

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО**

Факультет педагогіки, психології і професійної освіти
Кафедра цифрових технологій і професійної освіти

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ»

Студента 2 курсу МВПОЗ групи
Ступеня вищої освіти магістра
Галузі знань 01 «Освіта / Педагогіка»
ООП Комп'ютерні технології в управлінні
та навчанні
Спеціальності 015.39 «Професійна освіта
(Цифрові технології)»
Герасимчук Ольга Олександрівна

Використання чужих ідей,
результатів і текстів мають
посилання на відповідне джерело

Науковий керівник кандидат
педагогічних наук, доцент Куцак Л. В.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

(підпис) (ініціали, прізвище)

м. Вінниця – 2025 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ.....	7
1.1 Сутність і структура професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників	7
1.2. Педагогічні можливості засобів візуалізації даних у професійній освіті	10
1.3. Використання сучасних засобів візуалізації даних у процесі професійної підготовки здобувачів освіти	17
Висновки до першого розділу	22
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ	24
2.1. Ефективність застосування засобів візуалізації даних в освітньому процесі	24
2.2. Організація навчальної діяльності із використанням засобів візуалізації даних	27
2.3. Методичні рекомендації щодо впровадження засобів візуалізації даних у підготовку майбутніх кваліфікованих робітників.....	32
Висновки до другого розділу	38
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ	41
3.1. Організація та етапи експериментального дослідження.....	41
3.2. Аналіз і узагальнення результатів експериментальної роботи.....	44
Висновки до третього розділу	48
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	56

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасні цифрові технології змінюють підхід до навчання в Україні, зокрема в професійній освіті. Навчання тепер орієнтується на підготовку працівників, які зможуть добре працювати в цифровому світі. Важливо використовувати сучасні засоби для подання інформації, адже вони допомагають розвивати важливі навички, наприклад, аналізувати дані, планувати проект і працювати з інформацією. Ці навички є необхідними для професійної діяльності в майбутньому.

Вагому роль у цьому процесі відіграють цифрові технології, зокрема спеціалізоване програмне забезпечення для візуалізації, хмарні сервіси та інтерактивні освітні платформи. Їх застосування дозволяє оптимізувати навчальний процес, створювати інтерактивне освітнє середовище, організовувати колективну роботу здобувачів освіти та забезпечувати доступ до актуальних ресурсів. У цьому контексті засоби візуалізації даних набувають особливого значення як потужний дидактичний інструмент, що підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу. Вони допомагають майбутнім фахівцям швидко сприймати, аналізувати та інтерпретувати складні професійні дані — технічні креслення, виробничі графіки, результати моніторингу обладнання тощо. Використання сучасних інструментів візуалізації (інфографіки, динамічних діаграм, інтерактивних схем, 3D-моделей) в освітньому процесі закладів професійно-технічної освіти є необхідною умовою формування у здобувачів цифрової, інформаційно-аналітичної та професійної компетентностей.

Наукові дослідження підтверджують, що використання засобів візуалізації у навчанні сприяє підвищенню пізнавальної активності, покращує розуміння теоретичного матеріалу та розвиток просторового мислення (Семеніхіна, Шевченко; Schoenherr; Chang).

Проблема впровадження сучасних цифрових технологій і засобів візуалізації даних у систему професійної освіти є предметом уваги багатьох науковців. Теоретичні та практичні аспекти професійної підготовки в умовах цифровізації висвітлено у працях О. Сисоєвої (2018), Н. Морзе, С. Барни, І.

Вембер (2020), Р. Гуревича та Л. Кадемії (2020). Питання використання візуалізації даних у цифровому освітньому середовищі досліджували І. Рашевська (2022), Н. Семеніхіна та І. Шевченко (2021). Методологічні засади підготовки кваліфікованих робітників на основі компетентнісного підходу розкрито у працях П. Лузана та співавторів (2015).

Водночас, незважаючи на значний науковий доробок, питання інтеграції засобів візуалізації даних у процес підготовки кваліфікованих робітників у закладах професійно-технічної освіти залишаються недостатньо дослідженими. Зокрема, потребують подальшого опрацювання аспекти ефективного використання програмного забезпечення для створення графічних, мультимедійних і 3D-моделей у навчальному процесі, що сприятиме підвищенню якості професійної підготовки майбутніх робітників.

Об'єкт дослідження – процес підготовки майбутніх кваліфікованих робітників у закладах професійної освіти.

Предмет дослідження – застосування сучасних засобів візуалізації даних в освітньому процесі для підвищення ефективності підготовки кваліфікованих робітників.

Мета дослідження полягає у визначенні та експериментальній перевірці ефективності методики використання сучасних засобів візуалізації даних у процесі підготовки майбутніх кваліфікованих робітників.

Гіпотеза дослідження: підготовка майбутніх кваліфікованих робітників буде більш ефективною, якщо в освітньому процесі застосовувати сучасні засоби візуалізації даних, що забезпечують:

- інтерактивну організацію навчальної діяльності;
- умови для колективної роботи та обміну даними;
- використання спеціалізованого програмного забезпечення для візуалізації та презентації проєктів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати наукові джерела щодо використання сучасних засобів візуалізації даних у професійній освіті.

2. Дослідити можливості сучасних програмних засобів для візуалізації даних у формуванні професійних компетентностей здобувачів освіти.
3. Розробити методику використання засобів візуалізації даних у процесі підготовки кваліфікованих робітників.
4. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики в освітньому процесі закладу професійної (професійно-технічної) освіти.

Теоретична основа дослідження – філософські, психологічні та педагогічні положення про роль цифрових технологій у професійній підготовці, нормативні документи з професійно-технічної освіти.

Методи дослідження:

- **Теоретичні:** аналіз, синтез, порівняння наукової та методичної літератури, підручників та посібників; систематизація освітньої діяльності; прогнозування можливих форм використання візуалізації.
- **Емпіричні:** спостереження, анкетування, інтерв'ювання, педагогічний експеримент, статистична обробка результатів.

База дослідження: Професійно-технічне училище №4 м. Бердичева, де проведено педагогічну практику та експеримент з використанням засобів візуалізації даних у навчальному процесі. Експеримент охопив 20 учнів.

Наукова новизна полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики використання сучасних засобів візуалізації даних у підготовці кваліфікованих робітників.

Практичне значення дослідження полягає у безпосередньому внесенні та впровадженні розроблених наукових результатів у освітній процес закладів професійної освіти.

В процесі роботи було **розроблено та експериментально перевірено методику застосування сучасних засобів візуалізації даних**, яка може бути використана для підвищення якості підготовки кваліфікованих фахівців різних професійних напрямків. Ця методика містить чіткі інструкції, принципи та етапи інтеграції візуальних інструментів, що дозволяє викладачам та майстрам виробничого навчання ефективно використовувати такі засоби, як інтерактивна

інфографіка, динамічні діаграми, віртуальні симуляції та 3D-моделі для пояснення складних виробничих процесів, технічних схем чи статистичних показників.

На основі розробленої методики було створено **комплект навчально-методичних матеріалів**, що включає:

- **Візуалізовані кейси** та практичні завдання для формування навичок аналізу даних у професійній діяльності.
- **Методичні рекомендації** для педагогічних працівників ЗПТО, які охоплюють алгоритми вибору, створення та використання сучасних програмних засобів візуалізації даних (наприклад, безкоштовних інструментів для створення інфографіки або роботи з дашбордами).

Зазначені методичні матеріали та рекомендації мають безпосередню цінність і впроваджені в освітній процес Професійно-технічного училища № 4 м. Бердичева, де підтвердили свою ефективність. Вони також можуть бути використані іншими закладами професійної освіти України для модернізації навчальних програм та підвищення цифрової компетентності як здобувачів освіти, так і педагогічних працівників.

Таким чином, результати дослідження дають готові інструменти для практичного вдосконалення професійної підготовки, забезпечуючи формування у майбутніх кваліфікованих фахівців ключових компетентностей, необхідних для роботи в сучасному цифровому виробничому середовищі.

Апробація результатів дослідження відбулася під час виступів на кафедрі цифрових технологій і професійної освіти Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського та на науково-практичних конференціях молодих учених.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний зміст викладено на 49 сторінках. Загальний обсяг дипломної роботи становить 59 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

1.1 Сутність і структура професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників

У контексті динамічних перетворень виробничого середовища, автоматизації процесів, цифровізації технологій та глобальних ринкових викликів підготовка кваліфікованих робітників набуває нових смислів і завдань. Професійна підготовка в сучасних умовах — це не просто оволодіння професією, а формування здатності до адаптації, роботи із сучасними засобами, аналізу даних, застосування нових технологій. Виходячи з цього, важливим стає чітке розуміння сутності професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників та її структури — тобто тих компонентів, що забезпечують процес формування професійної компетентності в нових умовах.

Професійна підготовка майбутніх кваліфікованих робітників — це цілеспрямований освітній процес, спрямований на формування знань, умінь, навичок, а також професійних, інформаційно-цифрових і аналітичних компетентностей, необхідних для виконання виробничих функцій на сучасному підприємстві. Законодавство України вказує, що програми професійно-технічної освіти забезпечують здобуття робітничих професій і кваліфікацій, що передбачає поєднання теорії та практики. У науковій літературі наголошується, що підготовка кваліфікованих робітників має орієнтуватися на професійні функції та виробничі завдання, поєднувати теоретичне навчання, виробниче навчання, практичну діяльність, а також інтегруватися з виробничим середовищем [1, с. 14].

Разом із цим, сучасні дослідження підкреслюють необхідність цифрової компетентності як ключового елементу підготовки. Наприклад, у роботі «Цифрова компетентність педагогів в умовах інформатизації освіти» (Гуревич Р. С. та ін., 2023) аналізовано, що педагогічні працівники повинні

володіти цифровими засобами, аби забезпечити освітній процес у сучасних умовах.

Також у статті «Цифровий інструментарій в освітньому процесі закладів професійної освіти» (Красильников С., Красильникова Г., 2025) розглядається класифікація цифрових засобів навчання у закладах професійної освіти [2, с. 9].

Таким чином, сутність професійної підготовки сьогодні охоплює не лише класичне володіння професійними знаннями та практичними навичками, але й уміння працювати у цифровому середовищі, аналізувати дані, використовувати сучасні засоби візуалізації та інформаційно-комунікаційні технології.

Структура процесу професійної підготовки

Структура професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників охоплює такі взаємопов'язані компоненти:

- **Цілі підготовки.** Визначають, якими професійними, інформаційно-цифровими, аналітичними компетентностями має володіти майбутній робітник. Це включає як здійснення професійних операцій, так і аналіз даних виробничих процесів, роботу з інформаційними системами, вміння представляти результати у вигляді візуалізації.

- **Зміст навчання.** Складається з теоретичної підготовки, виробничого навчання, практики, самостійної роботи. Сьогодні зміст має також включати цифрові та аналітичні елементи: засоби візуалізації даних, цифрові інструменти, моделювання виробничих ситуацій, інтерпретація даних. Наприклад, дослідження Розвиток цифрових компетентностей майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки (Полякова Г. І., 2022) підкреслює значення цифрового обізнання для майбутніх фахівців [9, с. 48].

- **Форми і методи навчання.** Ці елементи включають такі форми, як лекції, семінари, лабораторні заняття, виробниче навчання, дуальна система, проектна та групова діяльність. Сучасний підхід передбачає використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), цифрових інструментів, візуалізації даних, інтерактивних платформ у методах навчання (згідно з дослідженнями Івашева Є. В. та ін., 2021) [5, с. 200].

- **Навчально-виховні засоби і технології.** Сюди входять обладнання, програмне забезпечення, цифрові інструменти, тренажери, засоби візуалізації даних, інформаційно-освітнє середовище закладу, яке забезпечує інтеграцію сучасних технологій у навчальний процес (див. дослідження Цифрове освітнє середовище в закладах освіти — Гуревич Р. С. та ін., 2023) [3, с. 3].
- **Оцінювання та атестація.** Контрольні й підсумкові форми, що вимірюють рівень сформованості компетентностей, у тому числі цифрових і аналітичних: виконання візуалізаційних завдань, аналіз даних, презентація результатів [].
- **Матеріально-технічне та кадрове забезпечення.** Забезпечення педагогічного складу, технічної бази, цифрової інфраструктури, підтримки викладачів у підготовці до роботи з новими технологіями.

Актуальні підходи у підготовці кваліфікованих робітників

У сучасній педагогіці виокремлюють такі підходи: компетентнісний (спрямований на формування компетенцій), діяльнісний (орієнтація на виконання професійних дій), модульно-компонентний (структурування змісту за модулями) та виробничо-орієнтований. Наприклад, ІСНАК та інші дослідники підкреслюють, що компетентнісний підхід підвищує відповідність підготовки вимогам ринку праці. (див. Марчук Н. А., 2024).

У контексті цифровізації освіти актуальним стає також середовищний підхід: створення цифрового освітнього середовища, яке сприяє формуванню цифрових компетентностей та інтеграції цифрових інструментів (див. Гуревич Р. С. та ін., 2023) [3, с. 4].

Отже, структура підготовки повинна враховувати не лише класичні компоненти, а й нові: цифрові інструменти, візуалізацію даних, інформаційно-освітнє середовище.

Особливості підготовки майбутніх кваліфікованих робітників у цифрову епоху

У сфері професійної освіти змінилися умови: робітничі професії тепер включають елементи роботи з цифровими технологіями, аналізу даних, прийняття

рішень на базі інформації. Це означає, що підготовка кваліфікованих робітників має включати цифрову компетентність, вміння працювати із засобами візуалізації даних та інформаційними системами. Згідно з Івашевим Є. В. та ін. (2021) у навчальному посібнику «Розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників...» підкреслено, що цифрові інструменти стають невід’ємною складовою професійної підготовки.

Крім того, у роботі Гуревича Р. С. та Коношевського Л. В. (2023) «Цифрове освітнє середовище в закладах освіти» зазначено, що цифрове освітнє середовище сприяє варіативності форм і методів, активізації самостійної діяльності та професійній рефлексії [14, с. 9].

Комплексно це означає: зміст підготовки має бути оновлений, щоб забезпечити формування здатності до роботи із візуалізаціями, інтерпретації даних, прийняття рішень; методи — активні й з використанням цифрових технологій; середовище — адаптивне, інтерактивне; оцінювання — орієнтоване на цифрові та аналітичні результати.

Отже, головна мета професійного навчання майбутніх кваліфікованих робітників полягає у формуванні знань, умінь, навичок та компетентностей, які відповідають сучасним технологічним і виробничим вимогам. Структура цього процесу — це комплекс складових: цілі, зміст, форми, засоби, оцінювання, забезпечення. У сучасну цифрову епоху значно розширюється зміст і методика підготовки: ключовими стають цифрові інструменти, середовище, візуалізація даних, аналітичні вміння. Розуміння цієї структури становить методичну основу для запровадження в освітній процес сучасних засобів візуалізації даних — тема, яка буде оглянута в наступних розділах роботи.

1.2 Педагогічні можливості засобів візуалізації даних у професійній освіті

У сучасному освітньому просторі, яке характеризується жвавою цифровізацією, залученням інформаційно комунікаційних технологій (ІКТ) та

зростанням обсягу даних, що використовуються в навчанні, дедалі більшого значення набуває застосування засобів візуалізації інформації. Під візуалізацією даних розуміємо процес перетворення абстрактної чи кількісної інформації (наприклад, рядків даних, статистики, показників виробничих процесів) у графічну, схемну, діаграмну або інтерактивну форму з метою полегшення її сприйняття, аналізу, розуміння та використання у професійній діяльності.

У контексті підготовки майбутніх кваліфікованих робітників (у професійно технічному чи фаховому коледжі, або в магістратурі) засоби візуалізації даних можуть виступати потужним педагогічним інструментом, який не лише сприяє засвоєнню знань, але й формуванню ключових компетентностей, таких як аналітичне мислення, інформаційна грамотність, технологічна компетентність, професійна готовність до роботи з даними.

Підстави й значення візуалізації в професійній освіті

Візуальне подання інформації має природу, основу на психологічних і педагогічних засадах: людина краще сприймає відомості, коли вони представлені в наочній, структурованій формі (діаграми, графіки, схеми), аніж у вигляді суто текстового чи числового блоку.

У професійній освіті, де часто маємо справу зі складними технологічними процесами, виробничими системами, великим обсягом технічної чи аналітичної інформації, застосування візуалізації стає особливо актуальним: вона допомагає впорядкувати, структурувати, виділити ключові закономірності, взаємозв'язки, тренди, протиріччя.

Окрім цього, використання засобів візуалізації відповідає сучасним освітнім підходам — компетентнісному, діяльнісному, інтерактивному — коли значення має не тільки набуття знань, але й здатність їх застосовувати, аналізувати, моделювати ситуації. У цьому контексті візуалізація виступає як «місток» між теорією і практикою.

Наприклад, українські автори відзначають: «Сучасні цифрові засоби візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів дають можливість не лише відображати інформацію, а й встановлювати зв'язки між різними її елементами та

забезпечувати глибше та більш наочне розуміння складних понять» [21, с. 183].

Таким чином, педагогічне значення засобів візуалізації в професійній освіті полягає в тому, що вони:

- сприяють підвищенню результативності навчання та швидшому засвоєнню матеріалу;
- дозволяють розвивати у здобувачів професійні, аналітичні, інформаційно-технологічні компетентності;
- наближають навчальний процес до реальних умов виробничої діяльності (через моделювання, візуалізацію технологічних процесів, даних виробництва);
- підвищують мотивацію, залученість, активність здобувачів освіти у навчальній діяльності;
- сприяють диференціації, індивідуалізації, доступності навчання.

Підвищення продуктивності засвоєння матеріалу

Засоби візуалізації (діаграми, інфографіка, інтерактивні графіки, карти) дозволяють подати великий обсяг інформації стисло, виділити ключові аспекти, показати зв'язки й динаміку. Як ефективно сформульовано: «візуалізація дозволяє охоплювати великі обсяги інформації, наче стискаючи її, роблячи компактною зробити доступнішим сприйняття складної інформації, пришвидшуючи порівняння величин і полегшуючи виявлення паттернів в даних» [25].

У професійній освіті це означає, що ускладнені технологічні процеси, виробничі операції, статистичні показники можуть бути представлені в графічному вигляді, що значно спрощує їх розуміння. Наприклад, показники роботи верстатів, аналіз браку, динаміка продукції, виробничі цикли можуть бути відображені графіками чи моделями. Завдяки цьому навчальний матеріал стає більш зрозумілим, а здобувачі освіти— краще орієнтуються в темі, ефективніше засвоюють, запам'ятовують і можуть застосовувати знання в практичній діяльності.

У дослідженні щодо використання візуалізації в навчальному процесі здобувачів освіти медичного профілю зауважено, що «використання засобів

візуалізації ... сприяє формуванню професійних компетентностей здобувачів освіти» [19].

Отже, в контексті підготовки майбутніх кваліфікованих робітників засоби візуалізації сприяють більш ефективній комунікації складних знань, економії часу й ресурсів на пояснення, підвищенню якості навчального процесу.

Формування аналітичного мислення і цифрової компетентності

У професійній освіті дедалі важливішим стає розвиток не просто знань, а вмінь аналізувати інформацію, працювати з даними, ухвалювати рішення на їхній основі. У цьому контексті засоби візуалізації відіграють ключову роль:

- вони дають можливість здобувача освітим інтерпретувати графічні та інфографічні представлення даних — діаграми, карти, графіки;
- стимулюють критичне ставлення до джерел даних і способу їх представлення (наприклад: «чи достовірні дані?», «чи правильно вибрано спосіб візуалізації?»);
- розвивають цифрову грамотність: робота з сервісами, програмами для побудови візуалізацій, інтерактивними панелями, онлайн-інструментами.

Наприклад, у дослідженні «Модель підготовки майбутніх учителів інформатики до використання засобів комп'ютерної візуалізації в професійній діяльності» українського автора зазначено, що ключовими показниками готовності є знання теоретичних основ візуалізації, здатність моделювати образи, відтворювати їх і здійснювати рефлексію [18].

У підготовці майбутніх кваліфікованих робітників, особливо в галузях виробничих, технологічних, технічних, актуальними є вміння працювати з показниками виробництва, аналізувати їх, розуміти тренди, ухвалювати оптимальні рішення. Візуалізація даних виступає необхідним інструментом формування цих умінь. Також українське дослідження підкреслює, що «сучасні цифрові засоби візуалізації ... дають змогу управлінню та аналізу знань, ... полегшують адаптацію навчальних матеріалів до потреб здобувачів» [21, с. 183].

Зрештою, застосування сучасних візуалізаційних засобів формує вміння здобувачів освіти ефективно працювати з інформацією, що є складовою їхньої

майбутньої професійної компетентності.

Моделювання виробничих/технологічних процесів та практичної спрямованості навчання

Одна з помітних педагогічних можливостей візуалізації даних у професійній освіті — це моделювання виробничих чи технологічних процесів, що дає змогу наблизити навчальний процес до реальних умов виробництва. Використання 3D-моделей, інтерактивних симуляцій, VR/AR-середовищ, а також просто графіків, схем, інфографіки дозволяє здобувача освіти побачити й проаналізувати процеси, які у звичайному класі чи аудиторії важко відтворити.

Наприклад, у контексті STEM-освіти українські автори досліджували технологію інтерактивної візуалізації даних, зокрема інфографіку, і відзначили, що вона є актуальною, оскільки уможливорює представлення великого обсягу інформації в компактному, систематизованому і зручному для сприйняття вигляді.

Така можливість сприяє тому, щоб здобувачі освіти просто «читали» чи «слухали» про технологічний процес, але могли уявити його в динаміці, проаналізувати окремі етапи, виявити ключові точки контролю або ризику, моделювати альтернативні варіанти. У свою чергу це дозволяє підвищити практичну спрямованість навчання, сформувати готовність до професійної діяльності, зменшити розрив між навчальним середовищем і виробничою дійсністю.

Підвищення мотивації, залученості та автономності здобувачів

Застосування засобів візуалізації даних у навчанні має також значний вплив на мотивацію здобувачів освіти і їхню активність. Візуальні елементи — інфографіка, інтерактивні графіки, карти, моделі — роблять навчальний матеріал більш привабливим, сучасним, відповідним цифровій культурі молоді. Це підвищує залученість, активність, бажання брати участь у навчальній діяльності.

Крім того, коли студент самостійно працює з інструментами візуалізації — будує графіки, аналізує дані, моделює ситуації — це підсилює його автономність, незалежність, відповідальність за навчальний процес. Ефективна педагогіка наголошує, що «студент не просто споживає інформацію, а активно її обробляє і

створює новий продукт”. У цьому контексті візуалізація даних виступає як метод активного навчання.

Таким чином, у професійній освіті засоби візуалізації створюють умови для сучасного здобування знань: орієнтованого на дію, вивчення, самостійність, активність.

Підтримка диференціації, інклюзії та доступності навчання

Однією із вагомих педагогічних переваг візуалізаційних засобів є їхня здатність підтримувати диференційований і інклюзивний підхід. Візуалізація допомагає враховувати різні стилі навчання (візуальний, аудіальний, кінетичний), індивідуальні темпи засвоєння, попередній рівень підготовки здобувачів освіти.

Українські дослідження відзначають, що застосування графічних і візуальних форм може виступати як засіб «більш інклюзивного підходу до навчання» [21, с. 186].

У професійній освіті це означає, що здобувачі освіти з різним попереднім досвідом, різною цифровою грамотністю можуть бути залучені у навчальний процес із рівними можливостями — через візуалізацію складних процесів, інтерактивні моделі, адаптовані візуальні матеріали.

Умови ефективного впровадження засобів візуалізації

Незважаючи на високий потенціал засобів візуалізації даних у професійній освіті, їх ефективне впровадження залежить від кількох важливих умов та викликів:

- **Підготовка педагогічних працівників:** Викладачі та майстри виробничого навчання повинні бути компетентними у використанні засобів візуалізації, мати навички роботи з відповідними цифровими інструментами і розуміти їх педагогічне застосування. Наприклад, автори зазначають, що викладачам необхідна підготовка щодо інтерактивних графіків і візуалізацій [19].
- **Технологічна та ресурсна база закладу:** Потрібні комп’ютери чи пристрої, програмне забезпечення, доступ до інтернету, дозволи та ліцензії, інтерактивні платформи, засоби для створення графіки чи інфографіки. Без цього реалізація візуалізації може бути формальною.

- **Методичне забезпечення:** Потрібно розробити методики використання візуалізаційних засобів, інтегрувати їх у навчальні модулі, забезпечити відповідність професійному контексту, встановити критерії оцінювання.
- **Організаційно-педагогічні умови:** Переорієнтація педагогічних підходів — від лекцій до інтерактивного навчання, проєктів, роботи з даними. Наприклад, у професійно-технічній освіті дослідження показують, що лише менша частина викладачів активно інтегрує цифрові інструменти.
- **Адаптація до потреб здобувачів:** Необхідно враховувати рівень цифрової грамотності здобувачів освіти, їхні індивідуальні особливості, стиль навчання, створювати візуальні матеріали, доступні та зрозумілі для різних категорій.
- **Етичні та методичні питання:** Візуалізація даних має бути коректною, не маніпулювати даними, не спотворювати реальність. Стандарти побудови візуалізацій повинні дотримуватись, оскільки невірно побудовані графіки можуть дезінформувати [25].

Виклики та перспективи

Серед ключових викликів можна виділити: недостатній рівень підготовки педагогів до застосування візуалізаційних засобів, обмеженість ресурсів у деяких професійних закладах, консервативність викладацьких підходів, а також необхідність системної методичної адаптації. Проте перспективи є значними — розширення використання інструментів візуалізації, розвиток інтерактивних і адаптивних систем, застосування 3D-моделювання, віртуальної й доповненої реальності, розширення аналітичних можливостей (BIG DATA, IoT) для професійної освіти.

Підсумовуючи варто зазначити, що педагогічні можливості засобів візуалізації даних у професійній освіті є широкими і багатовимірними. Вони включають підвищення продуктивності навчання, розвиток аналітичного мислення і цифрової компетентності, моделювання професійних ситуацій, підвищення мотивації здобувачів освіти, підтримку диференційованого та

інклюзивного навчання. Для реалізації цих можливостей необхідно створити відповідні умови — ресурсні, методичні, педагогічні. Інтеграція засобів візуалізації в процес підготовки майбутніх кваліфікованих робітників має стати складовою сучасного компетентнісного підходу, орієнтованого на формування не просто знань, а професійної готовності, здатності працювати з даними й технологіями, аналізувати, приймати рішення.

З огляду на темп змін у виробничих й інформаційних середовищах, засоби візуалізації слугують одним із ключових інструментів оновлення професійної підготовки, наближення її до вимог інформаційного суспільства та ринку праці.

1.3 Використання сучасних засобів візуалізації даних у процесі професійної підготовки здобувачів освіти

У процесі підготовки здобувачів професійної освіти (професійно-технічної, фахової передвищої, вищої освіти) дедалі більше звертають увагу не лише на передачу знань, але на розвиток умінь і компетентностей — зокрема, здатності працювати з інформацією, даними, технологіями. Сучасні засоби візуалізації даних виступають одним із ключових інструментів такого підходу і можуть бути інтегровані у різні етапи і форми професійної підготовки: від лекцій і лабораторій до виробничого навчання, проектної діяльності, симуляцій.

У цьому підпункті розглядаються види сучасних засобів візуалізації даних, їх застосування у професійній підготовці здобувачів освіти, педагогічні методики їх використання, переваги й виклики впровадження.

Класифікація сучасних засобів візуалізації даних

Перш ніж перейти до конкретного використання, доцільно класифікувати засоби візуалізації даних, які можуть застосовуватися в професійній підготовці.

- **Статичні графічні засоби:** діаграми, графіки, схеми, інфографіка. Наприклад, діаграми трендів виробничої продукції, схеми технологічних процесів.

- **Інтерактивні візуалізації:** дашборди, інтерактивні графіки, карти,

моделі, де користувач може змінювати параметри, бачити вплив. Наприклад, інтерактивна панель моніторингу браку, інтерактивна модель виробничого циклу.

- **3D-моделі, симуляції, VR/AR-середовища:** візуалізація технологічних процесів з тривимірним або віртуальним відтворенням. Наприклад, симуляція станка, інтерактивна модель верстата, AR-доповнення навчального обладнання.

- **Онлайн і хмарні засоби візуалізації:** використання інструментів на базі веб-технологій, хмарних сервісів, що дозволяють створювати, зберігати, обмінюватися візуалізаціями. Як зазначено, хмаро-орієнтовані сервіси для візуалізації даних ще недостатньо досліджені в освіті.

- **Мультимедійні та мультимодальні форми:** включають комбінування візуального, звукового, анімаційного компонентів — наприклад, відеоінфографіки, скрайбінг-ролики, інтерактивні презентації, що поєднують графіку та аудіо. Наприклад, застосування технології скрайбінгу у професійній діяльності вчителя.

Ця класифікація дає змогу системно підходити до вибору засобів для конкретних освітніх задач у професійній підготовці.

Сфери застосування у професійній підготовці

Застосування засобів візуалізації даних у професійній підготовці здобувачів охоплює різні освітні форми і етапи:

- **Лекційно-теоретичні заняття:** Для пояснення складних технологічних, виробничих, аналітичних тем доцільно використовувати інфографіку, схеми, діаграми. Наприклад, у дисципліні «Візуалізація інформації» в одному із технічних закладів.

- **Лабораторні й практичні заняття:** Використання інтерактивних графіків і моделей, де здобувачі освітиможуть працювати з даними, змінювати параметри, спостерігати результати. Наприклад, у системі електронного навчання застосовано візуалізацію для аналізу активності здобувачів [20].

- **Проектна діяльність і дослідницькі модулі:** Здобувачі освітиможуть створювати власні візуалізації, досліджувати виробничі процеси, аналізувати дані

і представити їх у графічному вигляді. Наприклад, стаття про інтерактивну візуалізацію даних у STEM-компонентах [26, с. 2].

- **Виробниче навчання, симуляції, моделювання:** У професійно-технічній освіті доцільно використовувати 3D-моделі, симуляції візуалізації виробничих процесів, що наближують навчання до реального виробництва. Наприклад, дослідження моделі підготовки до використання засобів комп'ютерної візуалізації. [21]

- **Моніторинг і оцінювання навчально-виробничої діяльності:** Використання дашбордів, інтерактивних панелей для візуалізації підсумкових даних (результатів, продуктивності, браку, якості) дозволяє здобувача освітим і викладачам аналізувати результати та ухвалювати рішення. Наприклад, у дослідженні про цифрові засоби візуалізації колекцій електронних ресурсів наголошено на таких інтерактивних можливостях. [21, с. 187]

Методичні підходи до використання

Для ефективного використання засобів візуалізації в професійній підготовці доцільно враховувати такі методичні аспекти:

- **Планування й інтеграція:** Засоби візуалізації мають бути планомірно інтегровані в навчальний план, дисципліни, модулі; не лише як «додаток», а як складова педагогічного процесу.

- **Створення навчальних завдань із елементами візуалізації:** Наприклад, здобувача освітим пропонується зібрати дані про виробничий процес, представити їх у графіках, зробити висновки, обґрунтувати рішення.

- **Активне навчання:** Здобувач освіти стає не пасивним споживачем візуалізації, а створює її сам, аналізує, змінює параметри, моделює ситуації — це підвищує ефективність. Наприклад, у дослідженні зазначено, що інтерактивна візуалізація є засобом активного навчання [26].

- **Рефлексія та обговорення:** Після роботи із візуалізаціями важливими є обговорення результатів, рефлексія про вибір представлення даних, інтерпретацію.

- **Диференціація та адаптація:** Візуалізація дозволяє враховувати

рівень підготовки здобувачів освіти, їх стилі навчання, адаптувати завдання до різних груп.

- **Оцінювання результатів:** Викладач має оцінювати не тільки готовий продукт візуалізації, але й процес — як здобувач освіти працював з даними, вибирав спосіб візуалізації, інтерпретував.
- **Підготовка викладача:** Важливим є підвищення кваліфікації педагогічних працівників у сфері цифрових засобів візуалізації, робота з ПЗ, створення інтерактивних моделей.

Переваги та педагогічна ефективність

Застосування сучасних засобів візуалізації даних у професійній підготовці приносить такі переваги:

- **Покращене засвоєння матеріалу:** Візуальні форми представлення полегшують сприйняття, допомагають виявити закономірності, зв'язки, тренди, що важливо у професійній підготовці.
- **Формування компетентностей роботи з даними і технологіями:** Здобувачі освіти набувають навичок роботи з цифровими інструментами, аналітично мислити, ухвалювати рішення на основі даних.
- **Підвищення мотивації й залученості:** Інтерактивні та візуально привабливі засоби стимулюють інтерес, активність, підвищують якість навчання.
- **Наближення до виробничої реальності:** Симуляції, моделі, інтерактивні панелі дають змогу відтворити професійну діяльність, що підвищує готовність до роботи.
- **Підтримка індивідуалізації і доступності:** Візуалізація дозволяє адаптувати навчання до різних груп, стилів навчання, рівнів цифрової грамотності.

Українські дослідження підкреслюють, що: «інформація, подана у візуальній формі може стати більш ефективним способом навчання порівняно з усними й текстовими» [21, с. 187].

Виклики й обмеження впровадження

Незважаючи на переваги, існують певні виклики:

- **Технологічні обмеження:** Недостатня технічна оснащеність закладів

— комп'ютери, ліцензії, доступ до інтернету, пристрої VR/AR.

- **Підготовка педагогічного складу:** Викладачі можуть не мати навичок роботи з інтерактивними інструментами або методики їх застосування.
- **Методичні питання:** Візуалізація не повинна бути декоративною; важливо, щоб вона відповідала педагогічній меті, була інтегрована в навчальний процес.
- **Рівень цифрової грамотності здобувачів освіти:** Деякі здобувачі можуть мати низьку основу, що ускладнює роботу з візуалізаційними засобами.
- **Часові й ресурсні витрати:** Створення інтерактивних візуалізацій або симуляцій може вимагати значного часу, ресурсів, зміни організації навчання.
- **Оцінювання і контроль якості:** Не завжди існують стандарти або методики оцінювання якості візуалізаційної роботи здобувачів освіти.

Перспективи розвитку

Перспективні напрями використання засобів візуалізації в професійній підготовці включають:

- Інтеграція з технологіями «Індустрія 4.0» — IoT, великі дані (Big Data), аналітика виробничих процесів, що дає змогу створювати дашборди та моделі виробничої діяльності.
- Використання AR/VR-середовищ для моделювання складних технологічних процесів, виробничих ліній, тренажерів.
- Адаптивна візуалізація — персоналізація графіків, моделей під потреби конкретного здобувача освіти чи групи.
- Хмарні платформи для візуалізації даних, колаборативна робота здобувачів освіти над візуалізаціями.
- Розвиток методик і стандартів оцінювання візуалізаційної роботи, включно із компетентнісним підходом.
- Підвищення цифрової грамотності педагогів і створення спільнот практики для обміну досвідом використання візуалізації.

Висновки до першого розділу

Професійна підготовка майбутніх кваліфікованих фахівців постає як складний, багатокомпонентний процес, який включає теоретичне навчання, практичну діяльність, розвиток цифрових, аналітичних та технологічних компетентностей, а також формування здатності адаптуватися до умов сучасного виробничого середовища. Структура професійної підготовки охоплює цілі, зміст, форми, методи, засоби, оцінювання й забезпечення, причому кожен компонент зазнає трансформацій під впливом цифровізації. Особливої важливості набувають інформаційно-комунікаційні технології, цифрове освітнє середовище, інтерактивні ресурси, а також сучасні засоби візуалізації даних, що забезпечують доступність, наочність і практичну спрямованість навчання.

Проведений у розділі теоретичний аналіз засвідчив, що сучасні засоби візуалізації даних мають значний педагогічний потенціал у професійній освіті, оскільки дозволяють подати складні технологічні, виробничі та інформаційні процеси у зручній, компактній, структурованій формі. Це сприяє активізації пізнавальної діяльності, полегшує розуміння закономірностей, формує здатність працювати з великими обсягами інформації, робити висновки й приймати рішення на основі даних. Візуалізація виступає ефективним інструментом моделювання реальних ситуацій, відтворення виробничих процесів, пояснення абстрактних або складних понять, що підвищує практичну спрямованість професійної підготовки.

Окрему увагу приділено педагогічним можливостям візуалізації: підвищенню результативності навчання, формуванню аналітичного мислення, розвитку цифрової грамотності, підтримці індивідуалізації та диференціації, створенню умов для активного та самостійного навчання. Візуалізаційні інструменти сприяють розвитку професійної рефлексії, здатності оцінювати виробничі ситуації, аналізувати показники та приймати обґрунтовані рішення — компетентностей, які мають важливе значення для майбутньої професійної діяльності.

Разом із тим аналіз показав, що ефективне використання засобів візуалізації вимагає відповідних умов: підготовленості педагогічних працівників, наявності

матеріально-технічної бази, методичного забезпечення, цифрового освітнього середовища та інтеграції цих засобів у зміст і структуру навчальних програм. Значущими залишаються й виклики: нерівномірний рівень цифрової грамотності здобувачів і викладачів, обмеженість ресурсів, недостатня методична готовність до роботи з інтерактивними засобами, а також потреба в упорядкуванні критеріїв оцінювання візуалізаційної діяльності.

Узагальнюючи викладене, можна зробити висновок, що сучасні засоби візуалізації даних є важливим елементом модернізації професійної освіти та невід'ємною складовою підготовки майбутніх кваліфікованих фахівців. Вони забезпечують вищий рівень наочності, гнучкості та ефективності навчального процесу, сприяють формуванню аналітичної, цифрової та професійної компетентностей, підвищують мотивацію здобувачів освіти, забезпечують інтерактивність та практичну спрямованість підготовки.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ

2.1 Ефективність застосування засобів візуалізації даних в освітньому процесі

Впровадження сучасних засобів візуалізації даних в освітній процес закладів професійної освіти є не просто трендом, а необхідною умовою для підвищення якості підготовки майбутніх кваліфікованих фахівців. Ефективність цього процесу зумовлена глибокими когнітивними механізмами, які засоби візуалізації даних активізують у процесі навчання, а також їхньою прямою відповідністю вимогам сучасного цифрового виробництва.

Когнітивно-психологічне обґрунтування ефективності засобів візуалізації даних

Ефективність візуалізації ґрунтується на теорії подвійного кодування (Dual Coding Theory) А. Пайвію, згідно з якою інформація обробляється та зберігається у пам'яті двома окремими, але взаємопов'язаними системами: вербальною (слова, тексти) та візуальною (образи, схеми). Одночасна подача складного професійного матеріалу як у текстовій, так і в графічній формі значно підвищує ймовірність його міцного запам'ятовування та осмислення.

Крім того, візуалізація відіграє ключову роль у зменшенні когнітивного навантаження. Згідно з теорією когнітивного навантаження, зовнішнє навантаження (неефективна організація навчального матеріалу) часто перешкоджає засвоєнню. Засоби візуалізації даних перетворюють великі масиви числових даних чи складні описи процесів на структуровану, організовану графічну схему, тим самим знижуючи зовнішнє навантаження. Це дозволяє зосередити власне навантаження на засвоєнні суті професійної інформації та формуванні схем знань.

Засоби візуалізації даних сприяють **оптимізації сприйняття інформації**, оскільки людський мозок обробляє візуальні образи в десятки тисяч разів швидше, ніж текст. Це дозволяє здобувача освітим моментально розпізнавати закономірності, аномалії та взаємозв'язки, що приховані в табличних даних.

Засоби візуалізації також сприяють **розвитку просторового мислення**. У технічних спеціальностях, таких як зварювання, слюсарна справа або механообробка, 3D-моделі та анімовані схеми є незамінними. Вони необхідні для формування точних уявлень про будову механізмів, правильну послідовність операцій та необхідні допуски.

Дидактичні функції та їх реалізація

В освітньому процесі ЗП(ПТ)О застосування **засобів візуалізації даних** реалізує кілька важливих дидактичних функцій:

Функція ЗВД	Сутність реалізації в ЗП(ПТ)О	Приклад застосування
Ілюстративна (демонстраційна)	Наочне представлення складних, абстрактних або прихованих процесів, що не можуть бути продемонстровані фізично (наприклад, динаміка хімічних реакцій, принцип роботи мікросхем).	Використання анімованих блок-схем для пояснення алгоритму роботи контролера ЧПУ.
Аналітична (дослідницька)	Створення умов для самостійного виявлення закономірностей, помилок та аномалій у професійних даних (проблемно-пошуковий підхід).	Аналіз інтерактивного дашборду з показниками продуктивності обладнання за тиждень для виявлення пікових навантажень чи простоїв.
Прогностична (моделююча)	Побудова гіпотез і прогнозування результатів на основі візуального аналізу трендів і залежностей.	Прогнозування рівня браку при зміні параметрів технологічного процесу за допомогою графіків регресійного аналізу.

Комунікативна	Навчання ефективній, лаконічній та доказовій подачі результатів власної роботи чи дослідження.	Створення інфографіки для представлення економічного обґрунтування бізнес-плану майбутнього фахівця.
----------------------	--	--

Ефективність, таким чином, вимірюється не лише покращенням запам'ятовування, а й здатністю здобувача освіти перейти від споглядання до активного аналізу та прогнозування.

Формування професійних компетентностей через візуалізацію

В умовах Четвертої промислової революції (Industry 4.0), де кваліфікований робітник працює зі "смарт-обладнанням" та даними, візуалізація стає інструментом формування ключових компетентностей:

1. **Візуальна грамотність (Visual Literacy):** Це базова компетентність, що передбачає здатність ефективно "читати", інтерпретувати та критично оцінювати візуальну інформацію, а також створювати її для передачі складних ідей. Для майбутнього робітника це означає вміння швидко зрозуміти стан обладнання за показаннями на екрані контролера чи оцінити фінансовий стан підприємства за діаграмами.

2. **Аналітична компетентність та критичне мислення:** Візуалізація стимулює мислення вищого порядку (за таксономією Блума). Завдання, що передбачають аналіз дашбордів, розвивають здатність до системного мислення, допомагаючи здобувача освіти бачити виробничий процес як єдине ціле, а не набір ізольованих операцій.

3. **Цифрова компетентність:** Використання професійних 3Д (наприклад, Tableau для аналізу логістики чи AutoCAD/SolidWorks для 3D-моделювання) інтегрує цифрові навички безпосередньо у професійну діяльність. Майбутній фахівець вчиться використовувати цифрові інструменти не як самоціль, а як засіб розв'язання професійних завдань.

Вплив на мотивацію та психоемоційний стан

Ефективність засобів візуалізації даних також підтверджується їхнім позитивним і багатогранним впливом на мотивацію здобувачів освіти та їхній

психоемоційний стан. Сучасні, динамічні та інтерактивні ЗВД виступають потужним інструментом для активізації навчальної діяльності:

- **Підвищення інтересу та залученості:** Інтерактивність дозволяє перетворити абстрактну теоретичну тему на гру, симуляцію або захопливе дослідження, що критично важливо для здобувачів освіти закладів професійно (професійно технічно. Візуальні "історії даних" (data storytelling) роблять навчальний матеріал ближчим до реального виробничого досвіду.

- **Забезпечення негайного та зрозумілого зворотного зв'язку:** Візуалізація результатів діяльності (прогресу, помилок, успішного виконання) забезпечує негайний, об'єктивний і легко інтерпретований зворотний зв'язок. Це стимулює самокорекцію та формує внутрішній локус контролю.

- **Сприяння відчуттю успіху та впевненості:** Завдяки кращому розумінню матеріалу та зниженню когнітивного навантаження, здобувачі освітчастіше досягають успіху. Візуально підтверджений успіх зміцнює їхню впевненість у власних силах та формує позитивне ставлення до обраної професії.

Таким чином, комплексна ефективність застосування засобів візуалізації даних в освітньому процесі ЗП(ПТ)О є багатофакторною: вона охоплює когнітивну оптимізацію, реалізацію ключових дидактичних функцій, формування професійних компетентностей, необхідних для роботи в умовах цифрового виробництва, та значне підвищення навчальної мотивації.

2.2 Організація навчальної діяльності із використанням засобів візуалізації даних

Організація навчання в закладах професійної освіти має базуватися на поєднанні звичайних і новаторських методів, що дозволяє підготувати фахівця, який буде конкурентоспроможним. Серед важливих елементів такого процесу — використання засобів візуалізації даних, які поліпшують якість навчання, розвивають професійні навички та допомагають розвинути цифрову грамотність учнів.

Навчання за допомогою візуалізації даних передбачає створення середовища, у якому здобувачі освіти активно взаємодіють із цифровими ресурсами, графічними моделями та інтерактивними засобами подання інформації.

У цьому контексті візуалізація не є просто допоміжним засобом, а є основним інструментом навчання, який дозволяє ефективно вивчати матеріал, розвивати аналітичне мислення та вміння працювати з інформацією у професійному середовищі.

Методичні засади організації навчання з використанням візуалізації

Викладання дисципліни «Інформаційні технології» має на меті формування в здобувачів освіти умінь використовувати сучасні цифрові інструменти для аналізу, подання та інтерпретації даних. Тому під час організації навчального процесу необхідно дотримуватись таких принципів:

- **інтерактивності** — створення умов для активної участі здобувачів освіти у побудові власних візуальних матеріалів;
- **наочності** — використання графіків, діаграм, схем, які пояснюють складні поняття зрозумілою мовою образів;
- **практичної спрямованості** — виконання завдань, наближених до майбутньої професійної діяльності (аналіз виробничих процесів, показників, звітів тощо);
- **індивідуалізації** — можливість самостійно обирати формат візуалізації відповідно до власних здібностей;
- **рефлексивності** — залучення здобувачів освіти до самооцінки результатів своєї діяльності через створені візуальні матеріали.

Такі принципи сприяють перетворенню навчання з процесу передачі інформації у процес активного пізнання, що узгоджується з висновками, сформульованими у курсовій роботі автора, де підкреслено, що використання засобів візуалізації забезпечує розвиток професійного мислення, логіки й аналітичних навичок здобувачів освіти.

Етапи організації навчальної діяльності

Організацію навчальної діяльності із використанням засобів візуалізації даних можна умовно поділити на **чотири етапи**: підготовчий, організаційно-діяльнісний, аналітичний і рефлексивно-оцінювальний.

1. Підготовчий етап

На цьому етапі викладач планує навчальну діяльність, визначає цілі уроку, очікувані результати, обирає доцільні засоби візуалізації. Важливо врахувати рівень цифрової підготовки здобувачів освіти і забезпечити їх необхідними ресурсами (доступом до програм Power BI, Excel, Canva, Piktochart, Google Data Studio тощо).

Основні дії викладача:

- добір навчального матеріалу, який потребує візуалізації;
- створення демонстраційних прикладів (схем, таблиць, інфографіки);
- підготовка інструкцій для здобувачів освіти щодо роботи із програмами;
- планування групових і парних форм роботи.

Викладач має також пояснити здобувача освітнім, що мета роботи з візуалізацією — не лише створити красиву графіку, а **зрозуміти інформацію через образи, структуру, закономірності**.

2. Організаційно-діяльнісний етап

Цей етап передбачає активну участь здобувачів освіти у створенні візуалізацій. У процесі навчання доцільно поєднувати **демонстраційні приклади викладача із самостійною діяльністю здобувачів освіти**.

Основні форми роботи:

- **виконання практичних завдань** (створення графіків, діаграм, схем, інфографіки на основі навчальних даних);
- **робота в групах** над створенням спільних візуальних проєктів;
- **використання інтерактивних платформ** (Google Workspace, Canva for Education, MindMeister) для спільного редагування.

Методично виправданим є застосування таких прийомів:

- **візуальне моделювання** (відображення процесів у вигляді схем і блок-діаграм);
- **порівняльно-аналітичний аналіз** (виявлення тенденцій через діаграми);
- **картування знань** (створення інтелект-карт для узагальнення теми).

Організація навчання має бути побудована так, щоб кожен здобувач освіти міг **не лише спостерігати, а й взаємодіяти** з візуальними елементами — змінювати дані, відстежувати закономірності, робити висновки.

3. Аналітичний етап

На цьому етапі здійснюється **аналіз створених здобувача освітими візуалізацій**, їх обговорення, пояснення результатів і висновків. Викладач організовує обговорення робіт, заохочуючи здобувачів освіти до **самостійного аналізу**:

- які закономірності виявлені;
- які висновки можна зробити на основі графічних даних;
- які інструменти виявилися найзручнішими.

Важливо, щоб здобувачі освіти навчилися **інтерпретувати** візуальну інформацію — пояснювати, що саме означають побудовані діаграми, як зміни в даних впливають на результат, які фактори визначають тенденцію.

Така робота сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу, узагальнення та аргументованого пояснення — ключових компонентів професійної компетентності майбутнього фахівця.

4. Рефлексивно-оцінювальний етап

На заключному етапі відбувається **рефлексія результатів навчальної діяльності**. Здобувачі освіти оцінюють власні досягнення, виявляють труднощі, визначають напрями для вдосконалення.

Для цього доцільно застосовувати:

- **самооцінку та взаємооцінку робіт** (за критеріями: зрозумілість, точність, оригінальність, практична цінність);

- **створення портфоліо** візуалізацій, у якому відображається динаміка розвитку навичок;
- **інтерактивне тестування** (Google Forms, Kahoot, Quizizz) для перевірки розуміння матеріалу.

Рефлексія допомагає здобувача освітнім усвідомити, як саме візуалізація допомагає краще засвоїти інформацію та пов'язати її з майбутньою професійною діяльністю.

Умови ефективної організації навчальної діяльності

Для забезпечення ефективності навчального процесу із використанням засобів візуалізації даних необхідно дотримуватися таких умов:

- 1. Методична інтеграція візуалізації у зміст навчальних дисциплін**, зокрема «Інформаційні технології».
- 2. Підготовленість педагогів** до роботи з цифровими інструментами.
- 3. Наявність технічного забезпечення** (комп'ютерний клас, мультимедійне обладнання, стабільне підключення до Інтернету).
- 4. Системність роботи** — візуалізація має застосовуватись на різних етапах навчання, а не епізодично.
- 5. Акцент на самостійну діяльність здобувачів освіти** — створення власних візуальних продуктів як засобу осмислення навчального матеріалу.

Отже, організація навчальної діяльності із використанням засобів візуалізації даних у професійно тех сприяє створенню **інтерактивного, компетентнісно орієнтованого освітнього середовища**, у якому здобувач освіти виступає активним суб'єктом навчання.

Такі підходи відповідають сучасним тенденціям цифровізації освіти та положенням, викладеним у курсовій роботі автора, де доведено, що системне застосування візуалізації даних підвищує ефективність професійної підготовки, розвиває цифрову грамотність і готовність майбутніх фахівців до роботи з інформацією у виробничих умовах.

2.3 Методичні рекомендації щодо впровадження засобів візуалізації даних у підготовку майбутніх кваліфікованих робітників

Сучасна система професійної освіти перебуває в процесі трансформації, спричиненої цифровізацією та розвитком інформаційно-комунікаційних технологій. Змінюються підходи до навчання, вимоги до змісту освіти, методів і форм організації навчальної діяльності. У таких умовах особливої актуальності набуває впровадження засобів візуалізації даних, що сприяють осмисленню, аналізу та систематизації інформації, розвитку професійного мислення, аналітичних і комунікативних компетентностей здобувачів освіти

Візуалізація даних — це не лише графічне представлення інформації, а потужний педагогічний інструмент, який підсилює сприйняття, забезпечує краще розуміння навчального матеріалу й активізує пізнавальну діяльність здобувачів освіти. Як зазначає Рашевська Н. В. [7], сучасне цифрове освітнє середовище має передбачати широке використання інфографіки, діаграм, схем і карт знань як дидактичних засобів навчання. Вони забезпечують подвійне кодування інформації — вербальне та візуальне — що підвищує ефективність засвоєння знань і формування компетентностей.

Професійна підготовка майбутніх кваліфікованих робітників повинна бути зорієнтована на формування цифрової грамотності, уміння працювати з великими обсягами інформації, представляти її в зрозумілій, аналітично значущій формі. Застосування засобів візуалізації даних дозволяє реалізувати ці завдання, поєднуючи навчання з розвитком інформаційно-аналітичних і творчих здібностей здобувачів освіти [5; 12].

Основні напрями методичного впровадження засобів візуалізації даних

Для ефективного застосування візуалізації даних у професійній освіті важливо визначити *ключові напрями методичної роботи*, що охоплюють підготовку викладачів, розроблення навчально-методичних матеріалів і організацію освітнього середовища.

1. Підготовка педагогічних працівників

Першочерговою умовою впровадження засобів візуалізації даних є **цифрова компетентність викладача**. Як зазначають Івашев Є. В. та співавт. [5], педагог повинен володіти не лише базовими знаннями у сфері інформаційно комп'ютерних технологій, а й уміннями працювати з платформами для створення, аналізу та презентації даних.

Рекомендується організовувати:

- курси підвищення кваліфікації щодо використання **Canva, Genially, Mindomo** та інші;
- тренінги з проєктного навчання, у яких акцент робиться на побудові інфографік і візуальних звітів;
- внутрішньоколеджні методичні семінари з обміну досвідом використання цифрової візуалізації.

Підготовлений педагог здатен створювати наочні, структуровані, інформативні навчальні матеріали, адаптовані до рівня здобувачів освіти.

2. Впровадження засобів візуалізації у зміст навчальних програм

Важливим напрямом є **інтеграція візуалізації** у навчальні дисципліни, насамперед у «Інформаційні технології», «Комп'ютерну графіку», «Основи цифрового виробництва».

На думку Варченко-Троценко Л. О. та Тютюнник А. В. [20], навчальні програми мають передбачати теми, присвячені побудові діаграм, схем, карт знань, що відображають процеси професійної діяльності.

Доцільно вводити такі **модулі**:

- «*Основи візуалізації даних*» — поняття, принципи, типи графічних форм подання;
- «*Інструменти цифрової візуалізації*» — робота з Canva, Genially та інші;
- «*Візуальна аналітика у професійній діяльності*» — створення дашбордів, інфографік і візуальних звітів;
- «*Проектування інформаційних моделей*» — відображення технологічних процесів у схемах та діаграмах (Datawrapper).

Таке впровадження дозволить поєднати навчальний контент із майбутніми професійними завданнями, сприяючи компетентнісному навчанню.

3. Створення цифрового освітнього середовища

Сучасні заклади професійної освіти повинні формувати **цифрове освітнє середовище**, у якому засоби візуалізації виконують роль інтерактивного засобу навчання. Як зазначають Гуревич Р. С. та Коношевський Л. В. [3; 14], ефективність такого середовища залежить від його доступності, гнучкості та орієнтації на потреби здобувачів освіти.

До основних складових такого середовища належать:

- інтерактивні навчальні платформи (Google Classroom, Moodle, Learning Apps);
- цифрові бібліотеки з навчальними матеріалами у форматі інфографіки, схем, відеоінструкцій;
- інструменти колективної візуалізації знань — ментальні карти, інтерактивні дошки (Miro, Padlet).

Такі засоби підвищують інформаційну взаємодію між викладачем і здобувач освіти, забезпечують можливість спільної творчої роботи, візуального обговорення навчального матеріалу.

4. Методичні рекомендації для організації навчальної діяльності

Організація навчання з використанням візуалізації даних передбачає поступовість, системність і поєднання різних форм роботи. Рекомендується:

- **на теоретичних заняттях** використовувати схеми, діаграми, інтерактивні презентації, що узагальнюють ключові поняття;
- **на практичних** — організовувати створення здобувача освіти власних інфографік за результатами аналізу даних;
- **у самостійній роботі** — давати завдання на пошук, структурування та графічне подання інформації;
- **у підсумковому контролі** — оцінювати здатність здобувачів освіти презентувати навчальний матеріал засобами візуалізації.

Такі підходи відповідають концепції активного навчання, у якій здобувач освіти не лише споживає інформацію, а стає її творцем, використовуючи цифрові інструменти як частину власної діяльності [9, с. 48].

Методичні рекомендації щодо добору засобів візуалізації

Для ефективного впровадження доцільно керуватись такими критеріями вибору інструментів:

1. **Дидактична доцільність** — відповідність навчальній меті (аналіз, пояснення, узагальнення).
2. **Зрозумілість і простота інтерфейсу** — легкість використання для здобувачів освіти із різним рівнем цифрової підготовки.
3. **Візуальна чіткість** — здатність інструменту забезпечити структуроване й естетично зрозуміле подання даних.
4. **Можливість інтеграції** з іншими освітніми платформами (Google Drive, LMS).
5. **Безкоштовність або відкритість доступу** для навчальних цілей.

За цих умов візуалізація стає не лише допоміжним, а **центральним елементом освітнього процесу**, що стимулює когнітивну активність здобувачів освіти.

Педагогічні умови ефективності впровадження

Відповідно до результатів аналізу літератури та висновків курсової роботи автора, ефективність упровадження засобів візуалізації даних у підготовку кваліфікованих робітників забезпечується дотриманням таких педагогічних умов:

- **створенням розвивального цифрового середовища**, у якому здобувачі освіти активно взаємодіють із візуальним контентом;
- **методичною інтеграцією візуалізації** в освітній процес, зокрема в навчальні модулі, завдання та практичні роботи;
- **поєднанням індивідуальної та групової діяльності**, що формує навички комунікації та колективного аналізу даних;
- **зворотним зв'язком і рефлексією**, коли здобувач освіти оцінює власну діяльність, обґрунтовує вибір засобів і способів подання інформації;

- **постійною підтримкою викладачів** через методичні рекомендації, консультації та навчальні матеріали [4, с. 30; 10, с. 54].

Оцінювання результативності впровадження

Контроль ефективності застосування засобів візуалізації даних має поєднувати кількісні та якісні показники. Рекомендується використовувати такі критерії:

- **когнітивний** — рівень засвоєння теоретичних знань і термінології;
- **операційно-діяльнісний** — уміння використовувати цифрові інструменти для створення візуалізацій;
- **мотиваційний** — зацікавленість у виконанні творчих завдань;
- **аналітичний** — здатність інтерпретувати візуальні дані, робити висновки;
- **рефлексивний** — уміння оцінювати власні результати та визначати напрями розвитку.

Методи контролю: захист індивідуальних або групових візуальних проєктів, тестування, портфоліо робіт, опитування про ставлення до використання візуалізації у навчанні.

Практичні рекомендації для реалізації у професійній освіті

1. Створення методичного забезпечення та цифрових ресурсів

Важливою рекомендацією є розробка методичних посібників з прикладами побудови візуалізацій із професійних дисциплін. Це стандартизує підхід до використання ЗВД серед викладачів.

Центральним елементом практичної реалізації є Електронний освітній ресурс для майбутніх робітників професій "Електрогазозварник", "Електрозварник на автоматичних і напівавтоматичних машинах". Цей ресурс виконує функцію цифрової бібліотеки візуалізацій, забезпечуючи:

- **Доступ:** Уніфікований доступ до всіх розроблених уроків, методичних рекомендацій та візуальних додатків.

- **Наочність:** Зберігання інтерактивних матеріалів (Genially), інфографіки (Canva) та аналітичних графіків (Datawrapper), які можуть використовуватися як викладачами, так і здобувача освіти.

- **Організацію:** Структурування матеріалу відповідно до навчальної програми, що полегшує його пошук та інтеграцію.

2. Організація змішаного навчання та проектної діяльності

- **Змішане навчання (*blended learning*):** Використання моделі, де частина теоретичного матеріалу подається через самостійне опрацювання візуального та інтерактивного контенту (відеоінструкції, інтерактивні схеми в Genially). Це звільняє аудиторний час для практичних занять та поглибленого аналізу.

- **Проектний підхід:** Залучення здобувачів освіти до створення власних навчальних матеріалів (інструкцій, довідників, презентацій). Здобувачі освіти використовують:

- Mindomo для візуалізації структури складного проекту.
- Canva для швидкого створення презентаційних постерів.
- WordArt для креативного представлення ключових термінів.
- Це формує не лише технічні навички, а й відповідальність, самостійність та комунікативну компетентність.

- **Організація конкурсів візуальних проектів:** Проведення конкурсів, наприклад, "Дерево несправностей" або "Схема мого виробництва". Такі змагання стимулюють креативність і застосування Datawrapper та Mindomo для аналізу реальних або змодельованих виробничих даних, що є найвищою формою прояву аналітичної функції візуалізації.

3. Методи контролю та оцінювання засвоєння матеріалу

Оцінка має бути комплексною і включати не лише традиційні методи, а й оцінювання сформованої візуальної грамотності та аналітичної компетентності. Рекомендується використовувати такі методи контролю:

- **Захист індивідуальних або групових візуальних проєктів:** Оцінювання якості подачі матеріалу, структурної логіки (наприклад, інтелект-карти в Mindomo) та професійного оформлення (інфографіка, створена у Canva).
- **Портфоліо робіт:** Збір усіх візуальних матеріалів, створених здобувач освіти протягом курсу (у тому числі посилань на інтерактивні роботи Genially та аналітичні звіти Datawrapper).
- **Аналітичні завдання:** Тестування, спрямоване на уміння інтерпретувати візуальні дані (читати графіки, діаграми) та робити висновки.
- **Рефлексивний компонент:** Опитування про ставлення до використання візуалізації у навчанні та самооцінювання власних результатів. Практичні приклади візуалізацій, створених за допомогою перерахованих інструментів, що інтегровані в уроки-розробки, представлені у **Додатках** до цієї роботи.

Висновки до другого розділу

Результати дослідження, представлені у цьому розділі, дозволили всебічно обґрунтувати теоретичну необхідність та розробити комплексну, структуровану методику застосування сучасних засобів візуалізації даних у процесі професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників, зокрема за спеціальністю "Електрогазозварник".

Ефективність візуалізації була обґрунтована на когнітивно-психологічних засадах, підтверджуючи, що використання засобів візуалізації даних базується на теорії подвійного кодування А. Пайвіо. Це забезпечує одночасну обробку інформації візуальною та вербальною системами, що значно підвищує міцність засвоєння складного професійного матеріалу. Візуалізація також виконує функцію зниження когнітивного навантаження на здобувачів освіти, перетворюючи об'ємні та складні описи технологічних процесів або числові дані на прості та структуровані графічні образи. Практична реалізація цієї ефективності була досягнута завдяки використанню цілісного комплексу інноваційних цифрових платформ. Для створення динамічного та привабливого

контенту, який реалізує ілюстративну та комунікативну функції, використовувалися Genially (для інтерактивних презентацій з «гарячими точками») та Canva (для професійного оформлення інфографіки та постерів). Інструменти Mindomo та WordArt були задіяні для систематизації знань, допомагаючи здобувача освіти візуалізувати логічні зв'язки між поняттями у вигляді інтелект-карт та акцентувати увагу на ключовій термінології у форматі «хмар слів». Найбільш значущим для формування аналітичної компетентності став сервіс Datawrapper, який дозволяє створювати професійні та зрозумілі діаграми й графіки для аналізу кількісних професійних даних, наприклад, параметрів зварювання.

Розроблена методика застосування ЗВД має чітку триетапну структуру, що забезпечує її системне та послідовне впровадження. На підготовчому етапі відбувається аналіз навчального контенту, вибір тем, які потребують візуалізації, та підбір найбільш доцільних цифрових інструментів. Процесуальний етап є основним і включає активне використання здобувача освіти засобів візуалізації даних для засвоєння, систематизації та аналізу матеріалу. Саме тут відбувається інтеграція всіх п'яти платформ у навчальну діяльність, із акцентом на проектну роботу та створення візуального контенту. Контрольно-оцінювальний етап фокусується на оцінюванні сформованої візуальної грамотності здобувачів освіти та їхньої здатності інтерпретувати та створювати візуальні проекти, що реалізується через захист індивідуальних робіт та виконання аналітичних завдань.

Педагогічні умови успішного функціонування методики включають системність використання візуалізації на всіх етапах навчання, технологічну готовність освітнього середовища, практичну спрямованість навчальних завдань, що імітують реальні виробничі ситуації, та мотиваційну стимуляцію за допомогою інтерактивного контенту. Для практичної реалізації усіх цих умов та забезпечення уніфікованого доступу до розробок було створено Електронний освітній ресурс для майбутніх кваліфікованих робітників. Цей ресурс слугує централізованою цифровою бібліотекою, що містить усі методичні рекомендації,

уроки-розробки та візуальні Додатки, створені за допомогою Genially, Canva, Datawrapper та інших інструментів.

Таким чином, застосування сучасних засобів візуалізації даних дозволило реалізувати основні дидактичні функції — від ілюстративної до аналітичної — та цілеспрямовано сформувати у майбутніх кваліфікованих робітників ключові компетентності для роботи в умовах Індустрії 4.0: візуальну грамотність, системне мислення та уміння працювати з даними. Це підтверджує, що розроблена методика є дієвим інструментом підвищення якості професійної освіти, забезпечуючи перехід до сучасного, практико-орієнтованого та аналітичного підходу.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ

3.1 Організація та етапи експериментального дослідження

Експериментальна діяльність є важливою складовою педагогічної практики, оскільки дозволяє науково перевірити ефективність розробленої методики навчання з використанням сучасних засобів візуалізації даних. Під час підготовки експерименту враховано структуру освітнього процесу, що включає мету, завдання, учасників, зміст, методи, форми та засоби навчання.

Метою проведеного дослідження стало експериментальне підтвердження ефективності використання сучасних засобів візуалізації даних у процесі професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників. Гіпотеза полягала в припущенні, що впровадження візуалізаційних інструментів (графіків, діаграм, інтерактивних презентацій, інфографік тощо) підвищить рівень засвоєння матеріалу, активізує пізнавальну діяльність і сприятиме розвитку аналітичного мислення учнів.

Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі Професійно-технічного училища № 4 м. Бердичева серед учнів першого курсу групи “Електрогазозварник; електрозварник на автоматичних і напівавтоматичних машинах” під час вивчення навчальної дисципліни «Інформатика». Експеримент охоплював як теоретичне, так і практичне вивчення матеріалу, що дозволило комплексно оцінити результати впровадження сучасних засобів візуалізації.

Для перевірки гіпотези було визначено такі завдання дослідження:

- Проаналізувати стан використання засобів візуалізації даних у сучасному освітньому процесі.

- Розробити методику застосування візуалізаційних інструментів у викладанні інформатики в закладі професійної освіти.
- Провести експериментальну перевірку результативності запропонованої методики.
- Здійснити кількісно-якісний аналіз отриманих результатів.

Під час організації експерименту важливу роль відіграло визначення критеріїв ефективності використання засобів візуалізації даних, до яких віднесено:

- **когнітивний критерій**, що передбачає рівень засвоєння знань з інформатики та вміння учнів пояснювати інформацію у візуальній формі;
- **практичний критерій**, який оцінює здатність здобувачів освіти застосовувати візуалізаційні інструменти (Canva, Genially) для створення власних навчальних матеріалів;
- **мотиваційний критерій**, який відображає рівень зацікавленості учнів у процесі навчання;
- **аналітичний критерій**, що характеризує здатність здобувачів освіти інтерпретувати результати аналізу даних і робити висновки.

Основні функції оцінювання навчальних досягнень здобувачів включають контролювальну, навчальну, діагностико-коригувальну, стимулювально-мотиваційну та виховну.

Контролювальна функція дає змогу визначити рівень сформованості знань, умінь і навичок кожного здобувача, а також перевірити готовність до засвоєння нового матеріалу. **Навчальна функція** оцінювання забезпечує повторення, систематизацію й уточнення навчального матеріалу, сприяючи закріпленню знань і підвищенню якості підготовки. **Діагностико-коригувальна функція** допомагає виявити труднощі у навчанні, прогалини у розумінні теми та визначити шляхи їх подолання шляхом індивідуальної або групової корекційної роботи. **Стимулювально-мотиваційна функція** спрямована на підвищення зацікавленості учнів у результатах власної праці, формування внутрішньої мотивації до навчання, розвитку відповідальності та ініціативності. **Виховна**

функція сприяє формуванню у здобувачів таких якостей, як наполегливість, уважність, самоконтроль, взаємоповага та дисциплінованість.

Оцінювання проводилося за 12-бальною шкалою, що забезпечує можливість об'єктивного врахування індивідуальних досягнень кожного здобувача освіти. Під час оцінювання бралися до уваги:

- якість знань (повнота, точність, логічність і глибина відповіді);
- ступінь самостійності у виконанні завдань;
- уміння застосовувати набуті знання під час практичних робіт;
- рівень розвитку аналітичного мислення;
- здатність використовувати засоби візуалізації даних у створенні навчальних проєктів і презентацій.

Для організації дослідження було використано такі методи науково-педагогічного аналізу: спостереження, анкетування, тестування, аналіз навчальної документації, а також порівняння результатів навчальних досягнень контрольної та експериментальної груп. Проведені спостереження засвідчили, що застосування візуальних матеріалів (діаграм, графіків, таблиць, інтерактивних схем) на уроках інформатики сприяло більш глибокому розумінню навчального матеріалу, допомогло учням чітко простежити послідовність виконання операцій та зменшило кількість типових помилок у практичних завданнях. Використання цифрових інструментів (WordArt, Mindomo, Genially, Canva та Datawrapper) також підвищило рівень мотивації, викликало інтерес до самостійного пошуку інформації та розвивало навички креативного мислення.

Здобуті результати підтвердили, що візуалізація складних технічних процесів робить навчання більш наочним і доступним, підсилює розуміння взаємозв'язків між теорією та практикою, а також сприяє формуванню стійких професійних компетентностей.

Експериментальне дослідження проводилося у **кілька етапів**:

- **Діагностичний етап.** Було здійснено аналіз сучасного стану використання візуалізаційних засобів у професійній освіті, проведено вхідне

тестування знань учнів, анкетування для визначення рівня цифрової грамотності та ставлення до використання комп'ютерних технологій.

- Прогностичний етап. На основі результатів діагностики сформульовано гіпотезу дослідження, уточнено завдання та розроблено програму експерименту. Було визначено зміст навчального матеріалу, у якому доцільно застосовувати засоби візуалізації даних.

- Організаційно-підготовчий етап. Створено візуальні навчальні матеріали: хмари слів, інтелект карти, графіки, Canva-презентації та інфографіки які використовувалися під час занять. Проведено інструктаж учнів щодо роботи з цифровими інструментами.

- Практичний етап. У контрольній групі заняття проводилися традиційними методами (пояснення, робота з підручником, виконання вправ), а в експериментальній — із використанням сучасних засобів візуалізації даних. Під час занять учні виконували практичні завдання з побудови діаграм, створення інформаційних панелей, оформлення навчальних проєктів Canva та Genially.

- Узагальнюючий етап. Проведено підсумкове тестування, аналіз результатів, визначено ефективність експериментальної методики та підготовлено висновки.

У результаті проведення дослідження було встановлено, що використання засобів візуалізації даних на уроках інформатики сприяє підвищенню якості знань, активізації пізнавальної діяльності та розвитку самостійності учнів.

3.2 Аналіз і узагальнення результатів експериментальної роботи

Для оцінювання рівня навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп було проведено серію зрізів знань на різних етапах експериментального дослідження. Це дало змогу простежити динаміку засвоєння навчального матеріалу та визначити вплив застосування засобів візуалізації даних на результати навчання.

Отримані після завершення експерименту результати свідчать про помітне покращення успішності здобувачів освіти, що підтверджує ефективність запропонованої методики (див. табл. 1).

Моніторингова карта успішності здобувачів експериментальної та контрольної групи №12.

Таблиця 1

Рівень знань	Оцінка	На початку дослідження			Наприкінці дослідження		
		Кількість здобувачів	Відсоток (%)	Середній бал	Кількість здобувачів	Відсоток (%)	Середній бал
Високий	90-100	0	0%	63	4	44,5%	77,3
Достатній	75-90	3	33,3%		2	22,2%	
Середній	50-75	5	55,6%		3	33,3%	
Початковий	0-50	1	11,1%		0	0%	
Всього		9	100%	63	9	100%	77,3

Безсумнівно, для здійснення більш ґрунтовного порівняння результатів контрольної та експериментальної груп недостатньо лише табличних даних. Щоб отримати узагальнену характеристику рівня навчальних досягнень, необхідно визначити показники, що відображають середній рівень результатів усієї групи. Найбільш інформативним серед них є середнє арифметичне, яке дозволяє порівняти загальні тенденції змін у навчанні.

Позначимо середнє арифметичне для початкових результатів як x , а для підсумкових — як y .

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{12} f_{x_i} * x_i}{N}; \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{12} f_{y_i} * y_i}{N}.$$

Середні показники відображають загальну тенденцію змін у результатах, проте самі по собі не дають повного уявлення про ступінь коливань окремих значень. Для більш точного аналізу варто враховувати параметри варіації, які характеризують розсіювання результатів відносно середнього значення. До таких параметрів належать варіація, стандартне відхилення та квадратичний коефіцієнт варіації. Їх обчислення здійснюється за такими формулами:

Стандартне відхилення:

$$S^2(x) = \frac{\sum_{i=1}^{12} [(x_i - \bar{x})] * f_{x_i}}{N - 1}; \quad S^2(y) = \frac{\sum_{i=1}^{12} [(y_i - \bar{y})] * f_{y_i}}{N - 1};$$

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)}; \quad S(y) = \sqrt{S^2(y)};$$

Коефіцієнт варіації квадратичний:

$$V(x) = \frac{S(x)}{\bar{x}}; \quad V(y) = \frac{S(y)}{\bar{y}};$$

Розрахункові показники, отримані на початковому етапі експерименту

$$\text{Середнє } \bar{x} = \frac{567}{9} = 63.$$

$$\text{Варіація } S^2(x) = \frac{89.54}{9-1} = 3,58.$$

$$\text{Стандартне відхилення } S(x) = \sqrt{3,58} = 1,89.$$

$$\text{Коефіцієнт варіації квадратичний } V(x) = \frac{1,89}{63} = 0,03.$$

Статистичні показники експериментальної групи

$$\text{Середнє } \bar{y} = \frac{696}{9} = 77,3.$$

$$\text{Варіація } S^2(y) = \frac{96,04}{9-1} = 4,18.$$

Стандартне відхилення $S(y) = \sqrt{4,18} = 2,04$.

Коефіцієнт варіації квадратичний $V(x) = \frac{2,04}{77,3} = 0,27$.

Середній бал наприкінці дослідження виявився вищим за початковий і склав 77,3. При цьому розподіл балів змінився, що підтверджується значенням коефіцієнта варіації. Щоб оцінити вплив експериментального фактору, необхідно порівняти середні бали. Однак сама лише різниця між ними не є достатньою підставою для прийняття чи відхилення робочої гіпотези, тому слід здійснити додаткову перевірку статистичної гіпотези.

Статистична гіпотеза — це припущення про властивості генеральної сукупності, яке можна перевірити на основі даних вибіркового спостереження. Суть перевірки полягає у визначенні, чи узгоджуються результати вибірки з гіпотезою, та чи є відмінності між гіпотезою і вибілковими даними випадковими або систематичними. Оскільки чисельність вибірок у дослідженні менша за 30, для перевірки гіпотези використано критерій t-Стюдента. Нульова гіпотеза $H_0: x = y$ перевіряється через обчислення нормованого відхилення середніх:

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{N_x * S(x) + N_y * S(y)}{N_x + N_y - 2} * \left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y} \right)}},$$

яке підпорядковане розподілу t-Стюдента з числом ступенів свободи: $r = N_x + N_y - 2$.

У нашому випадку $r = 9 + 9 - 2 = 16$. Оцінка дисперсії обчислюється як середньозважене арифметичне значення дисперсій, які характеризують варіацію середнього балу, отриманого на початку та наприкінці експерименту.

$t_0 = -1,89$. Перевіримо гіпотезу H_0 проти H_s на рівні істотності $\alpha = 0,05$. Згідно з таблицею квантилів t розподілу Стюдента, критичне значення для $\alpha = 0,05$, критичне значення $t_{0,95}(16) = 1,64$

Фактичне значення $t_0 = -1,89$, порівнюється з критичним значенням $-t_{0,95}$

$t_0 = -1,89$: $t_0 > -t_{0,95}$ ($-1,89 < -1,64$).

Оскільки фактичне значення t_0 не відповідає умові, нульову гіпотезу слід відхилити на користь альтернативної H_1 . Це означає, що з імовірністю 95 % можна стверджувати: використання засобів візуалізації даних позитивно впливає на формування професійних компетентностей майбутніх кваліфікованих робітників.

Здобувачі освіти, які навчалися із застосуванням візуальних засобів, продемонстрували вищий рівень засвоєння навчального матеріалу, більш свідоме розуміння змісту професійних тем та підвищену мотивацію до навчання.

Отримані результати підтверджують, що використання засобів візуалізації даних у процесі вивчення дисципліни «Інформаційні технології» сприяє підвищенню пізнавальної активності, розвитку навичок аналітичного мислення, уміння працювати з інформацією та представляти її в узагальненій формі. Здобувачі освіти виявили більшу зацікавленість у виконанні практичних завдань, що супроводжувалися створенням графічних моделей, діаграм і інфографік.

Особливо помітним був позитивний вплив візуалізації під час виконання завдань, пов'язаних із аналізом даних та побудовою інформаційних схем. Візуальні інструменти допомогли здобувача освіти **зменшити когнітивне навантаження**, швидше орієнтуватися в цифрових даних і чітко простежувати логіку процесів. Це, своєю чергою, сприяло розвитку навичок самостійного мислення, планування та презентації результатів.

Висновки до третього розділу

Проведене експериментальне дослідження на базі Професійно-технічного училища №4 м. Бердичева під час вивчення дисципліни «Інформаційні технології» підтвердило ефективність використання сучасних засобів візуалізації даних.

Після експерименту кількість учнів із високим рівнем знань зросла на 44,5%, а кількість із середнім і достатнім рівнями — зменшилася.

Отже, використання засобів візуалізації даних:

- сприяє підвищенню мотивації до навчання;

- формує вміння працювати з інформацією, аналізувати й представляти її у наочній формі;
- розвиває аналітичне та критичне мислення;
- підвищує рівень цифрової компетентності;
- забезпечує глибше засвоєння навчального матеріалу.

Таким чином, сучасні засоби візуалізації даних є ефективним педагогічним інструментом у професійній підготовці майбутніх кваліфікованих робітників, забезпечуючи підвищення якості освіти й професійного зростання учнів.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи на тему «Підготовка майбутніх кваліфікованих фахівців в умовах використання сучасних засобів візуалізації даних в освітньому процесі» було здійснено цілісне дослідження, яке охопило теоретичні, методичні та практичні аспекти підвищення ефективності професійної підготовки в контексті цифрової трансформації освіти. Поставлену мету досягнуто, а гіпотезу дослідження повністю підтверджено.

Проведений аналіз наукових джерел дозволив узагальнити сутність поняття «візуалізація даних» у контексті освіти, визначивши його не лише як технічний засіб подання складної інформації (графіки, діаграми, інфографіки), а як ефективну педагогічну технологію. Обґрунтовано, що візуалізація є критично важливим інструментом для розвитку у здобувачів освіти критичного мислення, уміння структурувати інформацію, будувати логічні зв'язки та бачити взаємозалежності процесів, що безпосередньо сприяє реалізації принципів компетентнісного підходу.

У межах дослідження було розроблено та обґрунтовано методику застосування сучасних засобів візуалізації даних у професійній підготовці, яка має чітку поетапну структуру: аналітичний, підготовчий, практичний та рефлексивно-оцінний етапи. Методика базується на принципах практикоорієнтованості та інтеграції цифрових інструментів, ефективність яких підтверджується теорією подвійного кодування. Зокрема, цільове використання платформ Genially та Canva забезпечило наочність та інтерактивність; Mindomo та WordArt допомогли у систематизації та узагальненні знань; а Datawrapper став ключовим інструментом для формування аналітичної компетентності, залучаючи здобувачів освіти до роботи з кількісними професійними даними. Для успішної реалізації методики також було визначено низку необхідних педагогічних умов та надано практичні рекомендації, включаючи створення Електронного освітнього ресурсу як централізованої платформи для візуалізованих навчальних матеріалів.

Експериментальна перевірка ефективності впровадженої методики (розділ 3) підтвердила позитивний вплив візуалізації на всі основні показники навчальної

діяльності здобувачів освіти. Учасники експериментальної групи продемонстрували значно вищий рівень розуміння теоретичного матеріалу, кращу здатність застосовувати знання на практиці, кращу орієнтацію у цифровому середовищі, а також підвищену мотивацію до навчання та ініціативність у створенні власних візуальних продуктів. Це свідчить про те, що застосування ЗВД сприяє формуванню цифрової та візуальної грамотності фахівця.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що використання сучасних засобів візуалізації даних є ефективним та необхідним напрямом підвищення якості професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників. Візуалізація стає не лише технологічною, але й педагогічною інновацією, що дозволяє поєднати навчальний зміст із практичними завданнями сучасного ринку праці та забезпечити формування професійної мобільності фахівця. Отримані результати мають значне практичне значення і можуть бути використані викладачами та майстрами виробничого навчання для осучаснення освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лузан, П. Г., Ягунов, В. В., Лук'яненко, І. Г., Пятничук, Т. В., & Михнюк, М. І. (2015). Модульно-компетентнісний підхід у підготовці кваліфікованих робітників будівельної та машинобудівельної галузей: монографія. Київ, Україна. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/107093/>
2. Красильников, С., & Красильникова, Г. (2025). Цифровий інструментарій в освітньому процесі закладів професійної освіти. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія, (82), 7–14.
3. Гуревич Р. С., Гордійчук Г. В., Кобися В. М., Коношевський Л. В. Цифрове освітнє середовище в закладах освіти. // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. — 2023. 7–12. /DOI: [10.31652/2415-7872-2023-73-7-12](https://doi.org/10.31652/2415-7872-2023-73-7-12).
4. Бикова, Т. Б. (2019). Професійна підготовка майстрів виробничого навчання швейного профілю в умовах модернізації освіти. Матеріали Міжнародної інтернет-конференції молодих учених і здобувачів освіти «Тенденції розвитку професійної та технологічної освіти в умовах ринку праці» (с. 29–32). Суми:Вінниченко М. Д. / https://tpgnpu.ho.ua/images/my_images/Naukova_robota/materiali_konf_2019-15-03.pdf#page=29
5. Івашев, Є. В., Сахно, О. В., Грядуща, В. В., Денисова, А. В., Лукіяничук, А. М., & Удовик, С. І. (2021). Розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій: навчальний посібник. Біла Церква: БІНПО. / Доступно за адресою <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/728440/>
6. Гуревич, Р. С., & Кадемія, М. Ю. (2020). Сучасні інформаційні технології навчання: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Твори».
7. Рашевська, Н. В. (2022). Застосування візуалізації даних у цифровому освітньому середовищі. Інформаційні технології і засоби навчання, 88(2), 112–123.

8. Шишкіна, М. П. (2021). Цифрове освітнє середовище закладів професійної освіти: теоретико-практичні аспекти розвитку. *Освітологічний дискурс*, (2), 67–78.
9. Полякова, Г. І. (2022). Розвиток цифрових компетентностей майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ»*. Серія: Педагогіка, (3), 45–51.
10. Сисоєва, С. О. (2018). Професійна освіта і підготовка кадрів: виклики цифрової епохи. Київ: Педагогічна думка.
11. Гуревич, Р. С., & Козяр, М. М. (2019). Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Вінниця: ТОВ «Твори».
12. Osadcha, K., Buksha, M., & Manzhula, O. (2023). Digitization for Professional Training of Future Specialists in the Field of Vocational and Technical Education. *Information Technologies and Learning Tools*, 97(1). <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2023.11>
13. Семеніхіна, О. В., & Шевченко, С. В. (2021). Візуалізація навчальної інформації як засіб розвитку пізнавальної активності здобувачів освіти. *Інформаційні технології в освіті*, (37), 56–63.
14. Гуревич, Р., Коношевський, Л., Коношевський, О., & Костенко, Н. (2023). Цифрова компетентність педагогів в умовах інформатизації освіти. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія: Педагогіка і психологія, 74, 7–13.
15. Ahn, J. (2021). From visible to understandable: Designing for teacher agency in education data visualizations. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 21(1).
16. Пригодій, М. А. (2023). Методичні засади застосування цифрових технологій у підготовці майбутніх кваліфікованих робітників. У *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання: матеріали XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції (звітної) Інституту професійної освіти НАПН України (м. Київ, 27–30 березня 2023 р.)* (Т. 2, с. 152–156). Київ:

Інститут професійної освіти НАПН України. ISBN 978-617-95325-1-1. Доступно за адресою: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735580>

17. Тютюнник, А. В. (2021). Використання технологій візуалізації даних в освіті та науці. У *Інформаційні технології – 2021: збірник тез VIII Всеукраїнської конференції молодих дослідників* (с. 104–106). Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка. ISSN 2664-2638. Доступно за адресою: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/38449>

18. Безуглий, Д. (2018). Модель підготовки майбутніх учителів інформатики до використання засобів комп'ютерної візуалізації в професійній діяльності. *Гуманізація навчально-виховного процесу*, 1(87).

19. Булик, Р. Є., & Кушнирик, О. В. (2020). Використання засобів візуалізації в навчальному процесі. *Клінічна та експериментальна патологія*, XIX(3). DOI:10.24061/1727-4338.XIX.3.73.2020.22.

20. Варченко-Троценко, Л. О., & Тютюнник, А. В. (2022). Використання візуалізації даних в системі електронного навчання. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. DOI:10.28925/2414-0325.2022.122. <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/2414-0325.2022.122?>

21. Варахсіна, Н. (2024). Сучасні цифрові засоби візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів. *Науково-педагогічні студії*, (8), 183-199. DOI:10.32405/2663-5739-2028-8-183-199. <https://dnpb.gov.ua/ojs/npstudies/article/view/141?>

22. Клепар, М. В., Кузнєцова, К. С., & Нич, О. Б. (2021). Використання інфографіки для візуалізації освітнього контенту в закладі вищої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*.

23. Тен, Г. С., Твердохліб, О. М., & Вернер, І. В. (2018). Засоби візуалізації в науці та освіті. *[Електронна публікація]*.

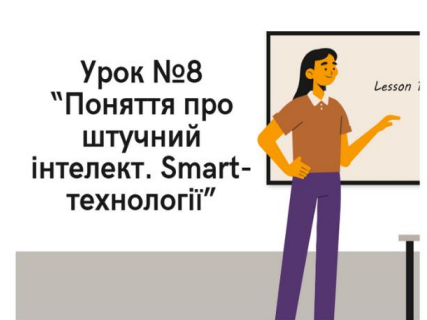
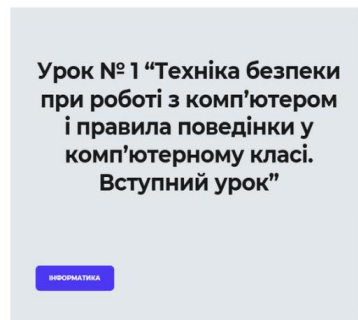
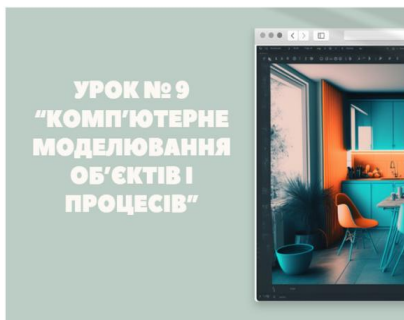
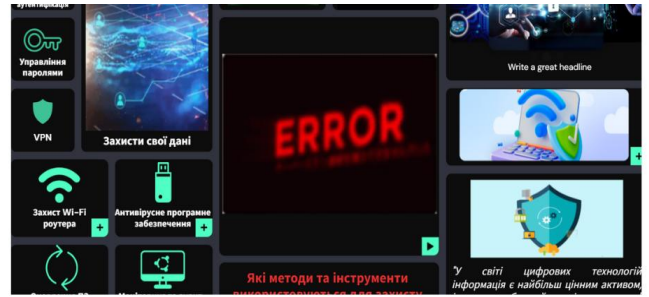
24. Тютюнник, А. В. (2021). Використання технологій візуалізації даних в освіті та науці. *Інформаційні технології-2021: Зб. тез VII Всеукраїнської конференції молодих дослідників*, 104-106.

25. Соціальні дані: Візуалізація — Український центр суспільних даних. *Задачі візуалізації*. Нд. <https://socialdata.org.ua/manual/manual5/>
26. Пилип'юк, Т. М. (2021). Інтерактивна візуалізація даних як одна з технологій навчання в освіті. Збірник наукових праць Кам'янець Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна, DOI:10.32626/2307 4507.2021 27.108 110. <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/251733>

ДОДАТКИ

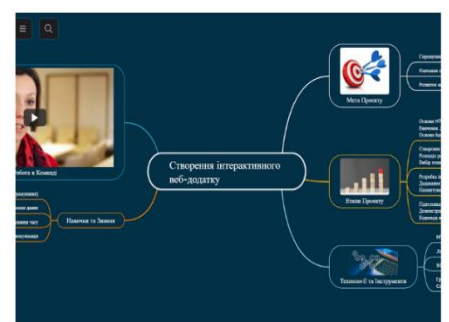
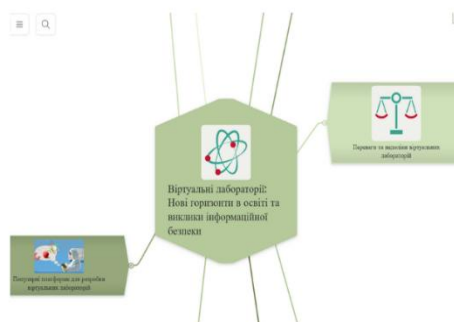
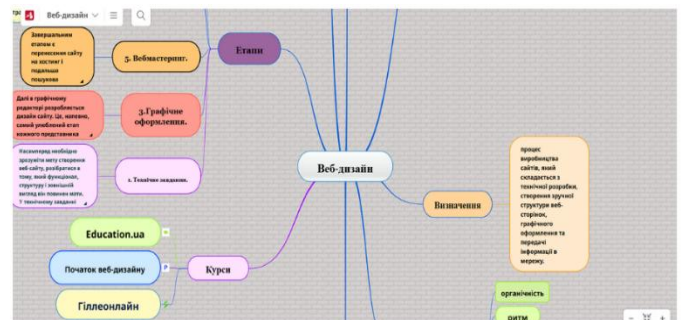
Додаток А

Інтерактивні плакати створені засобами в Genially та Canva



Додаток Б

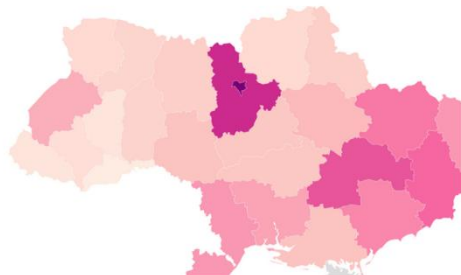
Організація Інформації за допомогою Mindomo та WordArt



Наочність – ключ до розуміння: Візуалізація складних тем за допомогою Datawrapper

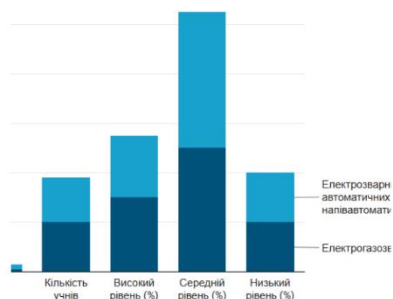
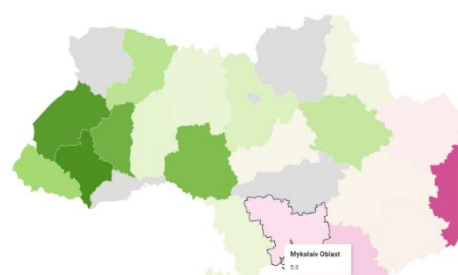
Середня заробітна плата зварювальників по регіонах України (2024 р.)

18 200 27 000

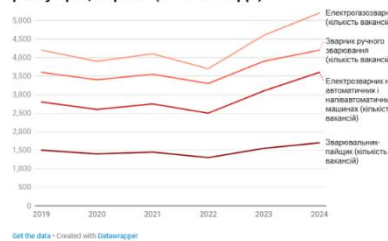


Індекс психологічного благополуччя (шкала від 1 до 10) серед населення кожної області.

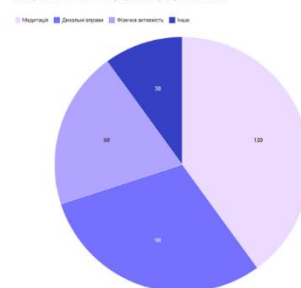
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Попит на працівників зварювальних професій на ринку праці України (2019–2024 рр.)



Використання технік саморегуляції серед respondentів



Електронний освітній ресурс для майбутніх робітників професій "Електрогазозварник", "Електрозварник на автоматичних і напівавтоматичних машинах"

Електронний освітній ресурс

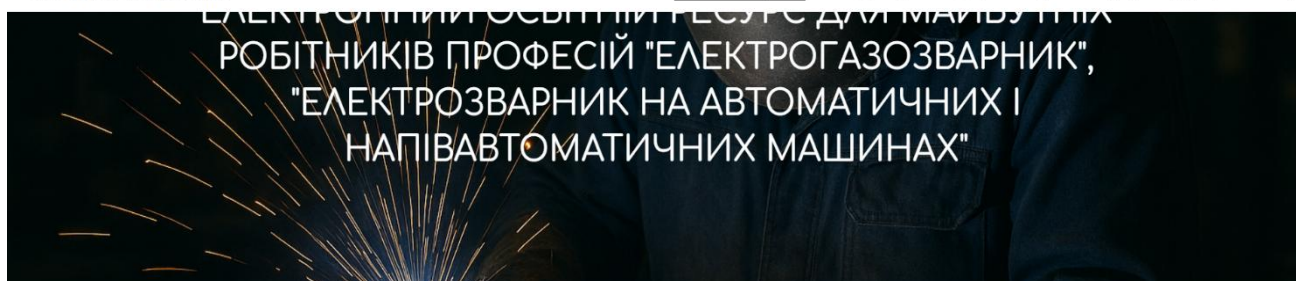
Головна сторінка

Методичні рекомендації

Розробки

Додатки до розробок

Q



Тут ви зможете вивчати основи інформатики та інформаційних технологій, необхідних у професійній діяльності зварювальника. На цьому ресурсі ви працюватимете з навчальними матеріалами, інтерактивними моделями, відеоуроками та тестовими завданнями, що допоможуть поєднати теоретичні знання з практичними навичками.

Мета ресурсу: формування професійних та цифрових компетентностей майбутніх електрогазозварників засобами інформатики та сучасних технологій візуалізації.

Цільова аудиторія: учні закладів професійної (професійно-технічної) освіти, майстри виробничого навчання, викладачі інформатики та спецдисциплін.

i



Мета ресурсу: формування професійних та цифрових компетентностей майбутніх електрогазозварників засобами інформатики та сучасних технологій візуалізації.

Цільова аудиторія: учні закладів професійної (професійно-технічної) освіти, майстри виробничого навчання, викладачі інформатики та спеціальних дисциплін.

Інформатика у професійній діяльності зварювальника

У сучасному виробництві інформатика та інформаційні технології відіграють важливу роль у роботі електрогазозварників і зварювальників на автоматичних та напіваавтоматичних машинах. Сьогодні зварювальні процеси тісно пов'язані з комп'ютерними системами керування, програмованими установками, цифровими приладами контролю якості шва.

Знання основ інформатики допомагає майбутнім фахівцям:

- розуміти принципи роботи автоматизованого обладнання;
- користуватися сучасним програмним забезпеченням для моделювання зварювальних процесів;
- працювати з електронною документацією, кресленнями, технічними картами;



①

✎

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для підвищення ефективності навчання майбутніх електрогазозварників та електрозварників на автоматичних і напіваавтоматичних машинах засобами візуалізації

1. Вступ

Професійна підготовка майбутніх електрогазозварників є складним і багатогранним процесом, який передбачає формування в здобувачів освіти глибоких теоретичних знань, практичних умінь і навичок безпечної роботи з обладнанням. У сучасних умовах інтенсивного розвитку цифрових технологій та інформаційного середовища перед викладачами постає завдання



①

✎

ДОДАТКИ ДО РОЗРОБОК



Середня заробітна плата зварювальників по регіонах України (2024 р.)

18 200 27 000



①

✎

РОЗРОБКИ

НАВЧАЛЬНИЙ МОДУЛЬ: «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЗВАРЮВАЛЬНИКА»

Метою модуля є формування в учнів основ цифрової грамотності, навичок роботи з комп'ютером та використання інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності.



Урок 1. Вступ до курсу. Інформація та інформаційні технології

