднання теоретичних і емпіричних підходів забезпечує глибоке розуміння об'єкта та отримання надійних результатів.

Проведення дослідження та збір даних.

Один із ключових етапів наукового дослідження – це збір та обробка даних. Перед початком роботи важливо правильно організувати дослідження, що включає вибір та підготовку необхідного обладнання, програмного забезпечення й матеріалів. Крім того, необхідно визначити вибірку сукупності, зокрема її обсяг та критерії відбору, що забезпечить репрезентативність і точність результатів.

Наступним кроком є безпосередній збір даних, який може включати виконання експериментів, спостережень або вимірювань. Важливо ретельно реєструвати отримані результати, щоб уникнути втрати цінної інформації. Особливу увагу слід приділяти мінімізації впливу суб'єктивних факторів, які можуть спотворити результати дослідження.

Після збору даних необхідно здійснити їх обробку. Аналіз отриманої інформації проводиться за допомогою статистичних методів, що дозволяє виявити закономірності та залежності. Це, у свою чергу, сприяє формулюванню обґрунтованих висновків та використанню результатів у подальших дослідженнях або практичних застосуваннях.

Аналіз і інтерпретація результатів.

Оцінка та інтерпретація отриманих результатів є важливим етапом дослідження, оскільки саме на цьому етапі здійснюється перевірка висунутої гіпотези, визначається наукова новизна та встановлюються закономірності.

Першочергово проводиться порівняння отриманих даних із початковими припущеннями. Це дозволяє з'ясувати, наскільки результати відповідають очікуванням та чи підтверджується висунута гіпотеза. У разі, якщо дані узгоджуються з теоретичними передбаченнями, гіпотезу можна вважати підтвердженою. Якщо ж спостерігається значне розходження, це може свідчити про необхідність її перегляду або уточнення.

Наступним важливим аспектом є визначення наукової новизни отриманих результатів. У процесі аналізу виявляються унікальні закономірності, нові підходи до вирішення проблеми або несподівані факти, які можуть стати підґрунтям для подальших досліджень. Новизна може полягати як у методологічних аспектах роботи, так і в самих висновках, що були отримані.

Встановлення закономірностей є ще одним ключовим завданням аналізу. На основі отриманих даних формулюються теоретичні висновки, які можуть бути використані для подальшого розвитку наукової думки в обраному напрямі. Виявлені закономірності допомагають пояснити явища, що досліджуються, та сприяють поглибленню розуміння проблеми.

Однак важливо також провести критичний аналіз отриманих результатів. На цьому етапі дослідник оцінює можливі помилки, що могли вплинути на результати, а також визначає обмеження дослідження. Важливим аспектом є оцінка достовірності даних, що отримані, їх узгодженість із іншими науковими дослідженнями та надійність використаних методів.

Таким чином, аналіз і інтерпретація результатів дозволяють не лише оцінити значущість отриманих висновків, а й окреслити перспективи подальших досліджень, виявити слабкі місця та знайти шляхи їх подолання.

Оформлення результатів.

Оформлення результатів наукового дослідження є важливим етапом, який вимагає чіткої структури та належного викладу матеріалу. Під час написання наукової роботи або звіту слід дотримуватися логічної послідовності: від вступу, де обґрунтовується актуальність теми, до методології, що описує підходи та методи дослідження. Результати мають бути представлені зрозуміло та аргументовано, із застосуванням наукової термінології. Важливо також наводити посилання на літературні джерела та попередні дослідження, що підтверджують достовірність отриманих висновків.

Коли дослідження завершене, слід підготувати його до публікації або захисту. Це може включати створення презентації для виступу на конференції, що дозволяє представити результати широкому загалу. Якщо робота призначена для публікації в науковому журналі, необхідно оформити її відповідно до вимог конкретного видання.

Завершальним етапом є формулювання висновків. Тут важливо узагальнити ключові результати дослідження та вказати на їх значущість. Крім того, доцільно надати рекомендації щодо практичного застосування отриманих даних, що може сприяти подальшому розвитку наукової галузі або використанню результатів у прикладній сфері.

Впровадження результатів.

Впровадження отриманих результатів є важливим етапом наукової та практичної діяльності. Насамперед, здобуті знання знаходять своє застосування

в різних сферах – освіті, медицині, техніці, економіці та інших галузях. Це дає змогу не лише вдосконалювати існуючі процеси, а й розробляти нові підходи, що сприяють ефективнішому використанню ресурсів та підвищенню якості життя. Крім того, на основі отриманих даних формуються практичні рекомендації, які можуть бути корисними для бізнесу, державних установ та громадськості.

Одним із ключових аспектів впровадження результатів є їх популяризація. Для цього використовуються різні методи: публікація наукових статей у фахових журналах, висвітлення досягнень у медіа та на інтернет-ресурсах, а також участь у конференціях, форумах і наукових дискусіях. Завдяки цьому наукові здобутки стають доступними ширшій аудиторії та сприяють розвитку відповідних галузей знань.

Окрім безпосереднього впровадження, важливою складовою є визначення перспектив подальших досліджень. Отримані результати можуть слугувати основою для нових наукових робіт, спрямованих на поглиблене вивчення проблеми. На їх основі можуть бути розроблені нові теорії та моделі, що сприятимуть подальшому науковому прогресу. Таким чином, кожне дослідження не лише приносить практичну користь, а й відкриває нові горизонти для майбутніх відкриттів.

7. Аналіз теоретичного та практичного стану проблеми

Вивчення будь-якої наукової проблеми починається з її аналізу, що дозволяє зрозуміти рівень дослідженості питання, основні концепції та підходи, а також реальні шляхи його вирішення. Саме так науковці визначають актуальність своїх досліджень і знаходять місце для власних ідей серед уже наявних напрацювань.

Теоретичний аналіз передбачає заглиблення у вивчення наукових джерел. Дослідник переглядає фундаментальні праці, статті у журналах, аналізує ключові поняття та терміни, з'ясовує, які підходи до вирішення проблеми вже існують. Він уважно вивчає теорії, що формують основу його роботи, і намагається знайти прогалини, які можуть стати предметом його подальших розвідок.

Наприклад, у сфері математичних наук вчений може розглядати різні методи розв'язання рівнянь чи аналізувати алгоритмічні підходи до обробки великих масивів даних. Дослідження ефективності математичних моделей у реальних застосуваннях часто допомагає знаходити нові перспективні напрямки. Зокрема, аналіз методів чисельного інтегрування дозволяє оцінити їхню ефективність у фізичних та економічних моделях. Вивчення стохастичних процесів може сприяти розвитку фінансової математики та прогнозування ризиків.

У педагогічній сфері увага може бути зосереджена на вивченні навчальних методик, когнітивних особливостей студентів та пошуку оптимальних підходів для викладання різних дисциплін. Наприклад, сучасні дослідження адаптивного навчання дозволяють створювати персоналізовані освітні стратегії для кожного студента. Використання цифрових технологій, таких як інтерактивні платформи та штучний інтелект, відкриває нові можливості для покращення процесу навчання.

Однак теоретичні міркування не можуть існувати без практичного підтвердження. Дослідник переходить до аналізу реальних даних, результатів експериментів та вивчення вже впроваджених методик. У математичних науках, наприклад, це може бути перевірка алгоритму на практиці, тестування його точності та швидкості роботи у конкретних умовах. Дослідження складності

обчислювальних задач дозволяє розробити більш ефективні методи їх вирішення. У сфері обробки великих даних тестування нових методів машинного навчання дає змогу покращити якість прогнозування та автоматизації процесів.

У педагогіці це можуть бути освітні експерименти, що дозволяють оцінити ефективність нових методів викладання та зробити висновки про їх вплив на засвоєння знань студентами. Наприклад, впровадження методів гейміфікації у навчальному процесі може підвищити мотивацію студентів та сприяти кращому засвоєнню матеріалу. Використання адаптивних тестових систем дає змогу коригувати навчальну програму відповідно до індивідуальних потреб студентів.

Такий комплексний підхід дозволяє не лише глибше зрозуміти предмет дослідження, а й побудувати міцну основу для подальших наукових розвідок. Вивчаючи як теоретичні концепції, так і практичні аспекти, науковець отримує змогу не просто розширити існуючі знання, а й знайти оптимальні шляхи вирішення проблеми. Важливо зазначити, що співпраця між науковцями різних дисциплін може сприяти створенню міждисциплінарних підходів, які поєднують математичні методи аналізу з педагогічними стратегіями навчання.

У підсумку, саме гармонійне поєднання теорії та практики стає запорукою ефективного дослідження і його значущих результатів. Подальше вивчення проблеми та її розширене трактування можуть привести до нових наукових відкриттів та вдосконалення існуючих підходів.

8. Моделювання в наукових дослідженнях

Моделювання є важливим методом наукового пізнання, що дозволяє створювати спрощені, але ефективні представлення реальних об'єктів та процесів. Його використовують для аналізу, прогнозування та оптимізації явищ у різних галузях науки, включаючи математичні та педагогічні дослідження.

Означення та сутність моделювання.

Моделювання – це процес побудови та використання моделей для дослідження характеристик, властивостей та поведінки реальних систем. Модель – це абстрактне або матеріальне представлення певного об'єкта чи явища, що використовується для його аналізу.

Типи моделей у науковому дослідженні.

Фізичні моделі. Фізичні моделі мають матеріальну форму й використовуються для вивчення механічних, аеродинамічних, електромагнітних та інших процесів.

Приклад: у фізиці (механиці) використовують макети мостів для тестування навантажень.

Математичні моделі. Будуються на основі рівнянь, функцій та алгоритмів, що описують процеси у кількісному вигляді.

Приклад: у біології математична модель Лотки-Вольтерри використовується для опису взаємодії хижаків і жертв у природі.

Комп'ютерні моделі. Застосовують алгоритми та програмне забезпечення для моделювання складних процесів.

Приклад: прогнозування зміни клімату за допомогою чисельного моделювання атмосфери.

Концептуальні моделі. Включають логічні схеми, діаграми та блок-схеми для опису взаємозв'язків між елементами системи.

Приклад: у соціології моделі соціальних мереж використовуються для аналізу взаємодії між групами людей.

Етапи процесу моделювання.

- Формулювання проблеми – визначення цілей дослідження.

- Створення моделі – вибір методів та математичних підходів.
- Верифікація – перевірка відповідності моделі реальним даним.
- Аналіз результатів – інтерпретація отриманих даних.
- Коригування – уточнення параметрів для підвищення точності.

Застосування моделювання у різних наукових сферах.

Математичні науки. Математичне моделювання використовується для вивчення диференціальних рівнянь, статистичних закономірностей, геометричних побудов тощо.

Приклади.

- Моделювання популяційних процесів. Використовується рівняння Лотки-Вольтерри для опису динаміки популяцій.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy \\ \frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y, \end{cases},$$

де: x – чисельність популяції жертв (наприклад, зайців); y – чисельність популяції хижаків (наприклад, лисиць); α – швидкість розмноження жертв у відсутності хижаків; β – ймовірність зустрічі хижака з жертвою (вплив полювання); γ – швидкість вимирання хижаків у відсутності їжі; δ – коефіцієнт перетворення з'їденої їжі (жертв) у нових хижаків.

Модель Лотки-Вольтера (хижак-жертва) – це фундаментальний інструмент для розуміння взаємодії популяцій. Вона пояснює циклічні коливання чисельності хижаків і жертв та знаходить застосування в екології, біології, економіці та навіть соціальних науках.

- Моделювання руху рідини. Використовують рівняння Нав'є-Стокса для аналізу гідродинамічних процесів.

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \mathbf{V} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{V} + \mathbf{F},$$

де: \mathbf{V} – вектор швидкості рідини; t – час; ρ – густина рідини; p – тиск; ν – кінематична в'язкість; \mathbf{F} – зовнішні сили (наприклад, гравітація).

Моделювання руху рідини є важливим інструментом для дослідження фізичних явищ у різних сферах науки і техніки. Рівняння Нав'є-Стокса, Бернуллі та інші математичні моделі допомагають зрозуміти, як рідини реагують на зміни умов, а чисельні методи дозволяють знайти практичні рішення для складних і реальних задач.

- Закони Ньютона та рівняння Максвелла – це математичні моделі, що описують рух тіл і електромагнітні явища.
- Рівняння теплопровідності Фур'є – використовується в інженерії для розрахунку теплових процесів у матеріалах.
- Криптографія та теорія чисел. У криптографії використовують математичні моделі, такі як алгоритм RSA, що ґрунтується на добутку великих простих чисел.
- Фінансове моделювання. Використовують рівняння Блека-Шоулза для оцінки вартості опціонів.

Педагогічні науки. У педагогіці моделювання використовується для аналізу процесів навчання, прогнозування результатів та розробки ефективних методик викладання.

Ще в середині ХХ століття Жан Піаже розробив модель когнітивного розвитку, яка пояснює, як діти засвоюють нові знання. Він виділив чотири основні етапи: сенсомоторний, доопераційний, конкретно-операційний та формально-операційний. Кожен із них характеризується певним рівнем абстрактного мислення та розуміння світу, що дозволяє педагогам будувати навчальні програми відповідно до вікових особливостей учнів.

Паралельно з цим Лев Виготський запропонував концепцію зони найближчого розвитку. Вона підкреслює важливість соціального середовища у навчанні й пояснює, чому підтримка вчителя чи більш досвідченого наставника допомагає учням засвоювати нові знання ефективніше. Ця теорія використовується для створення навчальних програм, які враховують індивідуальні можливості учнів та стимулюють їх розвиток.

Ще однією фундаментальною моделлю стала таксономія навчальних цілей Блума. Вона класифікує рівні мислення від простого запам'ятовування до аналізу, синтезу та оцінки. Завдяки цьому підходу вчителі можуть будувати навчальні завдання таким чином, щоб поступово розвивати критичне мислення учнів та їхню здатність до самостійного навчання.

З появою цифрових технологій моделювання в освіті стало не лише теоретичним, а й інтерактивним. Сучасні системи адаптивного навчання, такі як Coursera, Duolingo чи Khan Academy, використовують алгоритми для підлаштування навчального матеріалу під рівень кожного учня. Якщо студент демонструє високі результати, система пропонує йому складніші завдання, а якщо виникають труднощі – повертає до основ і пояснює матеріал ще раз.

Розвиток доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR) відкрив нові можливості для навчання. Тепер студенти можуть проводити віртуальні експерименти в лабораторіях, досліджувати будову людського тіла у 3D або навіть подорожувати у часі та просторі, вивчаючи історичні події через реалістичні симуляції. Такі підходи особливо корисні у вивченні природничих наук, медицини та архітектури.

Процес навчання відбувається не лише на рівні індивідуальної роботи, а й у колективі. Для розуміння того, як взаємодіють учні у класі, застосовуються моделі самоорганізації учнівських колективів. Вони дозволяють аналізувати формування лідерських ролей, групову динаміку та вплив соціального середовища на навчальні досягнення.

Ще один важливий аспект – мотивація учнів. Теорія самодетермінації Десі та Райана пояснює, що бажання вчитися значною мірою залежить від внутрішньої мотивації, автономії та почуття компетентності. Якщо учень відчуває, що він самостійно контролює процес навчання і досягає успіхів, його залученість значно зростає.

Сучасні технології дозволяють не лише аналізувати поточні результати навчання, а й прогнозувати майбутні успіхи учнів. Завдяки аналітиці великих даних (Big Data) освітні установи можуть відстежувати ефективність різних

методик, виявляти слабкі місця у навчальних програмах і навіть передбачати, які студенти потребують додаткової підтримки.

Ще один метод прогнозування – моделювання результатів навчання на основі когнітивних карт. Цей підхід дозволяє візуалізувати, як учні засвоюють інформацію, які зв'язки між поняттями вони формують і які фактори впливають на їхні успіхи. Завдяки цьому можна розробляти персоналізовані навчальні стратегії, що підвищують ефективність навчання.

Взаємозв'язок математичного та педагогічного моделювання.

Математичні методи широко застосовуються в педагогіці для аналізу ефективності навчання, прогнозування результатів та адаптації освітніх програм.

➤ Статистичні методи, зокрема кореляційний та регресійний аналіз, допомагають визначити залежності між мотивацією учнів та їхньою успішністю, а також оцінювати ефективність різних методик навчання.

➤ Машинне навчання використовується в адаптивних освітніх системах (наприклад, Coursera, Duolingo), де алгоритми підлаштовують навчальні матеріали під рівень кожного учня, підвищуючи ефективність навчального процесу.

➤ Системна динаміка дозволяє прогнозувати довгострокові наслідки освітніх реформ і змін у навчальному середовищі, допомагаючи ухвалювати обґрунтовані рішення.

Таким чином, математичне моделювання робить освіту більш адаптивною, прогнозованою та ефективною.

Переваги та обмеження моделювання.

Переваги.

- Можливість прогнозування результатів.
- Висока точність при правильному підборі параметрів.
- Скорочення витрат на реальні експерименти.

Обмеження.

- Висока чутливість до вихідних даних.
- Неможливість врахувати всі фактори реального світу.

- Велика складність для обчислення в деяких випадках.

Перспективи розвитку моделювання.

- Штучний інтелект та нейромережі – використання глибокого навчання для побудови адаптивних моделей.
- Квантові обчислення – застосування квантової механіки для прискорення моделювання.
- Віртуальна реальність – інтеграція VR у навчальні процеси та наукові дослідження.

Моделювання є невід’ємною частиною сучасної науки, дозволяючи дослідникам аналізувати складні системи, передбачати їхню поведінку та розробляти ефективні стратегії. Особливо важливим воно є в математичних та педагогічних дослідженнях, де допомагає створювати точні прогнози та покращувати освітній процес. У математичних науках воно дозволяє описувати фізичні, економічні та екологічні процеси. У педагогіці – покращувати методи навчання, прогнозувати результати та адаптувати освітні процеси до потреб учнів. Поєднання цих двох сфер у вигляді комп’ютерного моделювання та аналітики відкриває нові можливості для розвитку освіти в цифрову епоху.

9. Розробка та експериментальна перевірка моделі, основних ідей і концептуальних положень, що становлять основу дослідження

Розробка теоретичної моделі є ключовим етапом дослідження, оскільки вона визначає основні ідеї та концептуальні положення, які підлягають перевірці. У цьому розділі розглянемо етапи створення моделі, її обґрунтування та експериментальну перевірку.

Теоретичне обґрунтування моделі.

Модель формується на основі аналізу існуючих теоретичних концепцій та емпіричних досліджень у відповідній сфері. Вона включає кілька основних компонентів. Концептуальні засади формують її структуру. У математичних науках це, наприклад, концепція числових полів або диференціальні рівняння, тоді як у педагогічних науках – теорія розвитку критичного мислення чи модель когнітивного навчання.

Дослідження ґрунтується на гіпотезах, що передбачають певні зв'язки між змінними. Так, у математичних науках може перевірятися гіпотеза про існування нових властивостей математичних структур, а в педагогічних – досліджуватися вплив методів активного навчання на успішність студентів. Методологічний підхід до розробки моделі передбачає використання відповідних методів. У математичних науках це аналітичні та числові методи, математичне моделювання, у педагогічних – експериментальне навчання, тестування та спостереження.

Розробка моделі.

На основі теоретичного аналізу пропонують концептуальну модель, що складається з кількох основних елементів. Вхідні параметри визначають початкові умови. Для математичних наук це початкові дані для розв'язання рівнянь, тоді як у педагогічних науках – рівень підготовленості студентів перед навчанням. Процеси та механізми відображають взаємозв'язки між елементами моделі: у математичних науках – взаємозалежність параметрів у рівняннях, а у педагогічних – взаємодія між викладачем та студентом у процесі навчання. Очікувані результати мають передбачати прогнозовані ефекти впливу змінних

одна на одну: у математичних науках це отримання точних розв'язків, у педагогічних – покращення рівня знань учнів.

Експериментальна перевірка моделі.

Методика експерименту. Перевірка моделі здійснюється шляхом проведення серії експериментів, які включають кілька етапів. Спочатку обирають об'єкт дослідження та визначають вибірку. У математичних науках аналізують конкретні математичні задачі, а в педагогічних науках – тестуються навчальні групи. Далі здійснюють збір та аналіз емпіричних даних: у математичних науках – через числові обчислення та перевірку гіпотез, у педагогічних – через анкетування та контрольні випробування. Отримані результати піддають статистичній обробці: у математичних науках застосовувалися кореляційний та регресійний аналіз, у педагогічних – методи оцінювання ефективності навчальних підходів.

Аналіз та інтерпретація результатів. Результати експериментальної перевірки мають підтвердити відповідність моделі емпіричним даним, виявити значущі кореляційні зв'язки між основними змінними, що підтвердило би адекватність запропонованої концепції. Отримані висновки є важливими для подальшого вдосконалення моделей та розширення їх застосування у відповідних сферах.

10. Форми відображення результатів наукового дослідження

Результати наукового дослідження можуть бути представлені в різних формах залежно від цілей дослідження, аудиторії та вимог до публікацій.

Розглянемо основні форми відображення результатів.

Письмові форми. Ці форми є найпоширенішими і використовуються для документування та поширення наукових результатів.

➤ Наукова стаття – структурована публікація в рецензованому науковому журналі. Зазвичай містить такі розділи: вступ, огляд літератури, методологія, результати, обговорення та висновки. Важливою частиною є список джерел.

➤ Монографія – ґрунтовне дослідження певної теми, яке охоплює всі аспекти питання. Це може бути авторська праця одного дослідника або колективний труд. Монографії часто використовують як базові наукові джерела.

➤ Дисертація – комплексне дослідження, яке виконується для здобуття наукового ступеня (кандидата або доктора наук). Містить нові теоретичні або практичні знання, що мають наукову цінність.

➤ Магістерська кваліфікаційна робота – це самостійне наукове дослідження, яке студент виконує на завершення магістерської програми в університеті. Вона повинна демонструвати здатність студента до проведення наукових досліджень, розв'язання наукових або прикладних завдань, а також володіння відповідними методами, теоріями та інструментами.

➤ Тези доповідей – коротке узагальнення результатів дослідження, що зазвичай публікується у збірниках конференцій. Тези можуть містити постановку проблеми, методи дослідження, основні результати та висновки.

➤ Звіт про науково-дослідну роботу – документ, який готується на завершальному етапі виконання наукового проєкту. Включає постановку проблеми, методологію, отримані результати, їхнє практичне значення та рекомендації.

➤ Навчальні посібники, підручники – узагальнені результати наукових досліджень, адаптовані для навчального процесу. Використовуються у вищій освіті для підготовки студентів.

Усні форми. Ці форми застосовуються для представлення наукових результатів у реальному часі, найчастіше перед науковою або освітньою аудиторією.

➤ Доповідь на конференції – представлення результатів дослідження у формі усної презентації перед науковою спільнотою. Включає вступ, основні положення, висновки та обговорення із запитаннями від слухачів.

➤ Лекція – освітня форма передачі наукових знань, яка може бути частиною навчального курсу або відкрита для широкої аудиторії. Лекції часто використовуються для популяризації науки.

➤ Семінари, круглі столи – інтерактивні заходи, де дослідники обговорюють свої результати з колегами. Круглі столи можуть включати дискусії між представниками різних наукових напрямків.

Візуальні форми. Візуалізація даних дозволяє ефективніше донести інформацію до аудиторії.

➤ Презентація (PowerPoint, Prezi тощо) – мультимедійний супровід до усної доповіді. Містить слайди з текстом, графіками, таблицями та ілюстраціями.

➤ Постерна доповідь – графічний формат представлення результатів, що використовується на конференціях. Постер зазвичай містить короткий опис дослідження, основні результати, ілюстрації, графіки та висновки.

➤ Графіки, діаграми, схеми – використовуються для візуального представлення числових даних, взаємозв'язків і закономірностей. Наприклад, гістограми можуть показувати розподіл значень, а графіки – зміну параметрів у часі.

Електронні та мультимедійні форми. Сучасні технології дозволяють поширювати наукові результати через цифрові платформи.

➤ Публікації в інтернеті (блоги, сайти, наукові платформи) – статті та огляди, розміщені у відкритому доступі. Наприклад, академічні блоги можуть містити аналіз актуальних проблем науки.

➤ Відеолекції, вебінари – використання відеоформату для донесення інформації. Вебінари часто включають живе спілкування з аудиторією та відповіді на запитання.

➤ Наукові подкасти – формат аудіозаписів, у яких дослідники обговорюють свої роботи або пояснюють складні наукові теми.

➤ Бази даних, репозиторії – цифрові сховища, де зберігаються наукові статті, набори даних, програмний код і мультимедійні матеріали. Наприклад, ArXiv або Zenodo дозволяють відкрито публікувати результати досліджень.

Патенти та прикладні розробки. Ця категорія охоплює форми представлення наукових результатів, які мають практичне застосування.

➤ Патенти – юридично оформлені документи, що засвідчують право на використання винаходу. Отримання патенту є важливим кроком для комерціалізації наукових розробок.

➤ Технічна документація, стандарти – документи, що описують характеристики, вимоги та способи використання технологій або методів. Використовуються у промисловості та інженерії.

➤ Програмне забезпечення, алгоритми – наукові дослідження часто реалізуються у вигляді комп'ютерних програм, математичних моделей або алгоритмів. Наприклад, штучний інтелект, нейромережі та машинне навчання активно використовуються в науці.

Форма представлення наукових результатів залежить від мети дослідження, його аудиторії та способу подання. Одні результати найкраще передавати у вигляді статей або монографій, інші – у форматі презентацій, постерів, лекцій або мультимедійних ресурсів. У сучасних умовах дедалі більшого значення набувають цифрові платформи та інтерактивні методи поширення знань.

11. Плагіат у науковій роботі та шляхи боротьби із ним

Проблема плагіату в науковій діяльності є однією з найбільш актуальних у сучасному освітньому та дослідницькому середовищі. З розвитком цифрових технологій та легкого доступу до інформації випадки неправомірного використання чужих матеріалів почастишали. Плагіат не лише порушує авторські права, а й підриває довіру до наукових досліджень, сповільнює розвиток науки та негативно впливає на репутацію як окремих учених, так і навчальних закладів. Розглянемо детальніше, що таке плагіат, його форми, причини та можливі способи запобігання цьому явищу.

Означення плагіату.

Плагіат – це неправомірне використання чужих текстів, ідей, методів, відкриттів або результатів досліджень без відповідного зазначення автора або джерела інформації. У науковому світі плагіат є серйозним порушенням академічної доброчесності, що може завдати шкоди репутації дослідника, університету чи видавництва.

Основні форми плагіату

- **Прямий (дослівний) плагіат.** Цей вид плагіату передбачає копіювання частини або всього тексту без змін і без належного посилання на автора.
- **Парфразований плагіат.** Полягає у зміні структури речень або заміні окремих слів синонімами при збереженні суті та змісту тексту без посилання на джерело. Це створює ілюзію власного викладу думок, але фактично є крадіжкою чужих ідей. Наприклад, автор наукової роботи переписує статтю з журналу своїми словами, але не вказує її як джерело інформації.
- **Мозаїчний плагіат.** Комбінування фрагментів з різних джерел без належного цитування, створюючи вигляд власного тексту. Часто використовується для обходу програм перевірки на плагіат, але легко виявляється при детальному аналізі. Наприклад, дослідник створює статтю, копіюючи окремі речення з різних джерел, об'єднуючи їх у нібито новий текст, однак без належного цитування.

➤ Самоплагіат. Використання власних попередніх робіт (статей, дипломних проєктів, дисертацій) без зазначення того, що цей матеріал вже був опублікований. Особливо поширений у наукових статтях, коли автори повторно публікують одні й ті самі результати досліджень.

➤ Фальсифікація цитат. Вигадування або викривлення джерел, приписування чужих ідей авторам, які їх не висловлювали. Це може ввести в оману інших дослідників і негативно вплинути на достовірність науки. Наприклад, у дослідженні автор цитує статтю, якої насправді не існує, або змінює її зміст, щоб підтвердити свою точку зору.

Причини плагіату. Плагіат може виникати з різних причин, як навмисних, так і ненавмисних.

➤ Брак знань про академічне письмо. Багато студентів і дослідників стикаються з проблемами правильного цитування, що часто стає причиною випадкового плагіату. Одні не знають основних правил оформлення джерел, інші не вміють правильно перефразовувати думки авторів або належним чином позначати запозичені ідеї. Особливо складно визначити, що саме потребує посилання: загальновідомий факт можна вживати без джерела, а ось унікальну авторську думку слід коректно оформити. Невміння розрізняти ці категорії часто призводить до помилок, яких можна було б уникнути за умови кращого розуміння академічної доброчесності.

➤ Велике академічне навантаження та дедлайни. Через обмежений час студенти або дослідники можуть вдатися до копіювання чужого тексту замість створення оригінального матеріалу. Часто плагіат стає наслідком поспіху та неможливості встигнути виконати великий обсяг роботи самостійно. Наприклад, університетський викладач має короткий термін для підготовки статті й копіює частини чужих досліджень без дозволу.

➤ Бажання отримати високу оцінку або наукове визнання. В умовах конкуренції науковці можуть прагнути швидко збільшити кількість публікацій, що спонукає їх до недобросовісної практики. Деякі студенти використовують

плагіат як спосіб покращення своїх академічних результатів. Наприклад, студент купує дипломну роботу в інтернеті, щоб отримати вищий бал.

➤ Відсутність жорсткого контролю. У деяких навчальних закладах або видавництвах контроль за академічною доброчесністю є недостатньо ефективним. Відсутність покарань або низький рівень перевірки сприяють зростанню кількості випадків плагіату. Наприклад, університет не перевіряє дипломні роботи на плагіат, тому студенти відкрито копіюють чужі тексти.

Шляхи боротьби з плагіатом.

➤ Дотримання академічної доброчесності: використання коректного цитування відповідно до прийнятих стандартів (APA, MLA, Chicago, ДСТУ); навчання етики наукової діяльності через спеціальні курси та лекції.

➤ Використання антиплагіатних програм.

➤ Розвиток навичок академічного письма: проведення тренінгів та курсів для студентів і дослідників щодо правил написання наукових робіт; навчання методам парафразування та критичного аналізу інформації.

➤ Освітні заходи та контроль: запровадження обов'язкових курсів з академічної доброчесності; встановлення чітких правил щодо відповідальності за плагіат у навчальних закладах.

➤ Санкції за плагіат: відрахування студентів, які використовують плагіат у курсових та дипломних роботах; відкликання наукових ступенів або анулювання публікацій у разі виявлення порушень; впровадження системи «чорного списку» для науковців, які неодноразово вдавалися до плагіату.

Плагіат є серйозною проблемою, що підриває академічну чесність, гальмує науковий прогрес і завдає шкоди репутації як окремих осіб, так і навчальних закладів. Боротьба з цим явищем потребує комплексного підходу, який включає навчання студентів і науковців принципам академічного письма, використання технологій перевірки на плагіат та запровадження жорстких санкцій.

В Україні передбачені конкретні санкції за плагіат.

- Для студентів – скасування результатів виконаної роботи, зниження оцінки, повторне написання роботи, а у випадку систематичного порушення – відрахування з навчального закладу.
- Для науковців – анулювання наукових публікацій, позбавлення наукових звань і ступенів. Наприклад, відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України, у разі виявлення плагіату в дисертації особу можуть позбавити наукового ступеня (рішення приймає Атестаційна колегія МОН України).
- Юридична відповідальність – відповідно до [Закону України "Про освіту"](#) та ["Про авторське право і суміжні права"](#), плагіат може спричинити дисциплінарну, адміністративну або навіть кримінальну відповідальність ([ст. 176 Кримінального кодексу України](#)), що передбачає штрафи або інші правові наслідки.

Таким чином, запровадження ефективних механізмів контролю та покарань сприяє зменшенню випадків академічної недоброчесності, а розвиток культури доброчесності серед студентів і науковців є важливим кроком до формування якісного наукового середовища в Україні.

Скандальні випадки плагіату.

На жаль, в Україні найпоширенішою формою академічної недоброчесності є саме плагіат. Нижче наведено декілька відомих випадків використання плагіату українськими медійними особистостями.

Спартак Субота

У квітні 2023 року видання "Свідомі" опублікувало розслідування психотерапевта Олега Полудьонного про Спартак Суботу. Яке стверджує, що Спартак Субота не має диплома про вищу медичну освіту, а його твердження про те, що він є "кандидатом психологічних наук", не підтверджені жодними офіційними джерелами, а також про неетичне використання плагіату у його роботах.

Як результат, розслідування отримало значний резонанс в українському суспільстві. Субота втратив довіру багатьох своїх клієнтів та підписників у

соціальних мережах. А деякі організації, які раніше співпрацювали з Субботою, розірвали з ним контракти. Взято з https://svidomi.in.ua/page/spartak_subbota

Сергій Шкарлет

У 2020 році міністр освіти і науки Сергій Шкарлет потрапив у скандал через плагіат у його докторській дисертації. За результатами перевірки експертної комісії НАЗЯВО було встановлено, що дисертація Шкарлета містить значні запозичення з чужих текстів без відповідного посилання на джерела. Наразі Міністерство освіти і науки України не анулювало дисертацію Шкарлета, що викликало обурення наукової спільноти.

[Рішення про внесення на розгляд Національного агентства подання про наявність у дисертації доктора економічних наук С. Шкарлета фактів академічного плагіату.](#)

Роман Зварич

У 2005 році за часів президентства Ющенка розгорівся гучний скандал, пов'язаний з Романом Зваричем, який на той час обіймав посаду міністра юстиції. З'ясувалося, що Зварич не мав диплому та докторського ступеня Колумбійського університету, а також не був професором в Нью-йоркському університеті, як він раніше заявляв. Після викриття Зварич визнав, що не має і вищої юридичної освіти. Цей скандал став серйозним ударом по його політичній кар'єрі та репутації. Взято з <https://www.radiosvoboda.org/a/930005.html>

Дані історії є важливим уроком для українського суспільства. Вони наголошують на тому, що плагіат є неприйнятним у сучасному суспільстві та призводить до відповідних наслідків.

Підбірка сервісів антиплагіату.

Існують різноманітні інструменти для перевірки текстів на плагіат, які можна використовувати для виявлення копіювання або незаконного використання матеріалів. Ось деякі з найпопулярніших інструментів:

➤ Turnitin: один з найбільш відомих інструментів для перевірки плагіату в освітніх закладах. Він використовується в основному в університетах і школах для перевірки наукових робіт і звітів.

➤ iThenticate: це служба виявлення плагіату для корпоративного ринку від Turnitin, LLC, яка також керує Plagiarism.org. iThenticate використовується дослідниками, науковими видавцями та навчальними закладами для перевірки оригінальності письмових робіт.

➤ Strike-plagiarism: це онлайн-сервіс, який допомагає перевірити роботи на наявність плагіату. Він особливо популярний серед навчальних закладів Східної Європи.

➤ Grammarly: цей інструмент для покращення писемності також має функцію перевірки на плагіат. Він дозволяє перевірити текст на схожість з іншими веб-ресурсами.

➤ Unicheck: ще один інструмент, який добре підходить для перевірки плагіату в навчальних закладах. Він має широкий функціонал, який дозволяє перевіряти текст на плагіат, а також аналізувати структуру та оформлення документа.

➤ Plagscan: онлайн-інструмент для перевірки плагіату, спеціально розроблений для освітніх установ.

➤ Copyscape: інструмент, який використовується для перевірки унікальності контенту в Інтернеті. Він може бути корисним для веб-майстрів або блогерів, які хочуть перевірити свій контент на плагіат.

➤ Plagiarism Checker X: ще один інструмент, який допомагає знайти плагіат у тексті. Він сканує текст на наявність запозичень з інших джерел і порівнює його з великою базою даних текстів.

Ці інструменти можуть допомогти виявити схожість тексту з іншими джерелами та визначити, чи є певний текст оригінальним, чи ні. Однак важливо пам'ятати, що жоден інструмент не є абсолютно точним, і завжди рекомендується використовувати кілька джерел перевірки на плагіат для максимальної надійності результатів.

Слід зауважити, що в сучасному науковому світі перевірка на плагіат різними спеціалізованими програмами та автоматизованими системами не є

досконалою. Незважаючи на значний прогрес у розвитку алгоритмів і технологій аналізу текстів, такі системи все ще мають низку обмежень.

По-перше, автоматизовані системи найчастіше працюють на основі зіставлення тексту з уже наявними базами даних та відкритими джерелами. Це означає, що якщо запозичений фрагмент не знаходиться в їхній базі, він може залишитися непоміченим. Наприклад, якщо автор використовує маловідомі джерела або літературу, яка не оцифрована і не завантажена в бази даних, ймовірність виявлення запозичення знижується.

По-друге, сучасні системи не завжди коректно розпізнають перефразування та використання синонімів. Деякі алгоритми можуть виявляти запозичення навіть за умови зміни структури речень, але вони не бездоганні. Досвідчені автори можуть маніпулювати текстом таким чином, що формально він буде вважатися оригінальним, хоча по суті представляє собою перероблену чужу думку.

Крім того, автоматичні перевірки не здатні глибоко аналізувати зміст тексту. Вони оцінюють збіги на рівні лексики та синтаксису, але не можуть визначити, чи була ідея запозичена, навіть якщо вона викладена зовсім іншими словами. У результаті перевірка на плагіат може або помилково виявити плагіат там, де його немає (наприклад, у випадку цитат або загальноприйнятих висловів), або не виявити його у дійсно запозичених частинах.

Слід також враховувати, що перевірка на плагіат автоматизованими методами – це, по суті, формальна перевірка збігу символів у різних документах (джерелах). Вона не оцінює оригінальність авторської думки як такої, а лише фіксує текстові збіги. Наприклад, список літератури майже завжди дає нульовий відсоток оригінальності, оскільки назви джерел і бібліографічні дані неминуче повторюються. Аналогічна ситуація може виникати під час використання сталих виразів, термінів або формулювань, характерних для певної галузі науки.

Також варто враховувати, що кожна система має свій унікальний алгоритм і базу даних, що призводить до розбіжностей у результатах перевірок. Один і той

самий текст може бути оцінений по-різному в різних системах, а інколи навіть в одній системі при повторній перевірці.

Таким чином, автоматизовані програми можуть бути корисним інструментом для виявлення плагіату, але не можуть повністю замінити експертну оцінку. Для точної та об'єктивної перевірки необхідний комплексний підхід, що включає як машинний аналіз, так і професійний розгляд фахівцями у цій галузі. Тільки живий аналіз здатний визначити, чи дійсно автор пропонує оригінальну ідею, чи просто маскує запозичення під виглядом нового дослідження.

Список використаних джерел

1. Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти: Постанова Каб. Міністрів України від 30.08.2024 р. № 1021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024> (дата звернення: 19.02.2025).
2. Про внесення змін до Закону України "Про наукову і науково-технічну діяльність" щодо Національного фонду досліджень України: Закон України від 13.12.2022 № 2842-IX: чинний. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2842-20> (дата звернення: 19.02.2025).
3. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 № 40-IV: чинний. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15> (дата звернення: 19.02.2025).
4. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII: редакція від 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 19.02.2025).
5. Про внесення змін до деяких законів України щодо пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності: Закон України від 21.12.2023 № 3534-IX: чинний. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3534-IX> (дата звернення: 19.02.2025).
6. Про авторське право і суміжні права: Закон України від 01.12.2022 № 2811-IX: редакція від 01.02.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20> (дата звернення: 19.02.2025).
7. Кримінальний кодекс України: Закон від 05.04.2001 № 2341-III: редакція від 01.02.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14> (дата звернення: 19.02.2025).
8. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с. URL: <https://dnaop.com/html/61402/> (дата звернення: 19.02.2025).
9. Методичні вказівки для проходження атестації та захисту курсових робіт зі спеціальностей 111 Математика та 014.04 Середня освіта (Математика) /

укл. Р. О. Біліченко, М. Б. Вакарчук, С. В. Конарева, М. Є. Ткаченко. – Дніпро: Ліра, 2024. 68 с.

10. Плагіат в наукових роботах: наслідки, приклади, інструменти перевірки текстів на плагіат. URL: <https://spubl.com.ua/uk/blog/plagiarism-in-research-papers-consequences-examples-tools-for-checking-texts-for-plagiarism> (дата звернення: 19.02.2025).

11. Данильян О.Г., Дзьобань О.П. Методологія наукових досліджень: підручник. Харків: Право, 2019. 368 с.

12. Бірта Г., Бургу Ю. Методологія і організація наукових досліджень. Київ: Центр навч. літ., 2014. 142 с.

13. Кислий В. Організація наукових досліджень: навч. посіб. Київ: Унів. кн., 2023. 224 с.

14. Козловський Ю. Методологія педагогічного дослідження. Львів: Львів. політехніка, 2018. 196 с.

15. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2017. 272 с.

16. Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., Демидов В. К. Методологія наукових досліджень: навчальний посібник. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 236 с.

17. Вихрущ В., Козловський Ю. Методологія та методика наукового дослідження. Львів : Львів. політехніка, 2020. 336 с.

18. Палеха Ю., Леміш Н. Основи науково-дослідної роботи: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2020. 336 с.

19. Колесников О. Основи наукових досліджень. Київ: Центр навч. літ., 2019. 144 с.

Навчальне видання

А.В. Сясєв, канд. фіз.-мат. наук, доц.

**«МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

В авторській редакції

Оригінал-макет А.В. Сясєв

Підписано до друку 10.03.25. Формат 60х84/16. Папір офсетний.

Друк цифровий. Ум. друк. арк 4,19 Наклад 25 пр. Зам. № 25

ПП «Ліра ЛТД», вул. Наукова, 5, м. Дніпро, 49107

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи

Серія ДК № 6042 від 26.02.2018 р.