

РОЗВИТОК ШИРОТИ МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ ЗАСОБАМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Світлана Онищенко,

*викладач Державного навчального закладу «Куп'янський регіональний
центр професійної освіти», Україна*

Анотація. Автор висвітлює досвід використання методів візуалізації професійного навчання майбутніх кваліфікованих робітників за професією «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування».

Ключові слова: візуалізація навчання, професійна освіта, інтерактивна симуляція, лабораторія електрики, електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування

DEVELOPMENT OF THE BREADTH OF THINKING OF FUTURE QUALIFIED WORKERS BY MEANS OF VISUALIZING THE EDUCATIONAL PROCESS

Svitlana Onishchenko,

*teacher of the State Educational Institution "Kupyan Regional Center of Vocational
Education", Ukraine*

Abstract. The author highlights the experience of using methods of visualization of professional training of future qualified workers in the profession "Electrical fitter for repair and maintenance of electrical equipment".

Keywords: training visualization, professional education, interactive simulation, electrical laboratory, electrician for repair and maintenance of electrical equipment

Освітній процес - є складний та багатогранний, який включає в себе взаємодію здобувачів освіти, викладачів, батьків та інших учасників освітнього середовища. Для успішного навчання та розвитку здобувачів освіти важливо не лише передавати знання, але й забезпечувати їх зрозуміння та усвідомлення.

Один зі способів зробити освітній процес більш доступним та ефективним - це використання візуалізації.

Візуалізація в освітньому процесі - це використання візуальних засобів, таких як діаграми, схеми, ментальні картини, мапи думок тощо, для представлення та передачі інформації, концепцій та ідей здобувачам освіти. Застосування візуальних матеріалів через інтерактивні технології, такі як відеопрезентації, анімації, віртуальна реальність тощо, стимулює здобувачів освіти до вивчення матеріалу та викликати їхній інтерес (рис.1).



Рис. 1. Візуальний матеріал

Основні принципи та підходи до візуалізації в освіті включають:

1. **Спрощення складних концепцій:** використання візуальних засобів допомагає здобувачам краще розуміти та уявляти складні концепції шляхом їх подачі в простій і доступній формі.

Наведу декілька прикладів:

- ✓ **Схематичне зображення процесу чи концепції.** Створення схематичного зображення електричної мережі з використанням символів та підписів для позначення компонентів, таких як провідники, вимикачі, розетки, плавких запобіжників тощо (рис.2). Це допоможе електромонтеру краще розуміти структуру електричної системи та ідентифікувати її елементи.

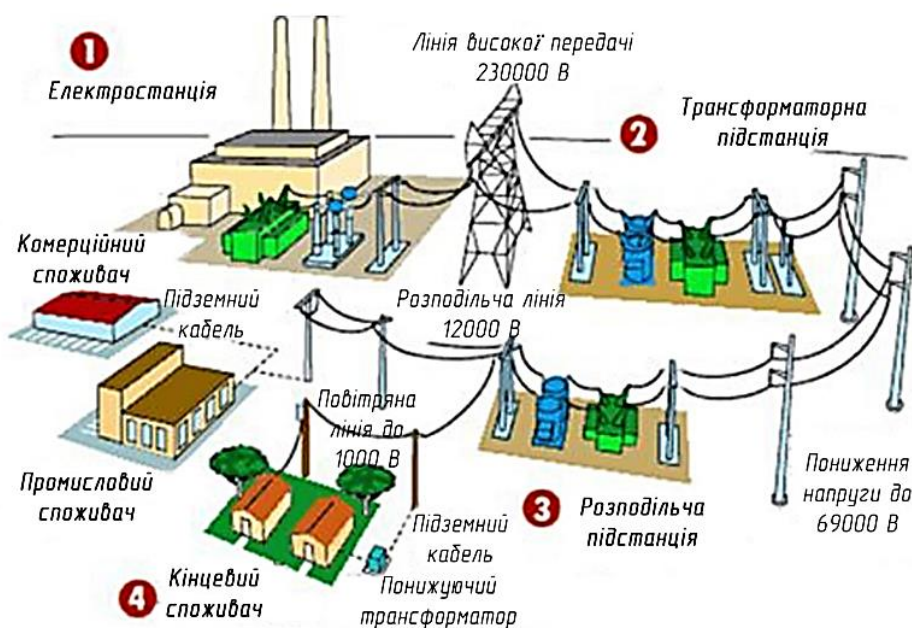


Рис.2. Приклад схематичного зображення до теми уроку: «Електроустановки. Виробництво, перетворення, розподіл і споживання електричної енергії»

- ✓ **Створення ментальної карти.** Створення ментальної карти - це процес візуалізації і структурування інформації за допомогою уявних карт або діаграм у мозку з метою кращого розуміння та запам'ятовування матеріалу. Основна ідея полягає в тому, щоб відобразити концепції, ідеї або дані у вигляді графічної моделі, що містить взаємозв'язки між ними (рис.3.). Це допомагає здобувачу освіти усвідомити структуру та організацію інформації, а також з'ясувати, як конкретні елементи взаємодіють один з одним. Створення ментальної карти може включати в себе використання різних візуальних елементів, таких як кольори, форми, лінії та символи, для позначення різних концепцій або зв'язків між ними. Це може бути корисним інструментом для навчання, допомагаючи здобувачам освіти легше усвідомити та запам'ятати складну інформацію.

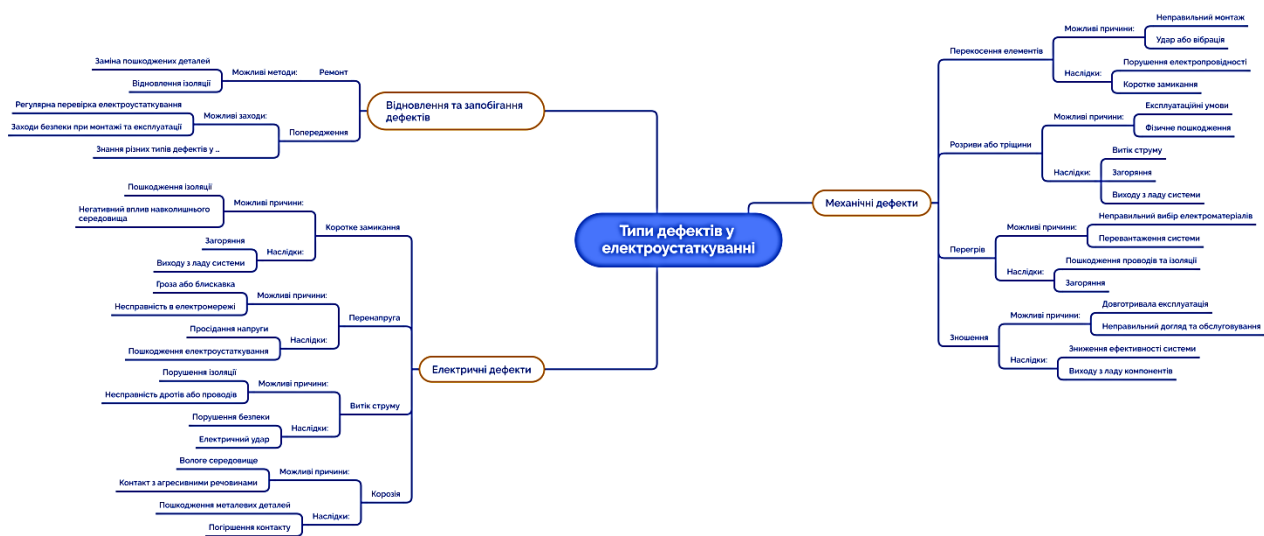


Рис. 3. Приклад створення ментальної карти з допомогою сервісу *Chatmind* до теми уроку: «Типи дефектів у електроустаткуванні»

- ✓ **Інтерактивні симуляції:** використання комп'ютерних програм або додатків для створення інтерактивних симуляцій електричних систем, де електромонтер може взаємодіяти з різними компонентами та спостерігати наслідки своїх дій це дозволяє отримати практичний досвід без реального ризику для електроустаткування. Наприклад, під час освітнього процесу використовую інтерактивний симулятор Phet "Лабораторія електрики" - це навчальний інструмент, спрямований на допомогу у вивченні основ електрики та електроніки (рис.4). Цей симулятор надає користувачам можливість експериментувати з різноманітними електричними схемами та досліджувати їх вплив на різні параметри системи.

Основні функції та особливості "Лабораторії електрики":

Симуляція реальних електричних схем: Симулятор дозволяє користувачам створювати та маніпулювати різними електричними схемами, такими як кола зі змінними та постійними джерелами живлення, резисторами, конденсаторами та іншими елементами.

Графічне середовище зі схемами: Інтерфейс "Лабораторії електрики" містить зручний графічний редактор, що дозволяє користувачам швидко створювати та редагувати електричні схеми.

Аналіз та вимірювання: Симулятор обладнаний інструментами для вимірювання різних параметрів електричних схем, таких як напруга, струм, опір тощо. Користувачі можуть аналізувати ці дані та вивчати їх вплив на роботу системи.

Навчальні матеріали: До "Лабораторії електрики" можуть бути додані навчальні матеріали, такі як пояснювальні відео, інструкції та приклади, що допомагають користувачам краще розуміти принципи електрики та їх практичне застосування.

Можливість віддаленого доступу: Деякі версії симулятора можуть підтримувати віддалений доступ, що дозволяє користувачам використовувати його навіть з віддалених місць через Інтернет.

"Лабораторія електрики" створює інтерактивне середовище для вивчення електрики, що дозволяє здобувачам освіти отримати практичні навички та знання в цій області без необхідності використання дорогого обладнання та матеріалів.

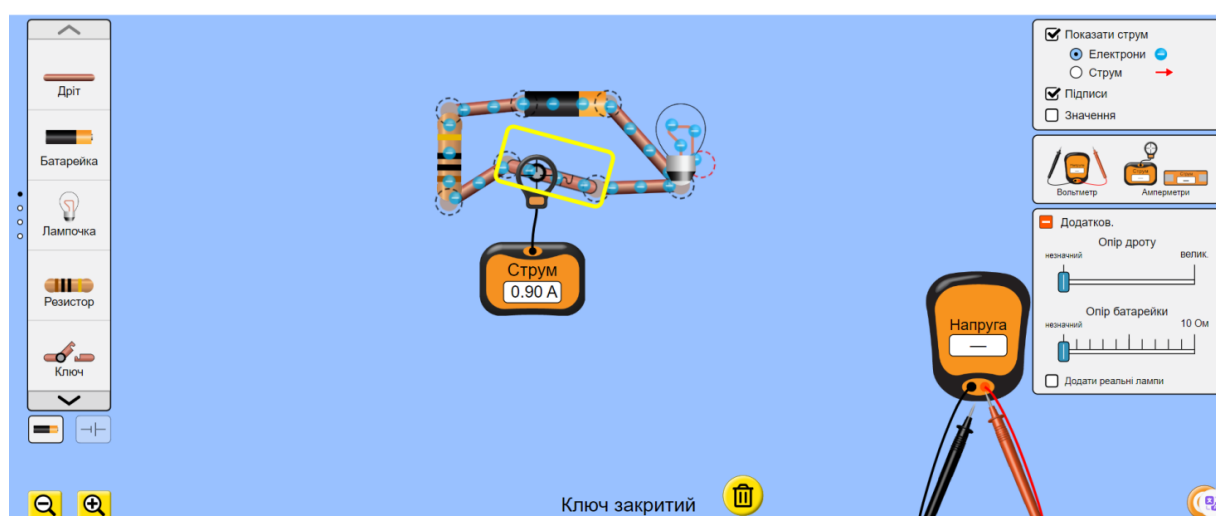


Рис. 4. Приклад використання інтерактивної симуляції при вивченні теми уроку: «Постійний струм. Кола постійного струму»

2. **Стимулювання пам'яті:** візуальні матеріали допомагають підвищити запам'ятовування інформації, оскільки вони активізують різні зони мозку та роблять матеріал більш запам'ятовуваним.

В освітньому процесі візуалізація може відігравати ключову роль у підвищенні ефективності запам'ятовування інформації здобувачами освіти. Ось кілька способів, які я використовую в своїй роботі і які допомагають стимулювати пам'ять за допомогою візуальних засобів:

✓ **Використання зображень та діаграм:** замість того, щоб просто читати або слухати про певні поняття або процеси, здобувачам освіти надається можливість переглядати візуальні представлення цих понять: діаграми, схеми або ілюстрації, які можуть допомогти їм легше усвідомлювати складні процеси або концепції. Наприклад, при вивченні теми уроку «Монтаж електропроводок» наводжу здобувачам освіти схематичне зображення підключення електропроводки (рис. 5).

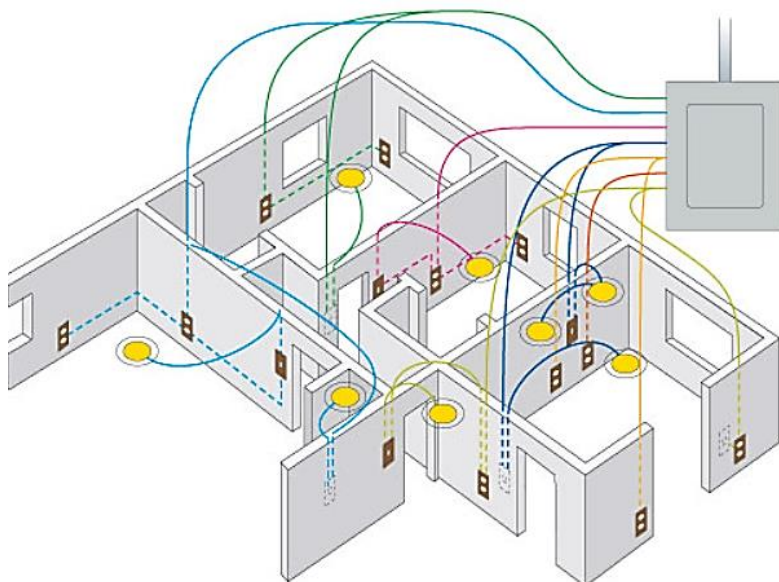


Рис. 5. Приклад використання зображень при вивченні теми:
«Монтаж електропроводок»

Використання діаграм є потужним інструментом при вивченні будь-якої теми, оскільки вони допомагають візуалізувати дані, зв'язки та структуру інформації. Тому при вивченні теми «Самоіндукція» я пропоную здобувачам освіти розглянути графік залежності сили струму від температури (рис. 6.).

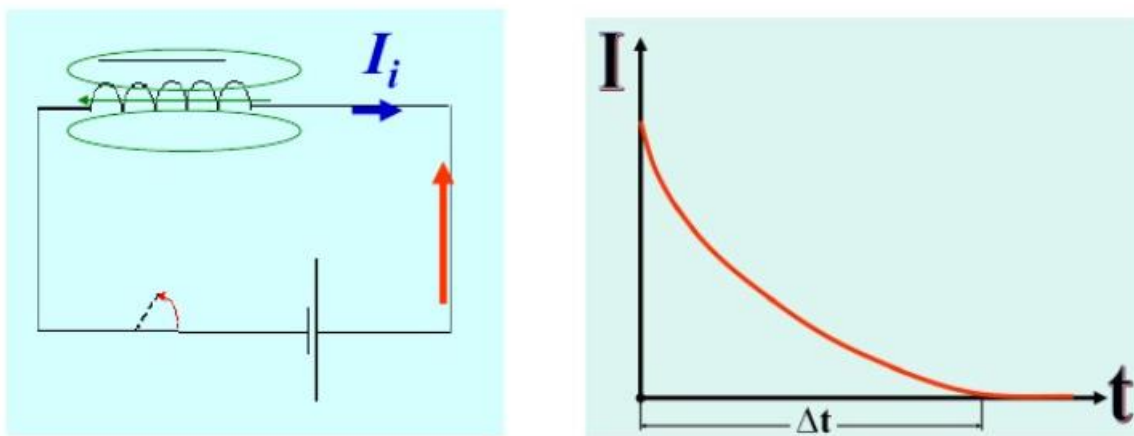


Рис. 6. Приклад використання діаграм при вивченні теми: «Самоіндукція»

✓ **Використання кольорів та символів:** використання різних кольорів та символів може допомогти створити асоціації та зв'язки між різними елементами інформації. Певні кольори можуть позначати різні категорії або важливість певних елементів, що полегшує їхнє розрізнення та запам'ятовування. Наприклад, при визначенні теми уроку «Монтаж електропроводок» пояснюю здобувачам освіти який колір дроту відповідає тому чи іншому призначенню електропроводки (рис.7). Використання кольорів у монтажі електропроводки є стандартизованим і допомагає забезпечити безпеку та ефективність електричної системи.



Призначення	Колірна мітка
Нуль	Блакитна
Земля	Жовто-зелена
Поєднаний захисний та робочий нуль	Зелена з блакитними мітками
Фаза	Чорна, коричнева, червона, сіра, фіолетова, рожева, біла, помаранчева, бірюзова

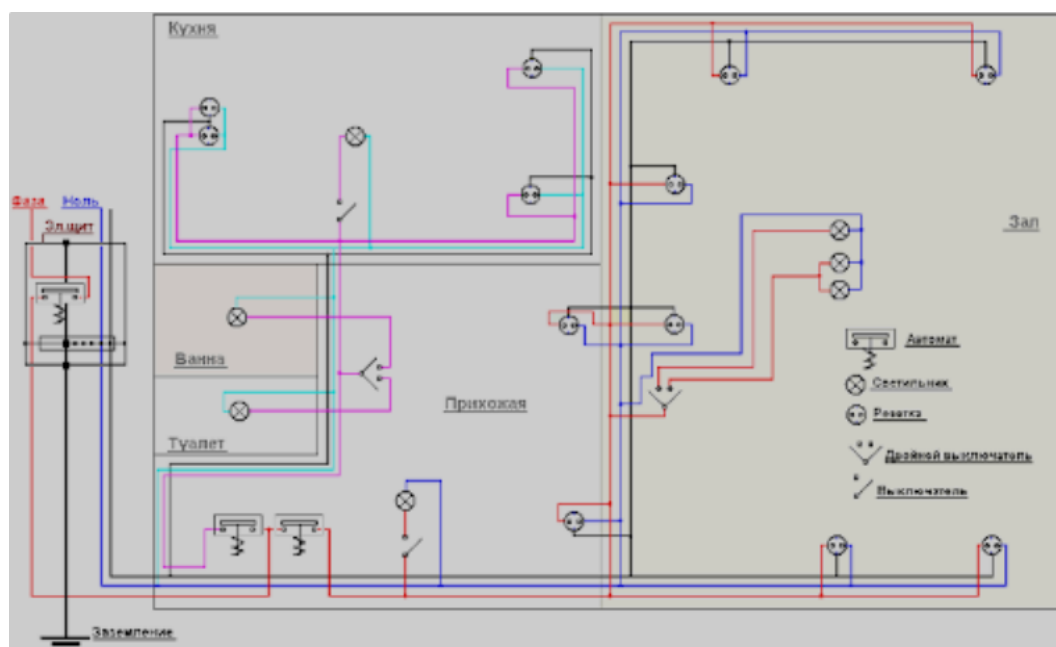


Рис. 7. Приклад використання кольорів при вивченні теми уроку:
«Монтаж електропроводок»

✓ **Створення асоціацій:** візуальна інформація дозволяє здобувачам освіти створювати асоціації між концепціями або фактами. Наприклад, використання конкретних образів або схем може допомогти їм пов'язати новий матеріал зі своїми вже наявним знанням, що полегшує їхнє запам'ятовування.

При вивченні теми: «Умовні графічні позначення на електричних схемах» для кращого запам'ятовування привожу таку таблицю, де кожний елемент подаю у вигляді умовних позначень та зображень (рис.8).

Умовні позначення елементів електричних кіл			
Зображення	Умовне позначення	Зображення	Умовне позначення
Гальванічний елемент або акумулятор		Батарея елементів або акумуляторів	
Перетин проводів		З'єднання проводів	
Затискачі для підключення приладів		Вимикач, ключ	
Штепсельне з'єднання		Кнопка	
Резистор		Реостат	
Плавкий запобіжник		Нагрівальний елемент	
Котушка дротія		Електромагніт	
Амперметр		Вольметр	
Гальванометр		Ватметр	
Лампа розжарювання		Електродвигун постійного струму	
Електричний дзвінок		Гучномовець	

Рис. 8. Приклад створення асоціацій при вивченні теми уроку: «Умовні графічні позначення на електричних схемах»

✓ **Використання повторення:** повторення візуальних матеріалів допомагає закріпити їх у пам'яті здобувачів освіти. Відтворення схем, діаграм або ілюстрацій декілька разів під час навчання може зміцнити пам'ять і забезпечити краще її запам'ятовування.

Для повторення та закріплення навчального матеріалу використовую програми Wordwall та Learning Apps, в яких можна до одного уроку згенерувати різноманітні цікаві для здобувачів освіти завдання (рис.9, 10).

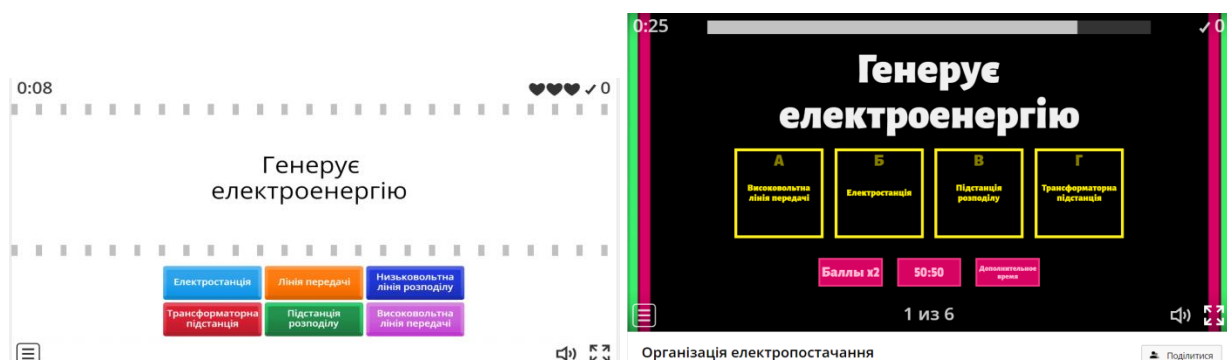


Рис. 9. Приклад використання програми Wordwall для закріплення та повторення навчального матеріалу при вивченні теми уроку: «Організація електропостачання»



Рис. 10 Приклад використання програми Learning Apps для закріплення та повторення навчального матеріалу при вивченні теми уроку: «Призначення і класифікація електрозахисних засобів»

✓ **Використання анімацій:** різноманітність візуальних матеріалів (наприклад, фотографії, графіки, анімація) може допомогти стимулювати пам'ять, оскільки різні види інформації можуть бути краще засвоєні різними здобувачами освіти залежно від їхніх індивідуальних особливостей.

Ці стратегії візуалізації сприяють підвищенню пам'яті та роблять процес навчання більш ефективним і захопливим.

Наприклад, при вивченні теми уроку «Загальні відомості про електричні машини» використовую анімацію, що демонструє роботу щіткового електродвигуна постійного струму (рис. 11).

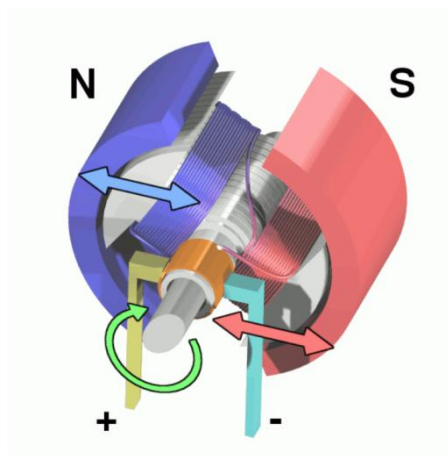


Рис. 11 Приклад використання анімації, що демонструє роботу щіткового електродвигуна постійного струму при вивченні теми уроку: «Загальні відомості про електричні машини»

При вивченні теми уроку: «Обертове магнітне поле. Принцип дії та будова асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором» за допомогою анімації демонструю картину руху магнітного поля під час роботи асинхронного двигуна (рис. 12).

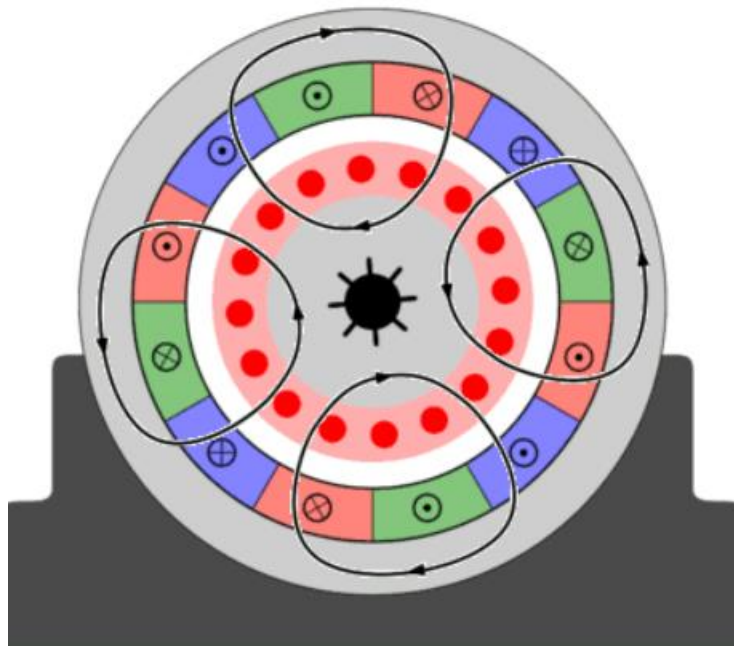


Рис. 12. Приклад анімації при вивченні теми уроку: «Обертове магнітне поле. Принцип дії та будова асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором»

3. **Розвиток творчого мислення:** візуальне представлення інформації стимулює творче мислення здобувачів освіти, дозволяючи їм знаходити альтернативні шляхи розуміння та використання знань.

Розвиток творчого мислення в освітньому процесі відіграє важливу роль у стимулюванні здобувачів освіти до пошуку нових ідей, розв'язання проблем та створення нових продуктів чи концепцій. Ось декілька способів, які я використовую у своїй роботі:

✓ **Стимулювання інтересу:** коли здобувачі освіти бачать ідеї, представлені візуально, вони можуть краще зрозуміти та уявити їх, що стає причиною їхнього зацікавлення та бажання дізнатися більше. Наприклад, яскраві та динамічні анімації, короткі відеоролики можуть привернути увагу здобувачів освіти та зробити процес навчання більш захоплюючим.

Крім того, візуалізація може викликати в здобувачів освіти певні питання або проблеми, які вони можуть бажати розібрати детальніше. Це стимулює їхню активність у навчальному процесі та розвиток їхньої творчості, оскільки вони починають задумуватися над можливими варіантами вирішення проблеми або питання, шукаючи нові та оригінальні шляхи розв'язання. Такий підхід дозволяє стимулювати креативне мислення та розвивати творчі здібності.

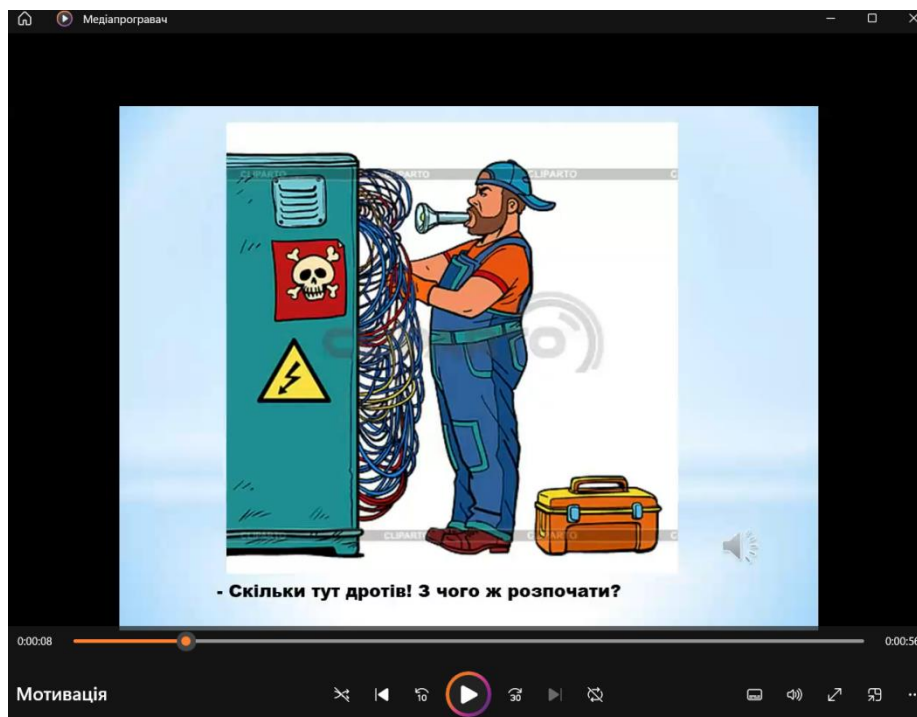


Рис. 13. Приклад використання бук-трейлера для мотивації навчальної діяльності при вивченні теми уроку: «Монтаж електропроводок» за допомогою програми Clideo

✓ **Створення альтернативних поглядів:** наприклад, при вивченні теми уроку: «Повітряні лінії електропередач» пропоную учням наступну проблемну ситуацію (рис. 14):

У МІСЦЕВОСТІ, ДЕ МЕШКАЮТЬ ЖИТЕЛІ, ВИНИКЛА НЕОБХІДНІСТЬ В БУДІВНИЦТВІ НОВОЇ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ. ПРОТЕ ВИБІР МІСЦЯ ДЛЯ ПРОКЛАДАННЯ ЛІНІЙ СТАЄ ОБ'ЄКТОМ КОНФЛІКТУ МІЖ МІСЦЕВИМИ ЖИТЕЛЯМИ ТА ВЛАДОЮ. ДЕЯКІ МЕШКАНЦІ ОБЛАШТОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ ВИСТУПАЮТЬ ПРОТИ БУДІВНИЦТВА, ВКАЗУЮЧИ НА МОЖЛИВІСТЬ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ, ЗОКРЕМА НА ЛАНДШАФТ, ЕКОЛОГІЮ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ. ВОНИ СТВЕРДЖУЮТЬ, ЩО ПОВІТРЯНІ ЛІНІЇ МОЖУТЬ ПОШКОДИТИ ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ, ВПЛИНУТИ НА РІВЕНЬ ШУМУ ТА ВІЗУАЛЬНИЙ КОМФОРТ, А ТАКОЖ СТВОРИТИ НЕБЕЗПЕКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЧЕРЕЗ МОЖЛИВІСТЬ АВАРІЙ.

З ІНШОГО БОКУ, ВЛАДА ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПАНІЇ АРГУМЕНТУЮТЬ НЕОБХІДНІСТЬ БУДІВНИЦТВА НОВОЇ ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ТИМ, ЩО ВОНА ЗАБЕЗПЕЧИТЬ ЕФЕКТИВНІШЕ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РЕГІОНУ, ПОКРАЩИТЬ ЯКІСТЬ ЖИТТЯ МЕШКАНЦІВ ТА СПРИЯТИМЕ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ.

Рис. 14. Приклад проблемного завдання при вивченні теми уроку «Повітряні лінії електропередач»

Ця проблемна ситуація потребує об'єктивного аналізу різних аспектів, таких як екологічний вплив, ефективність електропостачання, соціальні та економічні переваги та

можливі ризики, щоб знайти оптимальне рішення, яке задовольнило б потреби усіх зацікавлених сторін.

✓ **Підтримка групової роботи:** візуальні матеріали можуть бути використані для підтримки групової роботи в освітньому процесі. Коли здобувачі освіти працюють разом у групі, використання візуальних матеріалів може допомогти їм краще спілкуватися та спільно розв'язувати проблеми. Ось як це працює:

- **Обмін ідеями:** візуальні матеріали можуть служити як засіб для представлення та обговорення ідей в групі. Наприклад, діаграми, схеми або графіки можуть стати основою для обговорення певної теми або завдання.

- **Колективне розв'язання проблем:** група може використовувати візуальні матеріали для аналізу та розв'язання складних проблем. Наприклад, вони можуть використовувати схеми або ментальні карти для розгляду різних аспектів проблеми та пошуку оптимальних рішень.

- **Стимулювання креативності:** використання візуальних матеріалів може стимулювати креативність та інноваційність в групі. Це сприяє виникненню нових ідей та рішень, які можуть бути запропоновані різними учасниками групи.

Прикладом групової роботи є використання квестів (рис.15). Їх можна використовувати як в урочний так і в позаурочний час. Це ефективний метод для залучення здобувачів освіти та збільшення їхньої зацікавленості та активності в процесі навчання. Наприклад, при проведенні тижня професії «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування» пропонуємо здобувачам освіти пройти квест. Переможцем стає та навчальна група яка набере найбільше балів.

Категорія	Відомість, кВт/год
Холодильник	0,8
Телевізор	0,2
Палючий пристрій	0,2
Комп'ютер	0,3
Телефон	0,1
Помилка	0,1
Вантаж	0,1
Фен	0,2
Світлодіодні лампи	0,1
Світлодіодні лампи	0,1

Рис. 15. Приклад використання квесту для стимулювання креативності при проведенні тижня професії «Електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування»

Отже, підтримка групової роботи за допомогою візуальних матеріалів дозволяє студентам ефективно співпрацювати, обмінюватися ідеями та спільно вирішувати проблеми, що сприяє більш глибокому розумінню теми та розвитку комунікативних навичок.

✓ **Пошук інноваційних рішень:** розвиток творчого мислення через візуалізацію допомагає здобувачам освіти розкрити свій потенціал у сфері творчості та стимулює їх до досягнення нових вершин у навчанні та розвитку.

Візуальні матеріали можуть бути використані для проведення експериментів та досліджень в освітньому процесі, що дозволяє здобувачам самостійно досліджувати та вирішувати проблеми, що сприяє розвитку їхнього творчого мислення.

Наприклад, при вивченні теми уроку: «Електроустановки, їх класифікація та призначення» задаю здобувачам освіти наступне творче завдання (рис. 16.):

ТВОРЧЕ ЗАВДАННЯ:
 УЯВІТЬ СЕБЕ В РОЛІ ВІНАХІДНИКА ЧИ ДИЗАЙНЕРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ РІШЕНЬ У СВІТІ, ДЕ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИВАЮТЬСЯ ШВИДКО, А СТАЛІСТЬ ТА ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГІЯ СТАЮТЬ ВСЕ БІЛЬШ ВАЖЛИВИМИ. ВАШЕ ЗАВДАННЯ – СТВОРИТИ КОНЦЕПЦІЮ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ, ЯКИЙ МОЖЕ ВДОСКОНАЛИТИ ЧИ ТРАНСФОРМУВАТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКУ.

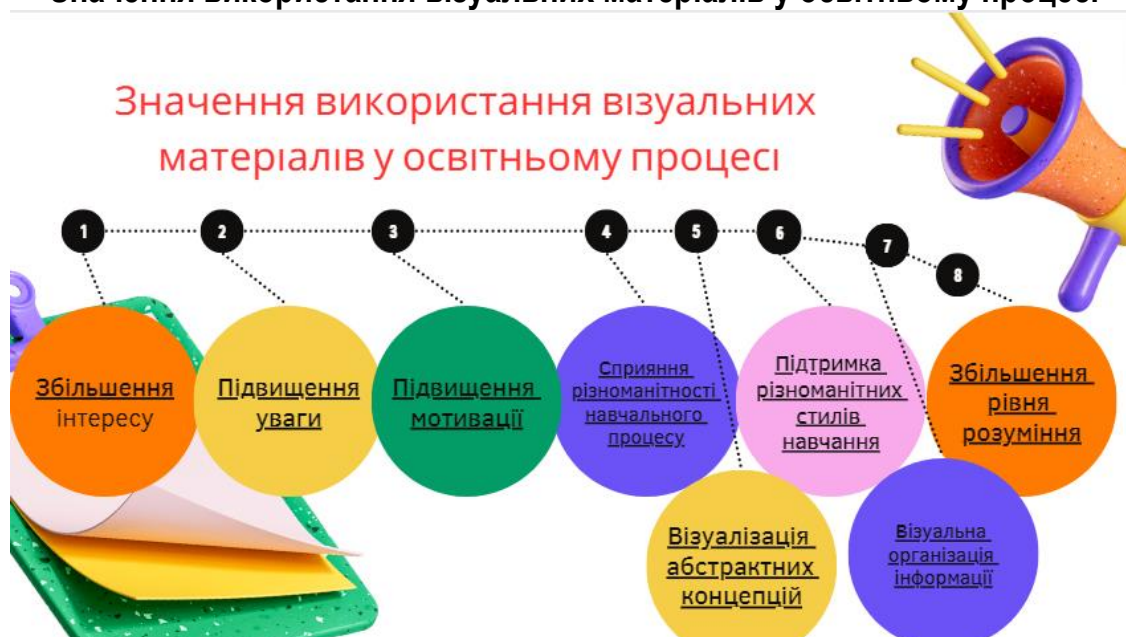
АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ:

- ВИВЧИТЬ ПОТОЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕНДЕНЦІЇ У СФЕРІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ.
- РОЗГЛЯНЬТЕ ВИКЛИКИ, З ЯКИМИ СТИКАЄТЬСЯ ГАЛУЗЬ, ТАКІ ЯК ЗАБРУДНЕННЯ, НЕСТАБІЛЬНІСТЬ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ ТОЩО.
- ПРИДУМАЙТЕ ІДЕЮ НОВАТОРСЬКОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РІШЕННЯ. ЦЕ МОЖЕ БУТИ НОВИЙ ТИП БАТАРЕЇ, МЕТОД ЗБЕРІГАННЯ АБО ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕНЕРГІЇ, АБО НАВІТЬ ІНТЕГРАЦІЯ З ІНШИМИ ГАЛУЗЯМИ, ТАКИМИ ЯК ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ЧИ МЕДИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ.
- ОПИШІТЬ ВАШ ПРОЕКТ ДЕТАЛЬНО, ВКЛЮЧАЮЧИ ПРИНЦИП ЙОГО РОБОТИ, ПЕРЕВАГИ ПЕРЕД ІСНУЮЧИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ТА ЙОГО ПОТЕНЦІЙНІ ВИКЛИКИ.
- СТВОРІТЬ ВІЗУАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ТАКІ ЯК СХЕМИ, МАЛЮНКИ ЧИ ПРОТОТИПИ, ЩОБ КРАЩЕ ПРЕДСТАВИТИ ВАШУ ІДЕЮ.
- ОБГРУНТУЙТЕ, ЧОМУ ВАШ ПРОЕКТ Є ВАЖЛИВИМ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЯК ВІН МОЖЕ ПОКРАЩИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СТАЛІСТЬ.
- ВИДІЛІТЬ КЛЮЧОВІ ІННОВАЦІЇ ТА УНІКАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАШОГО ПРОЕКТУ.
- РОЗГЛЯНЬТЕ МОЖЛИВІ ПЕРЕШКОДИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ДЛЯ УСПІШНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ВАШОГО ПРОЕКТУ



Рис. 16. Приклад завдання для розвитку творчого мислення при вивченні теми уроку: «Електроустановки, їх класифікація та призначення»

Значення використання візуальних матеріалів у освітньому процесі



- **Збільшення інтересу:** візуальні матеріали можуть зацікавити здобувачів освіти та зробити навчання цікавішим і захоплюючим.

- **Підвищення уваги:** використання візуальних матеріалів може допомогти зберегти увагу здобувачів освіти під час навчання. Яскраві ілюстрації або діаграми можуть зробити матеріал більш доступним і привабливим, що допомагає уникнути відволікання та зберегти концентрацію.

- **Підвищення мотивації:** візуальні матеріали можуть викликати емоційну реакцію здобувачів освіти та підвищити їхню мотивацію до навчання.

- **Сприяння різноманітності навчального процесу:** Використання різноманітних візуальних матеріалів дозволяє адаптувати навчання до потреб різних типів здобувачів освіти. Деякі з них краще реагують на відео, інші - на ілюстрації чи діаграми, тому різноманітність візуальних матеріалів допомагає залучити широкий спектр здобувачів освіти.

- **Підтримка різноманітних стилів навчання:** використання візуалізації у навчальному процесі дозволяє викладачам адаптувати навчання до потреб різних здобувачів освіти, забезпечуючи підтримку різноманітних стилів навчання та забезпечуючи краще засвоєння матеріалу кожним здобувачем освіти.

- **Збільшення рівня розуміння:** використання візуальних матеріалів у навчальному процесі допомагає здобувачам освіти краще усвідомлювати взаємозв'язки між різними концепціями та явищами, що сприяє поглибленому розумінню матеріалу.

- **Візуальна організація інформації:** Візуальні матеріали можуть відобразити складні концепції та взаємозв'язки між ними в зрозумілій та логічній формі. Це допомагає здобувачам освіти бачити структуру матеріалу та його компоненти, що полегшує їхнє усвідомлення.

- **Візуалізація абстрактних концепцій:** Деякі концепції можуть бути абстрактними та важкими для уявлення без візуальних ілюстрацій. Візуальні матеріали можуть перетворити ці абстрактні ідеї в конкретні образи, що допомагає здобувачам освіти краще їх розуміти.

Отже, візуалізація освітнього процесу відіграє ключову роль у зрозумінні, аналізі та вдосконаленні освітніх систем. На основі візуальних зображень та даних можна отримати глибше розуміння ефективності навчання, структури програм, учнівських досягнень та потреб. Візуалізація дозволяє стежити за прогресом, ідентифікувати тенденції та проблеми, а також сприяє прийняттю обґрунтованих рішень для поліпшення якості освіти.