

НАДОЛУЖЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВТРАТ УЧНІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB-КВЕСТ

Погляди на проблему. Дослідники тлумачать навчальні втрати як втрати внаслідок забування того, що було досягнуто в навчанні на певному етапі здобуття освіти, і як втрати внаслідок недоотримання того, що мало б бути потенційно досягнутим у навчанні. [1, с.7]. Терміном «навчальні розриви» позначають значну та стійку різницю в академічній успішності між різними групами (категоріями) учнівства. В інтерв'ю Т. Вакуленко говорить, що «Навряд чи ми можемо говорити про щось об'єктивне при визначенні освітніх втрат на сьогодні, про щось, що можна було би виміряти, а потім – представити у вигляді певної числової шкали. Насамперед важливо вчасно, хоча би на локальному рівні кожному вчителю та вчительці розуміти, які елементи навчального матеріалу є ключовими. Важливо цим елементам приділяти увагу і фокусуватися на тому, щоби діти їх засвоювали повноцінно» [1]. За матеріалами Освіта.ua без додаткових витрат, вчителю слід прийняти факт існування навчальних втрат «між тим, чого навчився учень, тобто досягнутим ним академічним прогресом, і тим, чого учень мав би навчитися на певному етапі свого навчання, наприклад, у певному віці, на рівні певного класу», а також «будь-яку втрату знань, умінь, навичок академічного прогресу конкретного учня» [3]. Виходячи з означеного, можна констатувати, що така проблема існує, оскільки, працюючи в режимі офлайн і в період воєнного стану в дистанційному форматі дійсно учні мають навчальні втрати. Адже сам формат дистанційного навчання ще не набув належного рівня організації освітньої діяльності учнів, який би відповідав вимогам забезпечення сучасної якісної освіти. Крім того чинниками, що викликали освітні втрати в умовах війни є нестабільні умови навчання; обмеженість способів організації навчально-пізнавальної діяльності; зниження мотивації; нестабільний психоемоційний стан учнів та вчителів, серед яких найбільш відчутною є відсутність мотивації. Як вчитель, я можу сказати, що

імпульс мотивації приховується в зміні укорінених шаблонів організації навчання. Отже, пошук шляхів надолуження навчальних втрат лежить в площині змін, які необхідно внести в освітню діяльність учнів. Г. Бичко, В. Терещенко одним із шляхів надолуження навчальних втрат визначають розроблення додаткового учительського контенту з ключових навчальних тем [2]. І. Круть подолання втрат визначає зміну формату уроків та використання інструментів, що допоможуть учителю оптимізувати матеріал, а дітям легше його засвоїти [5]. Український Центр оцінювання якості освіти рекомендує «для короткострокового втілення розробляти доступний для учнів якісний освітній контент, акцентований на темах, що потребують надолуження». Автори вказують, що «на рівні вчительства доцільним є зосередження уваги на технологіях подачі навчального ресурсу, які сприяють підвищенню мотивації і більш ефективному його засвоєнню та виробленню учнівських компетентностей» [2].

Умови використання технології Web-квест. «Методологічною основою технології Web-квест є активне навчання, що створює передумови для перетворення нової інформації, яку одержують учні, в нові знання, котрі вони можуть використовувати [5]. Характерними особливостями учительського Web-квесту є заздалегідь визначені навчальні ресурси для надолуження з теорією і практикою. Квест побудовано таким чином, що він забезпечує активну участь учня в процесі опанування нового навчального матеріалу. Цьому сприяє його особлива структура і насичення різними інтерактивними завданнями з практичним компонентом. Особливістю Web-квесту є те, що реалізуються він учнем самостійно, що сприяє розвитку його пізнавальних, творчих навичок, критичного мислення, виробляє уміння орієнтуватися в інформаційному просторі. Помічником у цьому виступає система електронного навчання і тестування Moodle. Це об'єктно-орієнтована динамічна платформа, яка має набір інструментарію для дистанційного формату, управління процесом навчання, оцінювання навчальних досягнень і відстеження прогресу в навчанні. Учительський контент навчального ресурсу для квесту створюється за

технологією «ціль – завдання – учнівська діяльність (пошук, дія) – аналіз – вдосконалення – оцінювання». Навчальний матеріал в ньому видається частинами, наприкінці яких надаються завдання і тести, які побудовані таким чином, що учень може перейти до наступного етапу опрацювання навчального матеріалу за умови оволодіння попереднім після їх проходження. Допускається можливість помилитися, а потім виправити свою помилку, повернувшись знову до навчального ресурсу і вдруге пройти тестування. Пройшовши повністю квест, учень отримує кількість балів за кожний етап і загальну оцінку за квест. Завдяки такій структурі Web-квесту навчання для учня є цікавим, він працює в дистанційному форматі асинхронно і відокремлено. Наприклад квест «Гальванічний елемент» складається з чотирьох інформаційних сторінок, розмір яких не перевищує 2 повних екрани, та 12 питань, спрямованих на формування предметних і ключових компетентностей.

КВЕСТ "ГАЛЬВАНІЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ"



В наш час ми не можемо уявити своє життя без хімічних джерел струму, у яких частина внутрішньої енергії речовин перетворюється на електричну енергію. До них відносять гальванічні елементи, акумулятори і паливні елементи.

Мета:

- пояснити суть електродного потенціалу;
- усвідомити роботу гальванічного елемента;
- навчитися пояснювати процеси, що відбуваються на електродах у гальванічному елементі.



Цей квест починається з інформаційної сторінки, яка містить матеріал про хімічні джерела електричного струму і кнопку переходу до сторінки з тестовими завданнями у формі вибору єдиної відповіді з чотирьох можливих, множинного вибору або встановлення відповідності.

Квест "Гальванічний елемент"

Хімічні джерела струму

Пристрої, що виробляють електричний струм внаслідок перебігу в них хімічних реакцій, називаються хімічними джерелами струму.



Рис. 1.

Алессандро Вольт

Наприкінці XVIII ст. італійський фізик Алессандро Вольт (Рис. 1) винайшов оригінальний пристрій, що виробляв електричний струм. Це був немов товстий «бутерброд» із металічних пластин (міді і цинку) і тканини, яка заздалегідь була просочена розчином сульфатної кислоти. (Рис. 2) До першої та останньої пластинок припаювали дротинки. Якщо їх занурювали у воду, то на поверхні кожної дротинки починалося виділення газу. Це відбувалося електроліз води. Отже, крізь воду проходив електричний струм.

Винайдене джерело струму було названо **гальванічним елементом** на честь Луїджі Гальвані (1737–1798) – італійського лікаря, анатома і фізіолога, який є одним із засновників електрофізіології.



Рис. 2. Вольтов стовп.

Перший гальванічний елемент був незручним у користуванні і мав короткий час дії: поява на електроді бульбашок газу ускладнювала рух іонів біля електроду.

У 1836 році англійський хімік Джон Фредерик Даніель та незалежно від нього німецький і російський фізик-винахідник Б. С. Якобі, запропонували інший елемент, що виробляв електричний струм протягом значно довшого часу.

Гальванічний елемент Данієля-Якобі складається з двох посудин (Рис. 3). В одній міститься розчин цинку сульфату, у якій занурено пластинку з цинку, в іншій – купрум(II) сульфату у якій занурено пластинку з міді. Розчини з'єднано трубкою (сольовим містком), що заповнена розчином електроліту, йони якого не взаємодіють з іншими йонами в гальванічному елементі, наприклад натрій нітрату. У такий спосіб забезпечується електричний контакт між посудинами. Для того щоб розчин не виливався, кінці трубки закривають склявою чи гелем, просоченим електролітом.

Якщо електроди з'єднати дротинками з електричною лампочкою, то вона засвітиться.



Рис. 3.

Гальванічний елемент Данієля-Якобі



Рис. 4. Електроди відпрацьованого гальванічного елемента.

Через деякий час в обох склянках можна спостерігати хімічні перетворення: цинкова пластинка розчиняється, а на мідній пластинці з розчину осаджується мідь (Рис. 4). Маса цинкової пластинки зменшується, а мідної – збільшується. Водночас послаблюється забарвлення розчину купрум(II) сульфату (концентрація йонів Cu^{2+} знижується). Ці хімічні зміни є результатом перенесення електронів з однієї частини елемента до іншої, тобто це типовий електрохімічний процес.

Розглянемо природу цього процесу.

Під дією полярних молекул води катіони металу відриваються з поверхні пластинки, гідратуються і переходять в розчин, який при цьому заряджається позитивно, а в металі накопичується надлишок електронів. Чим далі протікає процес, тим більше стає заряд як металу, так і розчину.

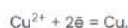


Різниця потенціалів, що виникає між металом і розчином електроліту, називається електродним потенціалом.

Електродний потенціал залежить від природи металу. Чим більш активний метал, тим більше його катіонів переходить в розчин і тим більш негативно заряджена поверхня металу.

Цинк активніший за мідь, тому цинкова пластинка заряджена більш негативно, ніж мідна.

При з'єднанні цинкової пластинки з мідною металевим провідником електрони переходять від більш активного металу до менш активного: від пластинки цинку до міді, на поверхні якої ці електрони сполучаються з катіонами Купруму з розчину і осаджується мідь:



Відбувається процес відновлення.

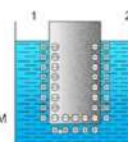


Рис.5. Подвійний електричний шар.

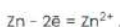
1 – металічна пластина

2- розчин

Згадаємо, при електролізі процес відновлення відбувається на катоді. Така сама роль катода (мідного електрода) і в гальванічному елементі, але віддаючи електрони катіонам Cu^{2+} , катод гальванічного елемента набуває позитивний заряд на відміну від катода при електролізі, який має негативний заряд.

Інший електрод гальванічного елемента – цинковий – розчиняється.

Атоми Цинку втрачають електрони, залишаючи їх на електроді, зазнають окиснення й перетворюються на катіони:



Цинковий електрод в гальванічному елементі виступає як анод, він має негативний заряд. (При електролізі анод заряджений позитивно.)

Висновки

В гальванічному елементі катодом є менш активний метал, який заряджений позитивно.

Анодом – є більш активний метал, який заряджений негативно.

Загальна кількість питань, що пропонуються учню після першої інформаційної сторінки, п'ять: чотири – у формі вибору єдиної відповіді з чотирьох можливих і одне питання з кількома вірними варіантами відповідей.

Анодом у гальванічному елементі з мідним катодом може бути:

- ☐ платина
- ☐ залізо
- ☐ золото
- ☒ срібло

Відправити

Після відправлення відповіді учень бачить повідомлення чи правильно він відповів на питання.

Ваша відповідь :

срібло

Це неправильна відповідь

Продовжити

У разі неправильної відповіді, учню надається відгук з коментарем, після якого учень може перейти до наступного питання.

З двох металів анодом є більш активний метал, а катодом – менш активний метал.

Щоб визначити, який метал буде виконувати функцію аноду чи катоду, треба скористатися рядом активності металів. Анодом є метал який стоїть ліворуч від катоду. Відповідно катодом є метал, який стоїть праворуч від аноду.

Питання для закріплення знань

Катодом у гальванічному елементі з нікелевим анодом може бути...

- ☒ олово
- ☐ калій
- ☐ алюміній
- ☐ магній

Відправити

Ваша відповідь :

олово

Це правильна відповідь

Продовжити

Проаналізуйте твердження. Чи є проміж них правильні?

I. Якщо гальванічний елемент складається з срібного і цинкових електродів, то анодом є цинк.

II. Під час роботи гальванічного елемента частина внутрішньої енергії речовин перетворюється на електричну енергію.

- ☐ правильне тільки II
- ☐ правильне тільки I
- ☐ немає правильних
- ☐ обидва правильні

Відправити

Проаналізуйте твердження. Чи є проміж них правильні?

I. Позитивно заряджений електрод гальванічного елемента називається анод.

II. Під час роботи гальванічного елемента катод розчиняється.

- ☐ немає правильних
- ☐ обидва правильні
- ☐ правильне тільки II
- ☐ правильне тільки I

Відправити

Укажіть усі метали, що можна використати в гальванічному елементі у якості катода, якщо анодом буде нікель.

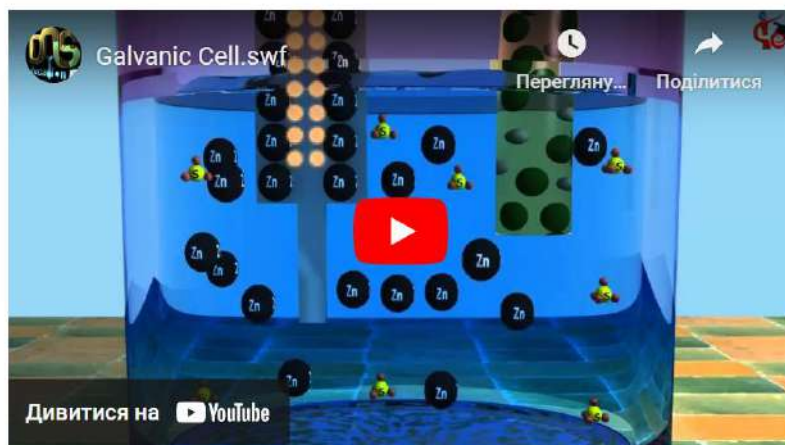
- ☐ марганець
- ☐ свинець
- ☐ мідь
- ☐ цинк
- ☐ залізо

Відправити

Друга інформаційна сторінка містить матеріали про роботу гальванічного елемента, яка містить текстові матеріали та відео з моделлю гальванічного елемента.

Робота гальванічного елемента

Розглянемо роботу гальванічного елемента, що складається з стрижнів цинку та міді, що занурені в розчини своїх солей. (Дивись відео).



Анодом є цинковий стрижень, що знаходиться в розчині солі цинку, наприклад цинк сульфату. Катодом є мідний стрижень, поміщений у розчин купрум(II) сульфату.

Два розчини для замкнутості ланцюга з'єднані сольовим містком, який перешкоджає змішуванню розчинів. Сольовий місток складається з трубочки заповненої електролітом, наприклад розчином натрій хлориду.

В отриманому гальванічному ланцюзі виникає електричний струм, про що свідчить лампочка, що яскраво світиться.

Так як цинк є більш активним металом ніж мідь, він окиснюється, тобто втрачає електрони, при цьому утворюються позитивно заряджені катіони цинку, які переходять з пластини в розчин.

Вільні електрони по зовнішньому провіднику рухаються від цинку до міді. Катіони Купруму, що знаходяться в розчині, приєднують електрони, перетворюються на атоми, і металева мідь осаджується на мідній пластині.

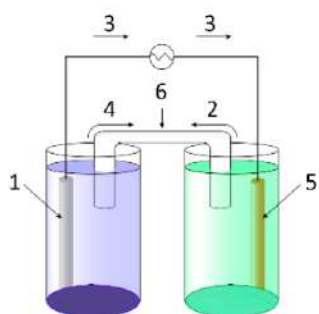
Робота елемента призводить до постійного збільшення концентрації катіонів у розчині цинк сульфату, і відповідно зменшення катіонів у розчині купрум(II) сульфату. Тому з сольового містка катіони Натрію переходять у розчин купрум(II) сульфату, а хлорид аніони – у розчин цинк сульфату. Таким чином зберігається нейтральний заряд розчинів.

Реакція припиняється, коли цинкова пластинка повністю розчиниться, або повністю витратяться катіони Купруму.

Питання для закріплення знань

Після інформаційної сторінки про роботу гальванічного елемента пропонуються чотири питання: одне на встановлення відповідності, три – у формі вибору єдиної відповіді з чотирьох можливих.

Установіть відповідність між складовими гальванічного елемента, напрямом руху заряджених частинок і цифрами на рисунку



катод

Вибрати... ▾

рух електронів

Вибрати... ▾

анод

Вибрати... ▾

сольовий місток

Вибрати... ▾

рух катіонів

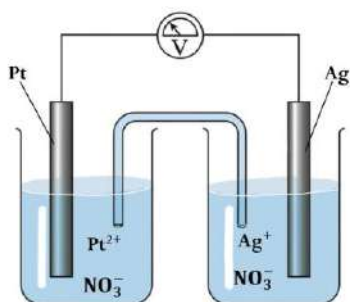
Вибрати... ▾

рух аніонів

Вибрати... ▾

Відправити

На малюнку показано срібно-платиновий гальванічний елемент.



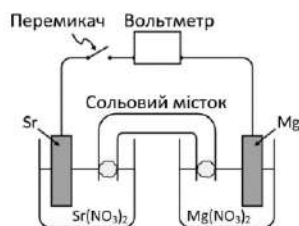
У відповідях стрілками показано напрямок руху електронів і одного з іонів.

Укажіть правильну відповідь.

- ☐ електрони →; нітрат-йони →
- ☐ електрони ←; іони платини →
- ☐ електрони ←; іони срібла ←
- ☐ електрони →; іони платини →

Відправити

У гальванічному елементі, що зображений на малюнку, при замкненому перемикачі напруга комірки дорівнює 0,53 V.



Як зміниться напруга в комірці, якщо видалити сольовий місток?

- ☐ Збільшиться.
- ☐ Не зміниться.
- ☐ Дорівнюватиме 0.
- ☐ Зменшиться, але буде більшою, ніж 0.

Відправити

Гальванічний елемент було сконструйовано шляхом з'єднання напівелемента, що складається з мідного електрода, який занурено в розчин купрум(II) сульфату, із напівелементом, що складається з цинкового електрода, який занурено в розчин цинк хлориду, за допомогою сольового містка, що містить розчин калій нітрату.

Яке твердження є правильним щодо вмісту сольового містка під час реакції?

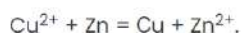
- ☐ Катіони K^+ будуть замінені на катіони Cu^{2+} , а аніони NO_3^- будуть замінені на аніони Cl^-
- ☐ Катіони K^+ будуть замінені на катіони Zn^{2+} , а аніони NO_3^- будуть замінені на аніони Cl^-
- ☐ Катіони K^+ будуть замінені на катіони Cu^{2+} , а аніони NO_3^- будуть замінені на аніони SO_4^{2-}
- ☐ Катіони K^+ будуть замінені на катіони Zn^{2+} , а аніони NO_3^- будуть замінені на аніони SO_4^{2-}

Відправити

Третя інформаційна сторінка містить матеріали про рівняння реакцій, що описують роботу гальванічного елемента.

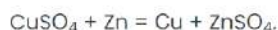
Рівняння реакцій, що описують гальванічний елемент

Сумарне рівняння окисно-відновного перетворення в гальванічному елементі:



Гальванічний елемент можна зобразити схематично: $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$.

Суть перетворення така сама, що й звичайної хімічної реакції:



Однак у гальванічному елементі процеси окиснення й відновлення йдуть окремо на поверхні кожного з двох електродів. Електрони, що залишаються від атомів Цинку на аноді, рухаються електричним ланцюгом до катода, де їх отримують катіони Купруму. Струм буде текти до тих пір, поки весь цинк не розчиниться або всі катіони Купруму з розчину не відновляться до міді.

Під час роботи гальванічного елемента в розчині купрум(II) сульфату зменшується кількість катіонів Cu^{2+} , а в розчині цинк сульфату збільшується кількість катіонів Zn^{2+} . Тому сольовий місток не тільки забезпечує електричний контакт між двома розчинами, а й підтримує електронейтральність розчинів, «постачаючи» катіони стороннього електроліту (у нашому випадку Na^+) у розчин купрум(II) сульфату, а аніони (NO_3^-) – у розчин цинк сульфату.

Після третьої інформаційної сторінки пропонуються два питання: одне – у формі вибору єдиної відповіді з чотирьох можливих і одне – з кількома вірними варіантами відповідей.

Виберіть схему реакції, яка відбувається в гальванічному елементі, складеному з залізної пластини і мідної пластин, занурених у розчини своїх солей.

- ☐ $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{FeSO}_4$
- ☐ $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CuSO}_4$
- ☐ $\text{Cu}^0 + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^0$
- ☐ $\text{Fe}^0 + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^0$

Відправити

Виберіть рівняння напівреакцій, які відбуваються на електродах при роботі гальванічного елемента, який складається з магнієвої і срібної пластин, занурених у розчини їх солей

- ☐ $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- ☐ $\text{Mg}^0 - 2\bar{e} = \text{Mg}^{2+}$
- ☐ $\text{Ag}^0 - \bar{e} = \text{Ag}^+$
- ☐ $\text{Mg}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Mg}^{0+}$
- ☐ $\text{Ag}^+ + \bar{e} = \text{Ag}^0$

Відправити

Четверта інформаційна сторінка присвячена роботі елемента Лекланше.

Гальванічний елемент Лекланше

Використовувати елемент Данієля-Якобі для живлення ліхтарика, плеєра чи калькулятора незручно. Вже давно винайдено сухі гальванічні елементи. В їхніх герметичних оболонках містяться не розчини, а пастоподібні (вологі) суміші речовин.

Найпоширеніший серед гальванічних елементів цього типу – манган-цинковий елемент, який винайшов французький хімік Ж. Лекланше ще у 1865 році (Рис. 6).

Корпус цього елемента зроблено із цинку; він виконує роль анода (це – негативний полюс джерела струму). В середині метиться волога паста з манган(IV) оксиду (MnO_2), амоній хлориду (NH_4Cl) і графітового порошку. В пасту занурений графітовий стрижень, що виступає катодом (позитивний полюс). Елемент герметизовано смолою або воском. Під час роботи елемента відбуваються такі процеси.



Рис. 6

Елемент Лекланше

Цинк зазнає окиснення: $\text{Zn} - 2\bar{e} = \text{Zn}^{2+}$. Через це корпус елемента із середини поступово руйнується.

На графітовому катоді відновлюється Манган: $\text{Mn}^{+4} + \bar{e} = \text{Mn}^{+3}$.

Протікає хімічна реакція, що описується рівнянням:



На полюсах елемента створюється напруга в 1,5 В.

Якщо послідовно з'єднати кілька таких елементів (катод першого елемента — з анодом другого, катод другого — з анодом третього і т. д.), то утвориться батарея.

Відома плоска батарея містить 3 елементи Лекланше і має напругу 4,5 В (Рис. 7).



Рис. 7

Батарея гальванічних елементів

Завдання для закріплення знань

Після цієї інформаційної сторінки пропонується одне питання з кількома вірними варіантами відповідей.

Оберіть усі правильні твердження, що описують роботу елемента Лекланше

- ☐ На графітовому стрижні відновлюється манган
- ☐ Анодом елемента Лекланше є цинковий корпус
- ☐ Катодом елемента Лекланше є цинковий корпус
- ☐ Графітовий стрижень є катодом
- ☐ Графітовий стрижень є анодом

Відправити

Після проходження квесту учень отримує повідомлення про кількість правильних відповідей та оцінку за весь квест. Якщо квест містить 12 завдань, то ці оцінки збігаються.

Квест "Гальванічний елемент"

Вітаємо – Ви повністю пройшли цей урок

Ваша оцінка 10 (з 12).

Ваша оцінка 10.0 з 12

З метою поліпшення засвоєння знань надається можливість пройти квест двічі.

Найбільш затребуваними Web-квести є для учнів випускних класів, адже вони на порозі здачі іспитів ЗНО, а часу для проведення додаткових занять обмелъ, оскільки розклад перевантажений. Пропущене, втрачене компенсується за рахунок самостійного проходження квестів з тем, які пропонуються в завданнях ЗНО.

Використання технології Web-квест в системі Moodle з теми «Загальна характеристика металів» детальніше можна ознайомитись за покликанням, <https://e-chemistry.co.ua/course/view.php?id=31>.

Дослідження. Для вивчення запроваджуваних аспектів навчання учнів під час воєнного стану доцільним є проведення опитування. «Такі опитування можуть розповісти про те, з якими проблемами мали справу ті чи ті учасники освітнього процесу, як дистанційне навчання вплинуло на мотивацію учнів до навчання, які онлайнові ресурси та платформи є найзручнішими для здійснення дистанційного навчання тощо. Ці дослідження змальовують реалії шкільного життя в умовах дистанційного навчання та можуть бути корисними для вдосконалення його організації, однак вони жодним чином не є джерелом даних про рівень навчальних втрат» [2]. Для виявлення продуктивності технології Web-квест, як форми надолуження навчальних втрат проводилося вибіркове опитування учнів 11 класів (52 особи) за такими питаннями: «Чи підвищилася ваша зацікавленість до навчання?, «Чи зручно вам навчатися за технологією Web-квест?, Як ви вважаєте, підвищилися результати навчання, завдяки використанню технології Web-квест в системі Moodle?, Чи подобається вам учительський контент квесту?» Відповідали учні позначкою «так», «ні».



Результати опитування свідчать про те, що зміна формату навчання, а саме використання технології Web-квесту, як форми надолуження навчальних втрат сприймається учнями позитивно, оскільки в 48 із 52 учнів підвищилася зацікавленість до навчання, для 46 – технологія Web-квест виявилася зручною для навчання, 38 – вважають, що у них підвищилися результати навчання, а 47 учням подобається учительський контент квест.

Висновок. На підставі результатів опитування учнів щодо їх сприйняття технології Web-квест, як форми інтерактивного навчання, можна визнати, що вона може використовуватися як навчальний учительський контент, акцентований на темах, що потребують надолуження навчальних втрат. Для вчителя ця технологія є зручною, хоча і потребує певних додаткових витрат часу, зусиль та творчості у підготовці квестів.

Використані джерела:

1. Вакуленко Т. Освітні втрати як снігова куля: прогалини на початковому рівні зумовлюють поглиблення провалля в наступних класах [Електронний ресурс]: Покликання: <https://nus.org.ua/articles/tetyana-vakulenko-osvitni-vtraty-yak-snigova-kulya-progalyny-na-pochatkovomu-rivni-zumovlyuyut-poglyblennya-provallya-v-nastupnyh-klasah/>
2. Бичко Г, Терещенко В. Навчальні втрати: сутність, причини, наслідки та шляхи подолання [Електронний ресурс]: Покликання: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Learning-losses_Ukraine.pdf [с.7]
3. Навчальні втрати: причини, наслідки й шляхи подолання. Освіта.ua <https://osvita.ua/school/88921/>
4. Круть І. Освітні втрати та освітні розриви: у чому різниця та як долати? [Електронний ресурс]; Покликання: <https://osvitoria.media/experience/osvitni-vtraty-ta-osvitni-rozryvy-u-chomu-riznytsya-ta-yak-dolaty/>
5. Хоменко Л.Г. Технологія «Web-квест» як форма інтеактивного навчання молодших школярів в умовах НУШ, Л.Г. Хоменко [Електронний ресурс]; Покликання: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/12241/1/17.pdf>
6. Освітні втрати учнів в Україні та світі зросли за результатами дослідження якості освіти PISA-22 [Електронний ресурс]; Покликання: https://znayshov.com/News/Details/osvitni_vtraty_uchniv_v_ukraini_ta_sviti_zrosly_rezultaty_mizhnarodnoho_doslidzhennia_Yakosti_osvity_pisa2022