

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістр

на тему: **ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПІД ЧАС
ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРОВАНИХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ
ГАЛУЗІ**

Виконав:

студент II курсу, групи СО(ПрН)-2м

спеціальності 014.15 Середня освіта

(Природничі науки)

Карас М.І.

Керівник к.т.н., доцент кафедри хімії середовища

та хімічної освіти Матківський М.П.

Рецензент к.ф.-м.н., доцент кафедри хімії

середовища та хімічної освіти Кузишин О.В.

Карас М. І. Використання цифрових інструментів під час вивчення інтегрованих курсів природничої освітньої галузі – Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю – «014.15 Середня освіта (Природничі науки)». – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». – Івано-Франківськ, 2023 р. – 53с.

Дипломна робота є рукопис, який містить опрацювання та створення інтерактивних вправ з природничих дисциплін, з запропонованим використанням їх на уроках. Досліджено цифрові платформи Quizizz, LearningApps, Kahoot.

Ключові слова: тестові платформи, школа, природничі науки, діджеталізація освіти.

Karas M.I. The use of digital tools during the study of integrated courses in the field of natural educationeducation. Thesis for the master's degree in the specialty "014.15 Secondary education (Natural sciences)". Prykarpatian National University named after Vasyl Stefanyk". Ivano-Frankivsk, 2023 – 53 p.

A thesis is a manuscript that contains the development of interactive rights from natural disciplines, with the implementation of their vikoristanny in the classroom. Followed by digital platforms Quizizz, LearningApps, Kahoot.

Key words: test platforms, school, natural sciences, digitalization of education.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ.....	6
1.1. Використання цифрових ресурсів при вивченні природничих наук	7
1.2. Переваги і недоліки використання цифрових платформ в навчальному процесі.....	12
1.3. Kahoot: додаток для створення освітніх тестів, ігор та вікторин	17
1.4. Інші цифрові ресурси	19
РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ВПРАВ З ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН.....	25
2.1. Розробка банків завдань з оцінки природничо-наукової грамотності	27
2.2. Формування тестів в платформі Quizizz.....	31
2.3. Створення віртуальної хімічної лабораторії	33
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА УРОКАХ.....	38
3.1. Урок "Аміак", 9 клас із застосуванням інноваційних технологій	39
3.2. Проведення уроку з природничих наук за допомогою сервісу LearningApps	44
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

ВСТУП

В даний час до сучасної освіти пред'являються вимоги щодо формування гармонійно розвиненої, соціально активної, творчої, конкурентоспроможної особистості, яка повинна не лише багато знати, а й використовувати знання як життєвий інструмент; не тільки виконувати команди, а й генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення, вміти критично мислити, володіти комунікативними здібностями, використовувати свій потенціал для самореалізації, відповідально ставитися до життя, впевнено відповідати на виклик нового тисячоліття.

Однак, у сфері освіти існує досить значуща проблема, яка полягає в тому, що учні не вміють застосовувати свої знання у життєвих ситуаціях, що склалися. Таке вміння важливе в умовах сучасності, так як світ швидко модернізується, з'являються нові технології. Важливо приділяти увагу практичним методам підготовки до майбутньої професії. У розвитку необхідних навичок школярів рекомендують застосовувати цифрові ресурси.

Актуальність теми. Нагальна потреба в здійсненні змін у системі загальної середньої освіти пов'язана з глибокими трансформаціями, які відбуваються у суспільстві. Змінюються вимоги до рівня знань, практичних вмінь, навичок та кваліфікації. Нові професії будуть пов'язані з високотехнологічним виробництвом із застосуванням нано – та біо – технологій. Такі зміни вимагають якісної підготовки всебічно розвиненої особистості. Значну роль у формуванні усіх необхідних, інноваційних, конкурентоспроможних якостей відіграє заклад загальної середньої освіти, який активно впроваджує і застосовує новітні технології, напрямки та підходи до навчання молодого покоління.

Мета та завдання дослідження.

Мета роботи є дослідження доцільності та ефективності використання цифрових інструментів в освітньому процесі під час вивчення дисциплін природничої освітньої галузі.

Об'єкт дослідження: цифрові інструменти інструменти навчання з природничих дисциплін.

Предмет дослідження: методи використання цифрових інструментів для вивчення предметів природничої освітньої галузі .

Для досягнення даної мети потрібно виконати такі **завдання:**

1) проаналізувати історичні і теоретичні засади, цифровізації навчального процесу.

2) дослідити доцільність використання цифрових інструментів під час вивчення дисциплін природничої освітньої галузі в закладах освіти та в позакласній діяльності.

3) характеризувати методичні аспекти застосування інноваційних технологій при створенні тестових завдань з природничих дисциплін.

Методи дослідження. У роботі використані методи дослідження: *теоретичні* (аналіз, синтез, порівняння, моделювання, узагальнення), *емпіричні* (бесіда, пряме і непряме спостереження, самооцінювання).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в комплексному підході до вивчення доцільності та ефективності використання цифрових інструментів навчання під час вивчення дисциплін природничої освітньої галузі, враховуючи Концепцію Нової української школи.

Практичне значення одержаних результатів ґрунтується на використанні теоретичного матеріалу та розробок уроків учителями та випускниками спеціальностей «Середня освіта (Природничі науки)» для проведення навчальних занятб у закладах загальної середньої освіти.

Особистий внесок здобувача: аналіз передового педагогічного досвіду з використання цифрових інструментів навчання під час вивчення дисциплін природничої освітньої галузі; підбір оптимальних методик використання цифрових інструментів навчання; розробка уроків з використанням цифрових інструментів навчання з предметів природничої освітньої галузі; формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису.

РОЗДІЛ 1.

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Одна з основних причин невміння застосовувати знання на практиці – небажання самого учня вчитися, поглиблювати вже наявні знання та діяти відповідно до них. Велику роль відіграють педагог та батьки, які мають правильно мотивувати дитину на продуктивну навчальну діяльність, а також вказувати на те, де можуть стати в нагоді отримані знання, вміння та навички. Саме від цілеспрямованого спонукання до дії з їх боку залежить 50% успіху дитини. Решта залежить від самого об'єкта, на якого спрямований такий вплив, тільки він вирішує прислухатися до інших, або ігнорувати. Якщо процес мотивування учня пройшов якісно, то позитивний результат навчання буде очевидним. Тому, важливо вміти правильно впливати на учнів, оскільки від цього залежатиме подальший хід розвитку подій.

Формування пізнавального інтересу у школярів є важливим завданням освіти, оскільки це сприяє їхній активній участі у навчальному процесі та підвищенню мотивації до навчання. Є доведеним той факт, у ситуації, коли учні зацікавлені у темі, вони краще засвоюють навчальний матеріал та виявляють велику ініціативу щодо предмета. Крім того, формування пізнавального інтересу допомагає школярам розвинути критичне мислення та здатність самостійно шукати та аналізувати інформацію. У довгостроковій перспективі це може призвести до підвищення загальної культури та рівня знань у суспільстві. Таким чином, формування пізнавального інтересу школярів щодо природничо-наукових дисциплін є дуже значимою проблемою, що посилюється за умов підвищення рівня цифровізації освіти.

Для цього використовується цифрове освітнє середовище, спрямоване на об'єднання учасників навчального процесу у вигляді інформаційних систем. Головними завданнями використання сучасного електронного освітнього контенту є:

1. Розвиток проектно-дослідницької діяльності.

2. Підвищення інтересу та мотивації до навчальних предметів.
3. Поліпшення успішності та результатів навчання.
4. Формування професійних навичок, самооцінки.
5. Самовизначення.

Сучасні проблеми вимагають своїх рішень із застосуванням знань з різних галузей: природничих та точних наук. Дані типології міцно взаємопов'язані одна з одною і окремо рідко функціонують, оскільки будь-яке явище можна пояснити, як з погляду гуманітарних відомостей, так і підкріпити їх математичними обчисленнями для повноти доказів міркувань. При використанні інформаційних комп'ютерних технологій у навчальному процесі відкриваються широкі можливості, що дозволяють розвинути пізнавальний інтерес до предмета, сформувати інформаційно-комунікаційну компетентність учнів через інтеграцію цифрових технологій у освітній процес [1].

1.1. Використання цифрових ресурсів при вивченні природничих наук

На думку ряду дослідників [2-8], однією з основних проблем навчання природничих дисциплін є недостатнє розуміння учнями їх практичного застосування у житті. Багато школярів не бачать зв'язку між теоретичними, що вивчаються, знаннями та реальними проблемами, які вони можуть вирішувати за їх допомогою. Це може призводити до недостатньої мотивації до вивчення цих дисциплін та до відсутності інтересу до них. Тобто, в сучасних умовах школярі можуть не знаходити застосування знань у галузі науки, що вивчають природу та її закони. Однак такі науки як фізика, хімія та біологія заснована на спостереженнях, експериментах та логічному аналізі результатів і мають велике значення у розумінні світу та розвитку технологій залишаються не цікавими для учнів.

У сучасних школах часто проводиться викладання природничо-наукових дисциплін без використання сучасних методів навчання, таких як

інтерактивні лекції, лабораторні роботи, проектна діяльність тощо. Це може призвести до недостатньої залученості учнів до навчального процесу та до недостатнього засвоєння матеріалу. Однак часто причиною цього є недостатня оснащеність шкіл. Так, зараз у Україні досі навчання відбувається у школах які не мають інфраструктурного забезпечення [9]. Ще однією проблемою є недостатня кваліфікація вчителів у галузі природничих наук. Деякі вчителі не мають достатніх знань та досвіду в цій галузі, що може призводити до неправильного пояснення матеріалу та недостатньої мотивації учнів. Кваліфікація вчителя відіграє дуже важливу роль у викладанні природничих дисциплін. Ці дисципліни вимагають від вчителів глибоких знань та розуміння основ науки, а також уміння передавати ці знання учням.

Вочевидь, що вчителі, мають вищу кваліфікацію, можуть забезпечити більш ефективне викладання, що призводить до вищого рівня розуміння та успішності учнів. Вони також можуть використовувати різні методи та підходи до навчання допомагати стимулювати інтерес учнів до науки та підвищувати їх мотивацію до вивчення. Крім того, кваліфікація вчителя може впливати на розвиток наукової культури школи. Вчителі, які мають високу кваліфікацію, можуть стати лідерами та наставниками для інших вчителів, допомагаючи їм підвищувати свою професійну компетентність підвищувати рівень освіти у школі [10].

Таким чином, значимість кваліфікації вчителя при викладанні природничо-наукових дисциплін дуже високий, і вона істотно впливає на успіх учнів, наукову культуру в школі та розвиток освіти в цілому. Ще однією проблемою є відсутність практичних занять та можливостей для самостійного експериментування. Школярі часто не мають можливості проводити експерименти або спостерігати за явищами у реальному часі, що може призводити до недостатнього розуміння матеріалу та відсутності інтересу до дисципліни. У міжнародній практиці шкільної освіти показано, що експериментальні заняття з природничо-науковим дисциплінам грають важливу роль в навчанні учнів [11].

Вони дозволяють учням як отримати теоретичні знання, а й практично переконатися у правильності та їх застосуванні. Експериментальні знання допомагають стимулювати інтерес учнів до науки, розвивати їх творчі здібності, логічне мислення та вміння працювати в команді. Вони також допомагають учням розуміти, як наука може бути застосована у повсякденному житті. Крім того, експериментальні знання можуть допомогти вчителю оцінити рівень розуміння учнів та виявити можливі проблеми у їх навчанні. Це дозволяє вчителю приймати більш ефективні заходи коригування навчального матеріалу. Таким чином, експериментальні заняття з природничо-наукових дисциплін є невід'ємною частиною навчання та відіграють важливу роль у розвитку учнів. Вони допомагають стимулювати інтерес до науки, розвивати творчі здібності та вміння, а також допомагають вчителю оцінити рівень розуміння учнів [12].

Цифровізація освіти надає нові можливості для вивчення природничих дисциплін. За допомогою інтерактивних навчальних матеріалів, відеоуроків, комп'ютерні програми та програми, школярі можуть більш глибоко та ефективно засвоювати навчальний матеріал. Одна з особливостей вивчення природничо-наукових дисциплін в умовах Цифризації є можливість проведення віртуальних експериментів та моделювання процесів. Це дозволяє школярам побачити як працюють різні фізичні та хімічні процеси, і навіть дозволяє їм самостійно проводити експерименти.

Також цифровізація освіти дозволяє школярам швидко знаходити інформацію та використовувати різні ресурси вивчення навчального матеріалу. Наприклад, вони можуть використовувати онлайн бази даних, електронні підручники, відеоуроки та інші ресурси для отримання додаткової інформації щодо теми. Однак, необхідно враховувати, що цифрові технології не можуть повністю замінити класичний навчальний процес. Важливо, щоб школярі також отримували практичні навички та досвід роботи з реальними об'єктами та матеріалами. В цілому, цифровізація освіти надає нові можливості для вивчення природничо-наукових дисциплін, але вимагає

балансу між використанням цифрових технологій та традиційним навчальним процесом.

Далі більш докладно розглянемо природничо напрям, так як на основі знань у цій галузі будується світогляд учня, його здатність і готовність досліджувати навколишній світ, а також відстоювати свою позицію. В галузі дослідження та оцінки освітніх досягнень учнів завдання виконуються за кількома основними складовими:

1. Математична грамотність.
2. Читацька грамотність.
3. Природничо-наукова грамотність.
4. Фінансова грамотність.
5. Світові компетенції.
6. Креативне мислення.

Кожен із напрямків ставить і виконує певні завдання:

- Познайти учнів із можливими ситуаціями, з якими можна зіткнутися у звичайному житті.
- Визначити рівень грамотності учнів у вирішенні поставлених проблем.
- Навчити уважно читати формулювання завдання та правильно відповідати на поставлені запитання.
- Навчити чітко та доказово відповідати на необхідні питання.
- Розвинути творче нестандартне (креативне) мислення.

Розглядаючи та аналізуючи дані можна зробити висновок про те, що в порівнянні з іншими видами грамотності природнича набирає меншу кількість балів, а отже, школярі не вміють застосовувати свої знання та вміння у вирішенні поставлених завдань. Гуманітарні науки вимагають розважливості, уважності, вчитування, доказовості та розуміння того, де можуть стати у нагоді отримані навички. За відсутністю цього виконати якісне завдання важко.

Формування пізнавального інтересу у школярів є важливим завданням для освітньої системи. Для цього необхідно використовувати різні методи та прийоми, які допоможуть привернути увагу дітей до навчального матеріалу та викликати у них бажання дізнатися більше. Один із ефективних методів формування пізнавального інтересу – це використання ігрових елементів у навчальному процесі. Наприклад, можна проводити уроки в формі квестів або ігор, де школярі вирішуватимуть завдання та відгадуватимуть загадки, пов'язані з навчальним матеріалом. Також важливо давати можливість школярам самостійно досліджувати теми, що їх цікавлять. Наприклад, можна запропонувати їм вибрати тему для дослідження та провести проектну роботу з цієї теми [13].

Інший метод – це використання візуальних засобів навчання, таких як відеоуроки, презентації, інтерактивні дошки та ін. Це допоможе зробити навчальний матеріал більш доступним та цікавим для школярів. Багато методик Використання візуальних засобів навчання також відіграють важливу роль у навчанні природничо-наукових дисциплін. Вони допомагають учням краще розуміти теоретичний матеріал, візуалізувати процеси та явища, а також запам'ятовувати інформацію. Візуальні засоби навчання можуть включати різні діаграми, схеми, графіки, моделі та презентації. Вони можуть бути використані як на уроках, так і під час експериментальних занять. Використання візуальних засобів навчання допомагає вчителю зробити урок цікавим і незабутнім для учнів. Вони також можуть використовуватися для пояснення складних концепцій та явищ [14].

Таким чином, використання візуальних засобів навчання є ефективним інструментом у навчанні природничо-наукових дисциплін. Вони допомагають учням краще розуміти матеріал, запам'ятовувати інформацію та розвивати свої навички візуалізації та логічного мислення. Також необхідно створювати умови для розвитку творчого мислення школярів. Наприклад, можна проводити творчі конкурси або майстер-класи з різних напрямків. Крім використання візуальних засобів навчання, індивідуальні траєкторії

навчання також відіграють важливу роль у навчанні природничо-наукових дисциплін. Вони дозволяють вчителю враховувати індивідуальні особливості кожного учня та налаштувати процес навчання під його потреби [15].

Важливо враховувати індивідуальні інтереси та потреби кожного учня. Це допоможе зробити навчальний процес більш персоналізованим та ефективним. Індивідуальні траєкторії навчання можуть включати різні методи та техніки навчання, завдання та вправи, а також використання різних матеріалів та ресурсів. Використання індивідуальних траєкторій навчання допомагає вчителю створити більш ефективне та продуктивне освітнє середовище для кожного учня. Вони також можуть допомогти учням розвивати свої навички самостійної роботи та самоорганізації [16].

Таким чином, використання індивідуальних траєкторій навчання є важливим елементом у навчанні природничо-наукових дисциплін. Вони допомагають вчителю створити більш ефективне освітнє середовище та допомагають учням розвивати свої навички та можливості.

1.2. Переваги і недоліки використання цифрових платформ в навчальному процесі

Інформатизація та цифровізація навчання є основними векторами розвитку сучасної освіти. Інформатизація освіти є комплексом заходів щодо перетворення педагогічних процесів на основі впровадження у практику інформаційних засобів навчання та технологій. Інформатизація та цифровізація у педагогіці являють собою не просто використання комп'ютерної та іншої цифрової техніки, а новий підхід до організації процесів навчання та виховання [17].

Цифровізація освіти вимагає розвитку нових компетентностей не тільки учнів, а і у викладачів. Перехід на онлайн-навчання потребував додаткових знань для вчителів. Якщо проаналізувати всі мінуси та плюси онлайн-навчання, то можна сказати наступне. Безперечним плюсом буде те,

що в освітній процес можуть бути залучено велику аудиторію, тому що немає бар'єрних обмежень щодо територіального розташування. Крім того, процес навчання вдома зазвичай максимально комфортний і більш гнучкий. Крім комфорту, така форма навчання дає можливість вибрати зручний графік навчання, переглядати певні фрагменти навчального курсу і формувати індивідуальний графік занять. Також плюсом є можливість учня за допомогою Інтернету отримувати матеріал для занять з будь-якої точки земної кулі. І ще одним великим плюсом є той факт, що освіта стала доступною людям з обмеженими можливостями ми здоров'я [18].



Рисунок 1.1. Структура побудови навчання природничих наук

Але слід зазначити і певні мінуси. Для учнів, які звикли вчитися у традиційній системі отримання освіти, складності полягають у спілкуванні з вчителями в ході вебінару. Така стресова ситуація далася взнаки і вчителям, та учням. Якщо раніше багато хто з вчителів вважали, що дистанційне

навчання не дає таких міцних знань, як навчання класне, то зараз час і ситуація, показує переваги даної системи навчання [19].

Можливу неефективність викладання із застосуванням мультиплікації пояснюють виникненням стороннього навантаження, яке погіршує, або взагалі унеможлиблює вивчення. Розвиваючи цей аргумент далі, дослідники показують, що найбільший позитивний ефект спостерігається тоді, коли мультиплікація зображує дії, властиві людині. У разі дані сприймаються легше, і учень витрачає менше розумових зусиль. За результатами метааналізу автори [39] роблять висновок, що найбільша частина описаних у літературі динамічних візуалізацій зображує природні процеси (наприклад, фізичні та хімічні явища). З їх допомогою розглядають технічні системи - функціонування гідравлічного насосу, установки для дистиляції і т. п., або відтворюють абстрактні процеси.

Однак ефективність навчання з такими візуалізаціями виявляється набагато меншою, ніж у разі демонстрації дій, пов'язаних з людським рухом (складання частин конструкцій, наприклад). На думку вчених, це не означає, що динамічна візуалізація має бути обмежена демонстрацією людей, які виконують завдання. Вона може включати комп'ютерну анімацію, де люди безпосередньо не зображені, але рух, спрямований на об'єкт вивчення, повинен легко зв'язуватися з людськими діями. Для цього можна застосувати агента, який виконує рух, або зобразити дію неявно, показуючи його характерним пересуванням об'єктів (закріплення лапки в штативі, згинання фільтрувального паперу).

Зараз матеріали курсу в онлайн-середовищі забезпечують учням результат не гірший попереднього, при цьому вчитель має зворотний зв'язок із кожним студентом. Тому можна з упевненістю сказати, що процес онлайн-навчання став не тільки соціальним процесом, але і когнітивним (рис. 1.1). При очному навчанні матеріальними ресурсами учнів забезпечували вчителі та бібліотеки. Зараз це електронні бібліотеки та ІТ-інфраструктура, яка потребує досить великих інвестицій. Тому зараз усі школи використовують

навчальний процес через Інтернет. Одним з важливих моментів є надійність інтернет-каналів, а також доступність сервісів і платформ для вчителів та учнів.

Учням потрібно більше часу для ознайомлення з навчальними завданнями, і немає можливості отримати відразу відповідь від вчителя, якщо виникли труднощі, а тим більше провести дискусію з низки питань [20]. Другим недоліком є обмеження можливостей контролю викладачем перевірки знань учнів. Часто вони відправляють вчителів практичні завдання, які не виконують самостійно, а списують у найбільш добросовісних однокласників.

Виходячи з цього, ще одним моментом є і той факт, що відсутність чіткого розкладу завжди створює спокусу для деяких учнів виконувати завдання пізніше за встановлений термін. Самостійне освоєння знань у режимі он-лайн може бути позитивно оціненим тільки у учнів з високими навичками самоорганізації та мотивації. Онлайн-навчання - це унікальна можливість здобувати освіту за умов дефіциту часу. Але повністю і назавжди переходити на таку систему не можна, оскільки руйнація діючої системи освіти викличе і структурні зміни у школах, де почнеться скорочення чисельності викладацького складу [21].

Лекції, що реалізуються в цифровому середовищі, дають можливість учням не тільки прочитати їх лекцію, але і опрацювати даний матеріал повторно, самостійно конспектуючи якісь фрагменти лекційного матеріалу. Тому дані лекції мають свої переваги перед традиційними, які читає вчитель у класі. Це налаштовує учнів від пасивного відвідування традиційних уроків на активну самостійну роботу в онлайн-форматі. Що в цьому випадку зміниться для учнів, якщо перехід на цифрові платформи з кожним роком буде збільшуватись.

Насамперед, у учнів будуть більш високі вимоги до самоорганізації навчального процесу, оскільки самостійної підготовки буде набагато більше. Добросовісний учень і в системі онлайн буде виконувати всі вимоги педагога

та ретельно виконувати практичні завдання на основі вивченого матеріалу. Але є і негативна сторона цього виду навчання. Багатьом вчителям доводилося стикатися з ситуаціями, коли практичні заняття учні виконують та здають на перевірку абсолютно однотипні, що збігаються з роботами інших учнів. Виходить, що або учні просто скопіювали роботу сумлінного однокласника та відправили вчителю, або, що ще гірше, з Інтернету завантажили матеріал, при цьому навіть не замислюючись над завданням.

Ще одним мінусом є відсутність живого спілкування серед учнів при переході на дистанційну освіту. В онлайн-середовищі неможливо створити живе та продуктивне спілкування між учнями та вчителями при проведенні практичних занять дискусійного характеру. На мотивацію учнів впливає багато факторів, і тут важливу роль відіграє вчитель. Якщо педагог пропонує різні активні методи навчання, то зворотний зв'язок від учнів буде позитивним. У учнів з'являється жага до навчання. Багато хто активно залучається на читання першоджерел, задають питання з тем завдання. І це дуже важливо, так як відчуття ізоляції може призвести до негативних наслідків.

На уроках необхідно задавати учням дискусійні питання. Гарним стимулом служать самостійні контрольні роботи та творчі завдання, де учень має самостійно продумати текст даної роботи, тому що в Інтернеті його немає. При написанні творчої роботи учням пропонується можливість вибору проблемних ситуацій та їх вирішення. При цьому передбачається індивідуальна та групова робота творчих завдань.

Також ефективним прийомом є проведення мініопитувань у процесі заняття. Це мотивує учнів не просто прослухати матеріал дистанційно, але й залучає до процесу спілкування. При роботі на практичних заняттях важливо кожному учневі написати невеликі коментарі по виконаній роботі. Це важливо – мати зворотний зв'язок з вчителем. Також перевагою онлайн-навчання може стати доступність для учнів навчальних матеріалів, якщо

підручники та презентації завантажити в хмарне сховище та надати посилання на перегляд.

Таким чином, прагнення багатьох закладів освіти до впровадження цифрових технологій для забезпечення високих конкурентних позицій на ринку освітніх послуг може нанести непоправний збиток для традиційної системи освіти, за умови якщо інформаційні технології і надалі будуть на першому місці, а не тільки в екстремальних умовах.

Використання дистанційних технологій стимулює вчителів до постійного саморозвитку. Система дистанційного навчання не зможе замінити традиційну систему освіти, принаймні в найближчі роки. Але дана система доповнює традиційну систему освіти та дає широкі можливості для керування навчальною діяльністю.

1.3. Kahoot: додаток для створення освітніх тестів, ігор та вікторин

Kahoot – програма для освітніх проєктів. З його допомогою можна створити тест, опитування, навчальну гру чи влаштувати марафон знань. Програма працює як у настільній версії, так і на смартфонах. Розглянемо, як безкоштовно зробити вікторини та ігрові тести у Kahoot. Для початку роботи із сайтом треба зареєструватися. При цьому вказати хто ви – вчитель чи студент.

Відразу після реєстрації потрапляють на сторінку з популярними та новими тестами та іграми, створеними іншими користувачами програми. Щоб створити свій тест, переходять до розділу «New K».

Буде запропоновано вибрати, який тест чи гру є бажання створити на комп'ютері. У безкоштовній версії для навчальних закладів є чотири варіанти:

- вікторина (quiz),
- гра з перемішаними відповідями (jumble),

- обговорення (discussion),
- опитування (survey).

Щоб створити гру з перемішаними відповідями (jumble) у програмі необхідно заповнити форму. Програма дозволяє створити тест українською мовою. У формі також необхідно вказати, якою мовою учні його проходилимуть.

Також у цій формі необхідно зазначити, кому буде видно тест на сайті kahoot.it, хто ваша аудиторія, є можливість додати вступне відео до тесту. Це може бути звернення вчителя або вступний урок. Додатково завантажують зображення до тесту або обирають із запропонованих на сайті варіантів.

Заповніть форму з запитаннями та відповідями. Зверніть увагу, що у цьому варіанті тесту відповіді мають бути не довгими за 60 символів. Обов'язково чотири відповіді. Можна використовувати фото, додавши їх до кожної картки із запитаннями.

Кількість питань у грі не обмежена. Після закінчення збережіть тест, і його можна запустити. Цей вид тесту можна запустити між двома учнями. Він розрахований на швидкість, хто швидше відповів, той переміг. Інші типи тестів дозволяють підключити будь-яку кількість учасників.

Тест можна пройти безпосередньо через мобільну програму або на сайті сервісу. Можна поділитись посиланням на тест у себе на сайті або в соціальних мережах. Для участі у тесті необхідно надати учасникам пін-код для доступу до опитування.

Варто звернути увагу на те, що якщо під час створення тесту поставити посилання на вступне відео, гра розпочнеться саме з цього відео. І його не можна пропустити чи відмотати вперед. Учень повинен буде переглянути його і лише потім матиме доступ до тесту [22].

Логіка створення тесту в даному прикладі аналогічна решті запропонованих на сайті варіантів. Всі вони створюються за єдиною схемою. Відрізняється лише формат того, як учасники проходять тест – відповідають

на запитання, перетягують картки у бік «так» чи «ні», беруть участь у дискусії.

Головними перевагами такої форми створення завдань можна відзначити:

- Зрозумілий інтерфейс.
- Можливість створення різних типів тестів.
- Можливість створювати тести у форматі гри.
- Серйозні ігрові механіки у кожному варіанті тесту чи вікторини.
- Різноманітність тестів.
- Інтерактивний режим, коли у режимі реального часу учні бачать, як проходить гра та хто перемагає.
- Можливості швидкого створення тестів, опитувань, дискусій.
- Хороші можливості безкоштовної версії сервісу.
- Бібліотека зображень, якою можна скористатися. Зображення ж можна представляти як альтернативи відповідей у ваших тестах.
- Редактор математичних символів.
- Зручна система звітів.

До недоліків роботи з платформою можна віднести наступне:

- Неможливо вбудувати тест на сторонній сайт. Лише через посилання.
- У деяких тестах на відповіді дається дуже мало символів.
- Немає можливості прокрутити вступне відео.

Сервіс безкоштовний для освітніх проєктів, частина розширеного функціоналу недоступна. Є платні тарифи з повним набором функцій. Kahoot має свій Youtube-канал, на якому вони викладають навчальні відео.

1.4. Інші цифрові ресурси

Для підготовки вчителями уроків слід звернутися до цифрових ресурсів, яких на даний момент існує велика кількість і цю підготовку треба розпочинати з початкової школи. На допомогу педагогу можна запропонувати кілька платформ, які користуються величезним попитом і зарекомендували себе зручними та простими в використанні. Варто зазначити, що ці ресурси отримали велику популярність під час дистанційного навчання.

Розглянемо перший цифровий ресурс. Платформа Microsoft Teams виступає під слоганом: "Широкі можливості для командної роботи". В цьому відбивається її суть – робота в онлайн-форматі у вигляді відеоконференцій. Платформа зручна для використання для дистанційного навчання, для проведення позакласних занять вдома. Надано такі можливості:

- Спілкування в групових/особистих чатах, обмін документами (на кшталт сучасних месенджерів, що популярно серед школярів).
- Здійснення дзвінків як усередині програми, так і за номерами телефонів (за певну плату).
- Участь у відеоконференціях як наодинці, так і до десяти тисяч учасників. Передбачені додаткові функції: демонстрації екрану, малювання, надання загального доступу тощо.
- Важливий параметр – спільна робота. MS Teams працює спільно з Office, що дозволяє учасникам конференції здійснювати діяльність у презентаціях PowerPoint, текстовому редакторі Word, конструкторі таблиць Excel та інших [23].

Вчитель, застосовуючи цю платформу, може організувати плідну командну роботу на вирішення практико-орієнтованих завдань з допомогою різноманітних додаткових додатків. Усі учні будуть задіяні у навчальній діяльності, оскільки здійснюється повний контроль за учасниками конференції.

Дошки онлайн – зручний інструмент для взаємодії вчителя з учнями. Серед множини можна виділити наступні:

1. MIRO – виділяється як рахунок якісного малювання, так і завдяки наявності у ній шаблонів блоксхем. Вони дозволяють учням організовувати планування, створювати інтелект-картки. Крім цього підходить для групової роботи, вчитель може організовувати мозковий штурм, вирішення проблемних завдань у команді. Школярі легко освоюються в цьому додатку, він досить просто влаштований і зручний у використанні. Є функції створення нотаток, коментарів, записи своїх ідей, ведення так званого щоденника тощо. Свої роботи можна зберегти в різних форматах та на різні платформи для зберігання інформації.

2. Conceptboard –платформа для проведення онлайн-конференцій. На цій дошці, як і на всіх, можна писати, малювати, вставляти різні матеріали, але головна можливість - проводити все у формі візуального співробітництва.

Платна передплата дозволяє учасникам конференції перетягувати об'єкти, на дошці. Безкоштовна версія цього має у доступі, тобто можна лише спостерігати за організатором. Однак, це не псує враження про ресурс, так як він по-своєму індивідуальний та зручний.

3. Онлайн-дошка Padlet. Підійде для здійснення проектної діяльності, вирішення поставлених проблем та задач в умовах сьогодення. На вибір представлені різновиди шаблонів записок, списків, хронологій, полотен, сіток. Відповідь чи судження учня на завдання автоматично з'являється на загальному полотні, де або всі можуть побачити думку дитини, чи лише вчитель (залежно від налаштувань перегляду записів учасників). Яскрава дошка, цікава при розгляді та роботі, дозволяє застосувати свої дизайнерські та креативні здібності, вибравши фонові кольори, шрифти, види особистих записів. Вчитель може коментувати роботу кожного учня, оцінити її, виправити, простежити за виконанням та спільною роботою будь-якого учасника [24].

Не менш важливе вміння учня правильно читати. Правильно не тільки з погляду граматичних та лексичних норм, а й осмислення прочитаного, визначення суті тексту та виділення з нього необхідної інформації.

Більшість завдань з природничої грамотності школярі не можуть вирішити в силу того, що не враховуються і не намагаються зрозуміти, що від них потрібно і де це шукати. Відсутні навички аналізу, синтезу, переважає слабка уважність та зосередженість на завданні. Для тренування даних умінь створено наступний цифровий ресурс під назвою PIRLS. Направлений на розвиток читацької грамотності, яка дуже важлива і для природничого напрямки. На офіційному сайті представлені варіанти текстів із завдань до них. В організації просто і зрозуміло влаштований.

Моніторингове дослідження TIMSS дозволяє проаналізувати математичну та природничу грамотність учнів четвертих - восьмих класів. Є тестові завданнями з вибором варіантів відповіді, чи самостійною відповіддю. Завдання практико-орієнтовані, практично кожне супроводжується ілюстрацією для повної картинки досліджуваного вимагають уважності, розуміння формулювання і необхідних результатів.

Для здійснення продуктивної роботи з представленими цифровими ресурсами в умовах шкільного кабінету потрібні такі засоби цифровізації:

1. Інтерактивна дошка.
2. Проектор.
3. Персональний комп'ютер чи ноутбук. По можливості ноутбук на парту.
4. Принтер.
5. Документ-камера.

Аналізуючи <https://wordwall.net/> в першу чергу хочеться наголосити графічне оформлення ігор. Барвисті фон з вбудовані анімації дозволяє учневі самостійно вибрати форму подання матеріалу. Присутня велика кількість тематичних варіацій оформлення, присвяченим популярним святкам на кшталт Нового року, Дня святого Валентина, Хеллоуїна і т.д. Говорячи про переваги цього сервісу, можна виділити зрозумілість використання та якісний зворотний зв'язок, можливість самостійного вибору ігор для закріплення досліджуваного матеріалу. На особливу увагу заслуговує

наявність таблиці лідерів, оскільки вона вносить елемент змагальності у процес навчання. На жаль, на одному обліковому записі можна створити лише до 5 безкоштовних ігор, а список вже готових вправ сильно обмежений предметним змістом. Це чудова програма для викладання іноземних мов, але в рамках інших шкільних предметів вона значно поступається за наповненістю вже готовими завданнями.

Сайт <https://www.liveworksheets.com/> дає можливість створювати необмежену кількість робочих листів, а зміст у ньому вже готових робіт хоч і поступається Learning. Apps, але перевершує Wordwall. Також liveworksheets надсилає звіт про результати проходження тих чи інших вправ вчителю. Складнощі взаємодії з ним полягають у відсутності адекватної рефлексії, помилки при перевірці відповідей самим сервісом та неможливістю дізнатися правильний варіант. Безкоштовний ресурс <https://en.islcollective.com/> скоріше є архівом для публікації методичних напрацювань, ніж повноцінної інтерактивної платформою. У рамках нашої теми уваги заслуговує лише можливість взаємодії з відеороліками та створення вправ, «вбудованих» в відео. Сайт надає якісний зворотний зв'язок, дає можливість дізнатися відповідь при труднощі, інтуїтивно зрозуміла у використанні. Вже наявні напрацювання сильно обмежені в сферах застосування, як і wordwall в основному поширюються на область викладання іноземних мов.

Підсумовуючи, слід зазначити, що нами було проведено аналіз лише найбільш частотних та популярних у викладацькому середовищі сервісів. Практична значущість дослідження полягає у можливості поповнення арсеналу засобів навчання у рамках загальноосвітньої школи.

Однією з нещодавніх знахідок є комікси, які можна створити, зокрема, на платформі www.storyboardthat.com. Ця платформа зручна у використанні та має широкий вибір персонажів, фонів і додаткових елементів. Під час створення комікса ми намагаємось використовувати проблемний підхід, щоб не тільки мотивувати, але й змусити учнів замислитись над якимось питанням або наштовхнути їх на якусь думку. Наприклад, як вступ до

розв'язування задач на обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції учням було запропоновано розглянути комікси (рис. 1.2), які наштовхнули їх на мету уроку та створили гарний, робочий настрій [25].



Рисунок 1.2. Комікси до уроку з розв'язування задач на відносний вихід продукту реакції

Якщо робота відбувається в дистанційних умовах, достатньо наявності комп'ютера зі стійким Інтернет з'єднанням, щоб не відбувалося розриву підключення і як наслідок зупинки навчальної діяльності.

Таким чином, розвиток у дитини природничого світогляду гранично важливий для формування цілісної особистості, що має необхідні якості, корисні для життя в сучасному світі. Спираючись на інтереси сучасних школярів, рекомендуються цифрові ресурси та платформи, що дозволяють якісно підготувати дітей до майбутніх рішень проблемних ситуацій, що виникають як у процесі вирішення завдань перевіірочних робіт, так у житті загалом.

РОЗДІЛ 2

СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ВПРАВ З ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Для реалізації інтерактивних методів навчання необхідні інтерактивні середовища навчання, яскравим прикладом яких є інтерактивні електронні ресурси. При використанні електронних ресурсів навчальний процес отримує можливість набуття кваліфікаційних компетенцій, спрямованих на реалізацію нового покоління, підвищення ефективності педагогічної діяльності з метою досягнення нових результатів, використання нових видів контролю та комунікацій у педагогічному процесі [26].

Розробники електронних ресурсів повинні бути фахівцями в області інформаційних технологій. Тут слід зазначити три важливих аспектів. По-перше, інструментальні програмні продукти для створення інтерактивного контенту мають вбудовані мови програмування, завдяки яким і реалізуються функції інтерактивності. Це, як правило, або скриптові мови програмування типу Java, або об'єктно-орієнтовані мови типу C#. По-друге, реалізація ілюстративного співвідношення електронних ресурсів вимагає знань у галузі дизайну та графічних програм. І по-третє, необхідні професійні знання предметної галузі та методики викладання.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є скрізь у нашому повсякденному житті та все частіше використовуються в класі. Планшети стали більш помітними та актуальнішими для шкільних заходів, частково завдяки їх широкому використанню людьми повсюди. Шкільні центри прийняли їх як продовження їх широкого використання вдома [27]. Основними перевагами планшета є його мобільність, малі розміри та легкість, які дають йому перевагу перед іншими мобільними пристроями для використання в аудиторії [28]. Головними програмами в природничих дисциплінах для проведення і моделювання експериментів є додатки Lab4u, VirtuLab, Chemistry Lab (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Досліди з хімії, фізики, біології у вашому телефоні

Хімія	Фізика	Біологія
Додаток Lab4u		
Lab4Chemistry використовує потужність камери вашого смартфона або планшета для визначення кольору та концентрації хімічних розчинів. Маючи понад 8 лабораторних досліджень, учні відчують хімічні концепції на основі запиту. Використовуючи лише мобільні пристрої та основний матеріал, вони можуть одразу почати експериментувати, виявляючи хімічні реакції, розчини, концентрацію.	Lab4Physics інтегрує потужність чотирьох датчиків у більш ніж 25 лабораторних досліджень, які дозволяють учням вчитися на основі експериментальних досліджень. Використовуючи лише мобільні пристрої та основні матеріали, ви можете в найкоротші терміни розпочати експерименти, відкриваючи нові енергії, хвилі та сили та рух.	Lab4Biology теми, які ви можете вивчити: Мікроорганізми Прокаріотичні та еукаріотичні клітини Розмноження клітин Генетика Екологія популяцій та громад Еволюція
Додаток VirtuLab		
Пропонуються дослід з ознайомлення із зразками простих і складних речовин, мінералів та руд, вивчення фізичних та хімічних властивостей деяких з них. Інформація, що міститься, може бути використана при вивченні тем “елементарні основи неорганічної хімії”, “першопочаткові представлення про органічні речовини”, “хімія і життя”.	Наочно показані дослід з вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки, спостереження суцільного та лінійчастого спектрів випромінювання, спостереження інтерференції та дифракції світла та багато інших дослідів.	-
Додаток Chemistry Lab		
Ресурс для тих, хто дружить із англійською. Навряд чи це можна назвати віртуальною	-	-

лабораторією у повному значенні. Можливостей виконати хімічні досліди у ньому нема. Проте цей додаток доступно і наочно пояснює механізми органічних реакцій. Інтерфейс і зміст цілком згодиться для середнього рівня знань з органічної хімії.		
---	--	--

Останнім часом активно розробляються готові матеріали для розвитку у учнів природничо-наукової грамотності. На жаль, готові завдання не завжди відповідають програмі навчання. Якщо розглядати в одному занятті кілька різних тем, то у учнів буде погане засвоєння інформації, оскільки її буде забагато. Завдання формування природничо-наукової грамотності не може бути вирішене окремо взятим учителем, та й реальні ситуації (ситуації життєвого характеру), як правило, є міжпредметними.

2.1. Розробка банків завдань з оцінки природничо-наукової грамотності

Відкритий банк завдань з різних предметів розташований на таких цифрових освітніх ресурсах, як: «Віртуальна освітня лабораторія», “Контроль знань”, “Національне дослідження якості освіти”, LearningApps, Wordwall, Childdeveloped. Українська система освіти розглядає фундаментальні знання як основу для вирішення реальних завдань, що стоять перед суспільством. Вчителю сьогодні необхідно всебічно розглядати різні аспекти формування природничо-наукової грамотності [29]. Це є актуальним як з точки зору підготовки школярів до міжнародних та національних досліджень, так і з погляду формування компетенцій, спрямованих на адаптацію учнів до життя у суспільстві.

З метою усунення зазначених дефіцитів нині здійснюється широка діяльність із розробки національних відкритих банків завдань з оцінки природничо-наукової грамотності з застосуванням LearningApp. Як приклад можна розглянути відкритий банк завдань для оцінки природничої грамотності учнів 7-9-х класів, розроблений фахівцями з педагогічних вимірювань проекту «Розвиток банку завдань для оцінки природничої грамотності», з застосуванням LearningApp [30].

Приклад завдання: Використовуючи дані текстів та малюнків, підкресліть у таблиці, контрольною чи експериментальною є кожна із трьох груп насіння (Таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Групи насіння

Група насіння	Назва групи в експерименті
Насіння у першій посудині	Контрольна/експериментальна
Насіння у другій посудині	Контрольна/експериментальна
Насіння у третій посудині	Контрольна/експериментальна

Роль води у проростанні насіння можна довести дослідним шляхом (рис. 2.1). Для цього потрібно взяти три посудини і на дно кожної з них покласти кілька насінин гороху. Потім один посуд без води, в інший налити її трохи, а третю заповнити водою майже повністю.

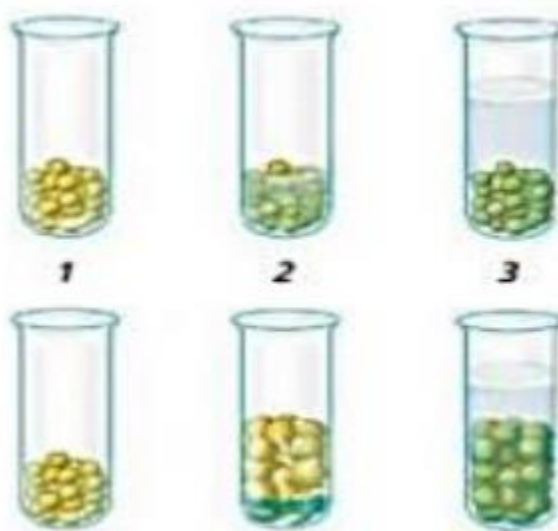


Рисунок 2.1. Дослід щодо визначення умов проростання насіння

У третій посудині насіння набухло, але загинуло від того, що товща води закрила доступ повітря до їх зародків. Досвід переконує в тому, що для проростання насіння потрібні не лише вода, а й кисень повітря. Дії для компетенції «Інтерпретація даних та використання наукових доказів». Визначати необхідну інформацію для вирішення проблеми. Розпізнавати припущення (допущення), аргументи та описи в науково-популярні тексти. Знаходити необхідні дані у джерелах інформації, поданої у різній формі (таблиці, графіки, схеми, діаграми, карти). Перетворити інформацію з однієї форми подання даних до іншої. Інтерпретувати дані та робити відповідні висновки. Оцінювати достовірність наукових аргументів та докази з різних джерел.

Розглянемо роботу зі схемою та текстом щодо теми «Імунітет» в 8 класі. Наука про механізми захисних реакцій організму називається «Імунологія». У її витоків стояв Л. Пастер, І. І. Мечников та П. Ерліх. Л. Пастер застосував вакцинацію для запобігання інфекційним захворюванням. І. І. Мечников розробив фагоцитарну (клітинну) теорію імунітету. П. Ерліх створив гуморальну теорію, згідно з якою несприйнятливість до інфекцій обумовлена виробленням захисних білкових речовин [31].

У другій половині ХХ століття з'явилася синтетична теорія: експериментальні та клінічні дослідження не лише підтвердили правильність уявлень І. І. Мечников та П. Ерліха, але й виявили різноманітні форми білих кров'яних клітин, показали їх взаємодію у захисних реакціях організму, що розширили саме поняття імунітету.

Завдання для учнів. Прочитайте текст, вивчіть схему "Види імунітету". Дайте відповідь на запитання: вивченням яких видів імунітету (неспецифічний/специфічний) займалися вчені, які отримали Нобелівську премію за свої дослідження? Для виконання завдання необхідно співвіднести інформацію тексту та схему «Система імунітету». Зразкова відповідь може звучати так: з інформації тексту випливає, що Мечников розробив

фагоцитарну (клітинну) теорію імунітету – вид імунітету неспецифічний. Ерліх створив гуморальну теорію імунітету - вид імунітету специфічний [32].

Пояснення або опис природничо-наукових явищ на основі наявних наукових знань, а також прогнозування змін вимагають від вчителя створення завдань, тестів на пояснення явищ на основі моделей, аналізу результатів проведених досліджень, порівняння даних, наукової аргументації своєї позиції. Використання природничих знань для пояснення окремих явищ; виявлення питань, куди могла б відповісти наука, визначення елементів наукового дослідження. Відтворення простих знань (термінів, фактів, правил), вміння наводити приклади явищ та формулювати висновки за допомогою основних природничо-наукових понять.

Одна із складних тем 10 класу «ФОТОСИНТЕЗ». Завдання до теми уроку, з метою формування функціональної грамотності у учнів на уроці біології профільного класу вимагають формування умінь та навичок природничо-наукової грамотності та теоретичні знання біології, хімії, фізики. Наприклад, прочитати текст та відповісти на запитання «Світлова фаза фотосинтезу. Фотосинтез протікає у хлоропластах. У їх склад входить особливий пігмент - хлорофіл, що не має енергетично високо заряджений магнітний елемент. Енергія магнію звільняється під дією фотонів сонця. Відбувається гідроліз молекул води з утворенням аніонів та катіонів, саме їх з'єднання на наступному етапі фотосинтезу утворюють вільний кисень.

Кисень накопичується у міжклітинниках губчастої тканини і виділяється через продири в навколишнє середовище». Запитання до тексту: Запитання 1. (Біологія). Фотосинтез протікає у зеленій частині листка, клітини якої містять хлоропласти, але не може відбуватися у хромопластах. Чому фотосинтез не може протікати у хромопластах? Дайте пояснення.

Запитання 2. (Хімія). Життєво важлива речовина кисень звільняється лише у світлову фазу фотосинтезу під впливом фотонів сонячного світла. Як пояснити таку особливість світлової фази фотосинтезу?

Запитання 3. (Фізика). Припустіть, які зміни відбудуться у процесі фотосинтезу, якщо рослина тривалий час перебуватиме у темряві без джерела світла?

2.2. Формування тестів в платформі Quizizz

Для перевірки якості знань часто використовуються завдання у тестовому форматі, а саме питання з вибором відповіді, або питання, де навчається повинен самостійно вписати відповідь [33]. На сьогоднішній день в Інтернеті є чимала кількість різноманітних веб-ресурсів, які цілком можна використовувати у освітньому процесі. Одним із таких є електронний ресурс «Quizizz», який може використовуватись на уроках для вивчення нового матеріалу, проведення перевірочних робіт, вікторин та ін. режим реального часу. Платформа «Quizizz» дозволяє створювати авторські вікторини, у безкоштовній версії якої можна поєднувати кілька типів завдань: вибір однієї чи кількох вірних відповідей із 4–5 запропонованих, на ручне введення відповіді, на вільний вибір – опитування (можна використовуватиме рефлексії) [34].

До переваг даного ресурсу можна віднести: цікаве оформлення та графіку завдань та турнірної таблиці. У турнірній таблиці учні бачать свої бали та місце у класі – створюється ефект суперництва, що підвищує мотивацію та прагнення до навчання, щоб правильно відповісти на завдання та опинитися в позиції лідерів. На даному ресурсі вчитель хімії має гарну нагоду ефективно керувати всім класом, відстежувати персональну роботу кожного учня та отримувати повну картину активності класу на даний час.

Вчителю доступний повний звіт: загальний відсоток правильності виконання учнями завдань на уроці, статистика виконання окремо взятого учня за кожним завданням, що допомагає педагогові відстежити рівень засвоєння теми чи якихось окремих її моментів та швидко скоригувати труднощі учнів. Також, використання даного електронного ресурсу більшою

мірою виключає спроби списування. Якщо учні виконують завдання на смартфонах або планшетах та згорнуть вікно браузера, де вони проходять завдання, і захочуть знайти в Інтернеті готові відповіді та списати, то вони можуть вилетіти із завдань і не завершити урок. У процесі проведення педагогічного експерименту було апробовано урок на тему «Карбонові кислоти» у традиційній формі та з використанням електронного освітнього ресурсу «Quizizz».

1 завдання: Вікторина:

Запитання

1. Яку кислоту використовують для консервування та маринування?

Відповідь. Оцтову кислоту.

2. Яку кислоту використовують для приготування компотів та напоїв?

Відповідь. Яблучну кислоту.

3. Яку кислоту містять молочнокислі продукти?

Відповідь. Молочні кислоти.

4. Про утворення якої кислоти свідчать прогірклий смак та специфічний запах олії?

Відповідь. Олійної кислоти.

5. Яка кислота необхідна для підвищення набухання білків при приготуванні листкового тіста?

Відповідь. Лимонна кислота.

6. Що за кислота щодня утворюється в організмі людини у кількості 400 г?

Вона може бути в сечі, поті, шкірі.

Відповідь. Оцтова кислота.

7. Як інакше називається метанова кислота?

Відповідь. Мурашина кислота.

8. Чому болять ікри ніг після тривалого бігу?

Відповідь. У м'язах утворюється молочна кислота.

9. Яка кислота міститься у бурштині?

Відповідь. Бурштинова кислота.

10. Які кислоти містяться у тютюновому димі? Відповідь. Мурашина та оцтова кислоти

2 завдання: Цифровий диктант затвердження: При правильному затвердженні ставити цифру "1", при неправильному - "0"

Я стверджую, що оцтова кислота:

1. Входить у реакцію нейтралізації
2. Має у своєму складі карбоксильну групу
3. Належить до двоосновних кислот
4. Утворює солі – сульфати
5. Дратує стінки шлунка, викликаючи виразку
6. Застосовується як смаковий та консервуючий засіб
7. Має другу назву – етанова кислота
8. Належить до ненасичених кислот
9. Утворює солі – ацетати
10. У воді не розчиняється

Правильні відповіді: 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0

Критерії оцінювання: 1 помилка – «5»

2-3 помилки – «4»

4-5 помилок – «3»

Більше 5 помилок -

2.3. Створення віртуальної хімічної лабораторії

Графічні навчальні лабораторії працюють за принципом реальних навчальних лабораторій: користувач може вручну оперувати хімічними приладами, здійснюючи операції в реальному часі з використанням мишки. Такий підхід має як переваги так і недоліки. Основною перевагою підходу є те, що робочий стіл віртуальної лабораторії візуально представляється як повне, хай і спрощене, зображення столу реальної лабораторії: хімічний

посуд та інші прилади зображуються в реальних пропорціях та розташуванні (використовуються підставки та тримачі), речовини мають відповідне дійсності забарвлення та перебіг хімічних реакцій можна спостерігати візуально. Таким чином, користувач отримує уявлення про роботу у реальній лабораторії.

Створення ефективного користувацького інтерфейсу для віртуальної лабораторії є важливим та відповідальним завданням. Важливо передбачити можливість управління, виконання основних лабораторних процедур способом, який максимально імітував б реальні операції, а також передбачити для учнів зручні навігаційні елементи. У віртуальній лабораторії під час проведення дослідів учням доводиться взаємодіяти з такою великою кількістю реактивів, як хімічні склянки, посуд та обладнання, а при додаванні сюди ж керуючих та навігаційних елементів призвело б до переповнення віртуального простору екрану.

Для візуалізації різноманітних графічних елементів екранного простору був використаний багатошаровий підхід, коли різні двовимірні об'єкти розміщувалися в декілька різних шарів, розташованих заданим способом. При формуванні зображення на екрані ці шари об'єктів з урахуванням прозорості накладалися один на одного, забезпечуючи необхідне динамічне подання графічної інформації.

При розробці віртуальної лабораторії авторами був застосований метод скриптів, який широко поширений для опису складного мультимедіа контенту із високою інтерактивністю. Цей підхід надає широкий набір коштів для опису необхідної структури контенту і способів взаємодії користувача з об'єктами у віртуальному середовищі, а також забезпечує максимальну гнучкість при розробці мультимедійних продуктів. Для формування скрипту продукту був використаний мову програмування, як `ActionScript`, за допомогою якого у `Flash` здійснюється відправка команд і запитів про тимчасові залежності, кнопки та інші об'єкти. Запропонована авторами віртуальна лабораторія з хімії складається з семи проектів, два з

яких є управлінськими, а п'ять, що залишилися, містять віртуальні лабораторні установки: в чотири входять розділ «Реакція іонного обміну», а п'ята входить до розділу «Електроліз».

На головній сторінці програми розташовані дві кнопки переходу до кожного з розділів, які містять у собі лабораторні установки. Розділ «Реакція іонного обміну» містить в собі наступні демонстраційні досліди:

1. «Реакція іонного обміну з випаданням безбарвного осаду» призначена вивчення реакції обміну з рівняння BaCl_2 і H_2SO_4 з каламутно-білим осадом, що випав та обчислення маси осаду при заданих масах двох хімічних розчинів.

2. «Реакція іонного обміну з випаданням кольорового осаду» призначена для вивчення реакції іонного обміну між CuSO_4 і NaOH з випаданням синьо-голубого осаду ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) та обчисленням маси осаду при заданих масах двох хімічних розчинів.

3. «Реакція іонного обміну з виділенням газу» призначена для вивчення реакції іонного обміну з прикладу Na_2CO_3 і HCl з газом, що виділюється (CO_2) і визначення його обсягу при заданих масах двох хімічних розчинів

4. «Реакція іонного обміну з виділенням отруйного газу» призначена для визначення реакції іонного обміну на прикладі Cu і HNO_3 з отруйним газом (NO_2) та обчислення обсягу газу, що ділюється при заданих масах двох хімічних розчинів.

У розділ «Електроліз» входить одна установка, призначена для обчислення маси нальоту та обсягу виділеного газу при пропусканні струму через електроди. Мета роботи: наочно продемонструвати цю реакцію на прикладі: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} + \text{Cl}_2$, тобто при пропусканні струму через електроди, які знаходяться в розчині NaCl , на катоді випадає сріблясто-білий наліт (Na), а на аноді будуть видні бульбашки - виділення газу Cl_2 (рис. 2.1).

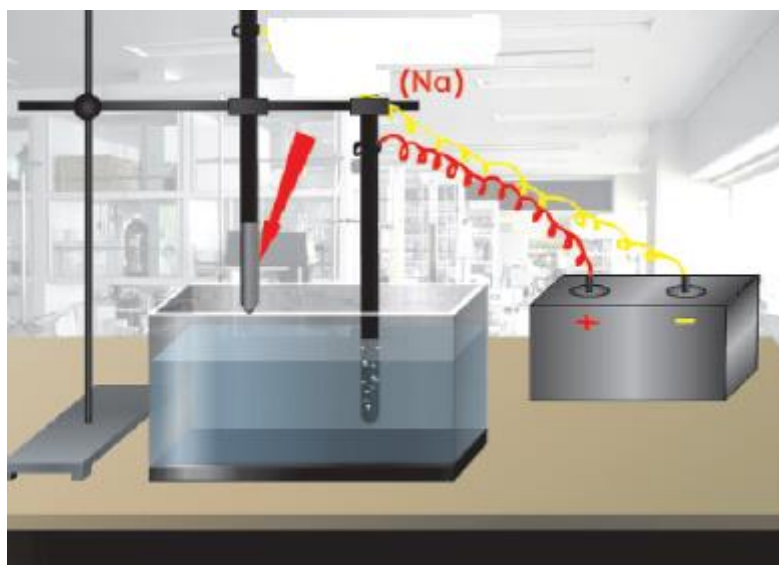


Рисунок 2.1. Вікно лабораторної установки «Електроліз»

Як приклад розглянемо файл, який містить лабораторну роботу «Реакція іонного обміну з випаданням безбарвного осаду». Він складається з двох сцен, на першій сцені методом шарів розташовується стіл з колбою та текст із самим завданням, на задньому плані зображений кабінет хімічної лабораторний та шар з інтерактивними кнопками: кнопка перегляд відеоролика лабораторної роботи та кнопки «Назад», при натисканні на яку здійснюється перехід на початок розділу.

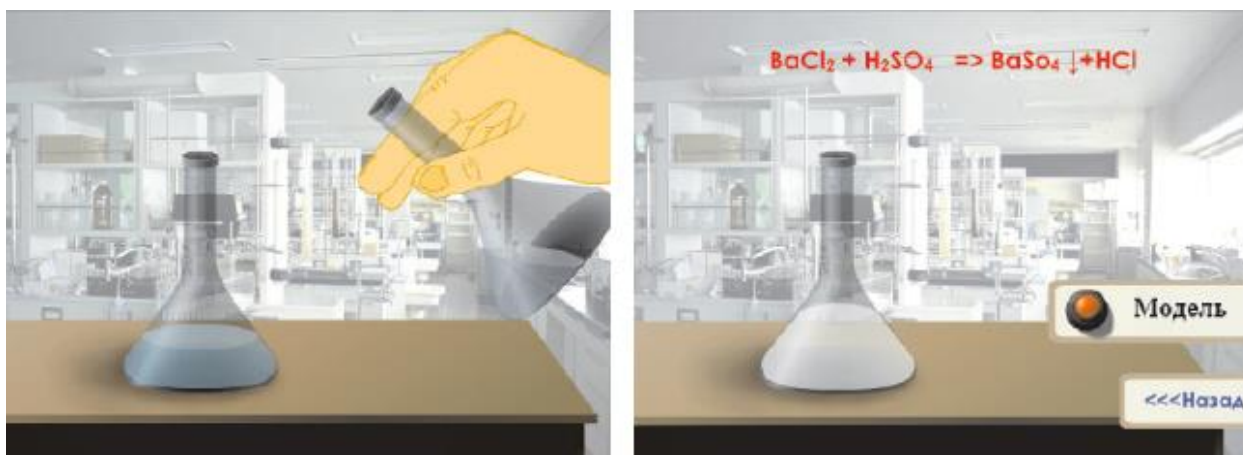


Рисунок 2.2. Вид першої лабораторної (Сцена 2)

На другій сцені даного файлу міститься анімація, власне демонстрація досвіду даної лабораторної роботи, та математична модель даної задачі (рис.

2.2). Після перегляду анімації учням пропонується або перегляд математичної моделі (Кнопка «Модель»), або повернення назад на початок розділу. Зазначимо, що одним з найважливіших ланок при формуванні практичних умінь та навичок у учнів на уроках фізики, хімії та біології відводиться демонстратору експерименту та лабораторної роботи. Але для проведення повноцінного експерименту, як демонстраційного, так і лабораторного, необхідно в достатній кількості показати відповідне обладнання [35].

В даний час шкільні лабораторії дуже слабо оснащені приладами та навчально-наглядними посібниками для проведення демонстраційних та фронтальних лабораторних робіт. Тому розробка віртуальних лабораторій є актуальною.

РОЗДІЛ 3

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА УРОКАХ

На заняттях природничих наук провідні вчителі використовують методи: перевернутого класу, спостереження, експерименту, досліду, моделювання, порівняння, мікроскопії, мультимедійні, проектні технології, технологію навчання як дослідження, технологію розвитку критичного мислення, інтелектуальні карти, веб-квести, онлайн-пазли, інтерактивні плакати, кластери, фішбоун, буктрейлери, storytelling, інтерактивні конструктори уроків, презентації (PowerPoint, Prezi, PowToon, Padlet), відеоуроки (YouTube), контент репозитарію інтерактивного навчання (Interactive.ranok.com.ua, ua.lokando.com), навчальний ресурс (Google Drive), наукові журнали, інтерактивні та мультимедійні навчальні модулі для навчання (LearningApps), електронні засоби навчання (SlideShare) та оцінювання діяльності учнів (Google форми, Kahoot, Plickers, Go Pollock, QR Code) тощо.

Вивчення (наприклад, хімічних явищ або технологічних процесів) із застосуванням статичної візуалізації вимагає значних пізнавальних зусиль, щоб учні подумки представляли тимчасові зміни. Основним плюсом мультиплікації (відео) є можливість представлення візуально-просторових властивостей явищ явно, полегшуючи сприйняття даних людиною. Однак і при перегляді динамічних зображень виникають складності, оскільки учні повинні обробити дані, видимі в даний час, при цьому пам'ятати раніше показані відомості, зрозуміти зв'язок між ними та об'єднати їх.

Технологія інформаційно-комунікаційного навчання і її застосування, дозволяє вирішувати цілу низку завдань, як-от: формування творчого мислення, забезпечення розвитку самостійності та ініціативи учнів, використання отриманих знань у розв'язуванні практичних задач. Розглянемо

декілька прикладів уроків, в яких нами було застосовано сучасні інформаційні технології.

3.1. Урок "Аміак", 9 клас із застосуванням інноваційних технологій

Тема уроку: Аміак

Клас: 9

Тип уроку: урок відкриття нових знань

Цілі: Навчальні: з'ясувати фізичні властивості аміаку, спираючись на знання про будову атома азоту та молекули аміаку, дати уявлення про роль аміаку та його похідних у житті людини, навчити учнів пояснювати його властивості.

Розвиваючі: розвиток пізнавального інтересу до предмета, умінь працювати з опорними конспектами, навчально – інструктивними картами, продовжити розвиток умінь та навичок проведення хімічного експерименту, а також умінь аналізувати, порівнювати, узагальнювати, робити висновки, застосовувати теоретичні знання для пояснення різноманітних явищ;

Предметні: знати будову молекули аміаку, способи її одержання, фізичні та хімічні властивості, галузі застосування аміаку та його похідних.

Метапредметні:

Регулятивні: вміння планувати свою діяльність, володіння основами самоконтролю та самоперевірки; вміння користуватися роздавальним матеріалом;

Комунікативні: вміння працювати у парі, готовність отримувати необхідну інформацію;

Пізнавальні: вміння здійснювати пошук необхідної інформації, аналізувати та оцінювати її

Особистісні: розвиток мотивів навчальної діяльності

Використовувані технології: технології проблемного навчання

Методи та методичні прийоми: частково-пошуковий, самостійна робота, складання інтелект-гри, лабораторна робота (міні-дослідження).

Ресурси: Підручник "Хімія"; пробірки, скляні палички, нашатирний спирт, H_2O (дист.), фенолфталеїн, HCl , сульфат міді.

Хід уроку

№	етапи уроку	діяльність вчителя	діяльність учнів
1	Організаційний	Привітання, початок уроку	Вітають вчителів, перевіряють готовність до уроку
2	Актуалізація опорних знань	Вступне слово вчителя: Є така приказка: Якщо мандрівник, підіймаючись у гору, занадто зайнятий кожним кроком і забуває звертатися з дороговказом, він ризикує її втратити і збитися зі шляху. Тому я пропоную почати урок із перевірки домашнього завдання. Тестування у програмі Quizlet. Звертаю увагу учнів до системи оцінювання відповідей. Після закінчення тесту, прошу зберегти результати.	Слухають вчителів, готуються до тестування. Виконують тест, зберігають результати тесту у програмі та документі Word.
3	Мотивація навчальної діяльності	Звертаюся до класу: Минулого уроці ми познайомилися з основною характеристикою атома та простої речовини азоту. Ми побачили, що теоретичні знання можуть дозволити передбачити властивості речовини як фізичні, так і хімічні. Сьогодні я хочу познайомити вас із дивовижною речовиною, яка, на мій погляд, має незвичайні властивості. Звертаю увагу учнів на презентацію до уроку. Розповідаю та демонструю досвід: - Речовина, про яку йтиметься, має давню історію. Отже, починаємо знайомитись із речовиною: (слайд презентації) ця історія сталася під час I світової війни. Англійський крейсер переслідував німецький есмінець, який був пошкоджений у бою. Мета була майже досягнута, коли між кораблями з'явилася щільна біла хмара диму, з'явився задушливий запах, що дратував горло,	Слухають розповідь вчителя, спостерігають за досвідом, відповідають на питання вчителя.

		стало важко дихати. Крейсер був змушений дати задній хід та вийти з хмари. Згодом виявили, що постраждали люди, постраждали металеві частини корабля. Демонстрація досвіду: У хімічну колбу, в якій знаходиться трохи розчину аміаку, приливаю $\text{HCl}_{\text{конц.}}$. Виділяється газ білого кольору із різким запахом аміаку. Звертаюся до класу: - Вас схвилювало те, що ви зараз побачили, як густий дим наповнив колбу і почав виливатися на стіл? Яку ж речовину при цьому я використовував, які властивості вона має?	
--	--	--	--

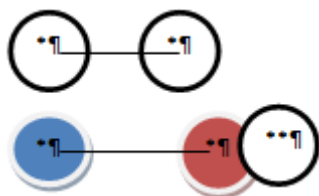
Практична частина уроку:

Розгляньте реакцію взаємодії аміаку та води (слайд презентації). (Дивимось на дошку, на слайд у презентації). При взаємодії з водою аміак утворює гідрат, формула якого виражається так: $\text{NH}_3 \bullet \text{H}_2\text{O}$

Далі який перетворюється на з'єднання іншої будівлі: $\leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Як воно утворилося? Як утворився ще один хімічний зв'язок? Який це хімічний зв'язок? Слухаю відповіді учнів (припущення щодо утворення зв'язку).

У ході бесіди з'ясовуємо, що один із атомів у молекулі аміаку повинен віддати електрон. Але в молекулі нової речовини з іонним типом зв'язку знаходяться лише атоми неметалів. Даний матеріал новий і складний, доповнюю відповіді учнів поясненням: оскільки йдеться про утворення хімічного зв'язку, необхідно з'ясувати: Який тип хімічного зв'язку між атомами азоту та водню утворюється при взаємодії аміаку та води? Давайте пограємось в інтелектуальну гру.





На дошці зображено моделі утворення ковалентного хімічного зв'язку. Остання модель залишається недобудованою. Які ваші припущення? Як би ви зобразили модель ковалентного зв'язку між атомом азоту молекули аміаку та атомом водню у молекулі води? Зобразіть модель зв'язку у зошиті.

Порівняйте з тим, що записано на дошці. Підніміть руки: хто впорався із завданням? Звертаю увагу на слайд презентації. Діти, прочитайте уважно визначення даних понять. Дайте відповідь на питання: Який тип хімічного зв'язку утворюється між атомами азоту та водню у процесі взаємодії аміаку та води? Подивіться уважно на вашу модель, дайте відповідь на запитання: хто з атомів ставиться до донора, а хто до акцептора? Чому? Прошу записати визначення нових понять у зошит

Пропоную вирішити невеликий тест (слайд презентації).

Обмінятися зошитами і звіритися з дошкою.

Розчин аміаку у воді можна знайти

- А) до смаку В) за кольором
- Б) за запахом Г) за наявністю осаду

Нашатирний спирт – це

- А) розчин аміаку у воді; В) розчин аміаку у спирті.
- Б) хлорид амонію; Г) медичний спирт.

Аміак може виявляти властивості

- А) тільки окислювальні
- Б) тільки відновлювальні
- В) та окислювальні та відновлювальні
- Г) не має таких властивостей

При горінні на повітрі аміаку, крім води, утворюється

- А) N_2 Б) NO У) NO_2 Г) N_2O

Тип хімічного зв'язку під час утворення молекули гідроксиду амонію

А) ковалентна полярна

Б) іонна

В) Донорно-акцепторний механізм

Відповіді:

Б, А, Б, А, В

Картки із завданнями:

1 група:

1. На вашому столі знаходяться: аміак (нашатирий спирт) та розчин фенолфталеїну. Яке дослідження ви проведете, використовуючи дані реактиви?

2. Виконайте дослідження.

2 група:

1. На вашому столі знаходяться: розчин аміаку та розчин соляної кислоти. Яке дослідження ви проведете, використовуючи дані реактиви?

2. Ви здійсніте дослідження. Запишіть рівняння реакції у зошит. Як називається речовина, яку ви отримали?

3. Сьогодні на уроці ви вже спостерігали цей досвід. Де і за яких обставин застосовувалася ця речовина?

3 група:

1. На вашому столі знаходяться: розчин аміаку та сульфат міді. Яке дослідження ви проведете, використовуючи дані реактиви?

2. Ви здійсніте дослідження. Запишіть рівняння реакції у зошит. Як називається речовина, яку ви отримали?

3. Чи можна назвати цю реакцію якісною (розпізнавання розчину аміаку). Чому?

Складання тестів відбувалося на платформі learningapps.org з допомогою онлайн дошки [padlet](https://padlet.com).

3.2. Проведення уроку з природничих наук за допомогою сервісу LearningApps

При вивченні хімічного матеріалу учням іноді доводиться розділяти або об'єднувати різні частини динамічних даних у мультиплікації (наприклад, явища на макрорівні можуть складатися з подій на мікрорівні). Тоді ідентифікація взаємозалежних елементів стає їм досить важким завданням. Для полегшення структурування елементів використовуються такі прийоми:

- Для визначення елементів, які формують єдність, зафарбовують їх одним кольором (так зване «колірне кодування»);
- Швидкість відтворення мультиплікації використовується як акцент на підкреслення рівня організаційної ієрархії понять. На більш високих швидкостях суттєвою є макроінформація, на низьких - більш помітними стають мікроподії. Багаторазове відтворення мультиплікації на різних швидкостях допомагає зрозуміти учням різні рівні цілої динамічної структури.

Сервіс LearningApps.org має наступні інструменти, що дозволяють викладачеві готувати якісні електронні матеріали, а також дистанційно спілкуватися зі учнями, студентами та колегами: Notebook (Блокнот), Pinboard («Дошка оголошень»), QikPad – онлайн-редактор, Mindmap (Ментальна карта), Аудіо-/відеоконтент, календар, сітка програм (додаток для створення колекції з декількох вправ), Чат [36]. Даний ресурс дозволяє організувати групову роботу в сервісі, також надає можливості для освітньої діяльності. Викладач може створювати завдання, спрямовані на вирішення конкретних завдань та опрацювання певних завдань універсальних компетенцій у своїй предметній галузі.

Сайт можна використовувати для закріплення теорії за допомогою практичних завдань, можна проводити різні конкурси, змагання між учнями в режимі онлайн, таким чином спонукаючи до активної пізнавальної

діяльності. Крім того, LearningApps.org зручний у створенні та редагуванні завдань у режимі онлайн з використанням різних шаблонів, застосування інтерактивних завдань. На сайті можна створити обліковий запис своїх студентів, таким чином зібравши їх у групу та надавши колекцію вправ для виконання. До того ж, готові вправи легко вбудовуються у блоги та сайти, їх можна використовувати і під час роботи офлайн. Шаблони сервісу LearningApps.org надають можливість пропонувати наступні вправи:

1. Вправи на вибір: Вікторина, Вікторина з вибором правильної відповіді, Виділити слова, «Хто хоче стати хіміком?», слова з літер;
2. Вправи на розподіл: Гра "Парочки" (Pair Game, Парна гра), Класифікація металів (Шаблони), Знайти в таблиці елементів, Знайти пару електрону, Пазл "Вгадай-ка", Відповідності в клітинній сітці (Matchinggrid), Сортування картинок рослин, Таблиця відповідності (Matchingmatrix);
3. Вправи на послідовність: Розставити по порядку, Хронологічна лінійка;
4. Вправи на заповнення: Вікторина з введенням тексту (Quizwithtextinput), хижак, заповнити пропуски, хімічний кросворд;
5. Онлайн-ігри: Розрахована на багато користувачів вікторина (Multi-User-Quiz), «Де знаходиться це?», Папка Challenge (Виклик), Стрибки (Horseracing) [41].

Готовими вправами можна поділитись різними способами, зокрема, через вказівку адреси в Інтернеті; вказівка адреси повної картинки; вставки кадру на свій сайт (у цьому випадку генерується код, який потрібно вставити в режимі HTML на сайт чи блог; при цьому програма буде працювати автоматично на сторінці вашого сайту); скачування програми у вигляді ZIP-архіву та завантаження на вашу LMS як SCORM-контент; скачування програми як iBookAuthorWidget; скачування вихідного коду цієї програми, як ZIP-файл (у вміст не включені лише джерела); рекомендацію електронною поштою (e-mail); відправку до Twitter; публікацію у Facebook; збереження у delicious.us; публікацію на платформі MySpace; збереження у закладках у

Google-Bookmarks; публікацію у [pinterest.com](https://www.pinterest.com); збереження в закладках Mister-Wong; використання QR-коду – містить посилання на вправу. Можна скачати його як графічний файл і вставляти, наприклад, презентацію. QR-коди зчитуються за допомогою спеціальної програми можна використовувати мобільні пристрої [42].

Таким чином, слід зазначити, що ресурс LearningApps.org є досить різноманітним і дозволяє створювати різні завдання та формувати різні навички та універсальні компетенції при вивченні природничих наук. Ресурс можна використовувати як при роботі в аудиторії, так і вдома як засіб для опрацювання професійної лексики, матеріалів, при роботі з професійними текстами та перевірки розуміння, при перекладах речень, а також під час перевірки термінів. Що стосується використання ресурсу для роботи зі студентами природничо-наукових спеціальностей, то на ньому добре опрацьовуються терміни та поняття, різні процеси, також можна задіяти вікторини та ігри для підвищення змагального духу учнів на заняття. Як домашні завдання можна використовувати вправи, спрямовані на повторення тем. У цьому дотримується розвиток універсальних компетенцій.

ВИСНОВОК

Очевидно, що всі наведені нами методи можуть бути використані в умовах цифровізації. Експерименти можна проводити у віртуальному просторі. Наприклад, можна використовувати віртуальні лабораторії та симулятори, які дозволяють учням проводити експерименти та спостерігати за явищами в реальному часі, не виходячи з класу. Це не лише підвищує інтерес до дисципліни, а й дозволяє учням краще засвоїти матеріал. Також можна організовувати проектну діяльність, де учні застосовуватимуть отримані знання практично, вирішуючи реальні проблеми.

Це допомагає учням побачити зв'язок між теорією та практикою, що підвищує їхню мотивацію до вивчення дисципліни. Важливо також забезпечити кваліфікацію вчителів у галузі природничих наук. Для цього можна організовувати курси підвищення кваліфікації та обмін досвідом між вчителями. Нарешті, важливо забезпечити доступ учням до сучасних технологій та обладнання, необхідного для проведення експериментів та досліджень. Це допоможе учням краще засвоїти матеріал та підвищить їх інтерес до дисципліни.

Таким чином, формування пізнавального інтересу учнів щодо природничо-наукових дисциплін в умовах цифровізації освіти вимагає використання сучасних технологій та методів навчання, підвищення кваліфікації вчителів та забезпечення доступу учнів до необхідного обладнання. Отже, формування пізнавального інтересу у школярів – це багатогранний процес, який вимагає індивідуального підходу та використання різних методів та прийомів.

Отже, застосування ІКТ в освіті призвело до появи нового покоління інформаційних освітніх технологій, що дало змогу підвищити якість навчання, створити нові засоби впливу, ефективніше взаємодіяти педагогам з

учнями. Застосування ІКТ у закладах загальної середньої освіти України створює нові можливості у вивченні природничих дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adekunle AS, Oyekunle JAO, Durosinmi LM, Oluwafemi OS, Olayanju DS, Akinola AS, Obisesan OR, Akinyele OF, Ajayeoba A (2020) Potential of cobalt and cobalt oxide nanoparticles as nanocatalyst towards dyes degradation in wastewater. Nano-Struct Nano-Objects 21:100405. <https://doi.org/10.1016/j.nanoso.2019.100405>
2. Vasilyeva P.D. and Tugulchiyeva V.S. (2014). Solving of system of interlinked problems in Chemistry teaching. Theses of reports of the 12th European conference on researches in chemistry (ECRICE2014). University Jyvaskyla, Finland.
3. Vasilyeva P.F. and Emtsova O.M. (2013). Technologies of DUC in solutions of calculation problems (Technology of DUC during problem solution). Chemistry at school, 8, 38-43.
4. Volkova S.A. (2017). About development skill to make up equations RR. Chemistry at school, 10, 22-26.
5. Shcherbakov P.N. (2007). Process of teaching: from explanation – to comprehension. Pedagogika, 5, 48-55
6. Erdniyev P.M. (2009). Didactic units consolidation as pedagogical innovation in practice of mass education. vol. 2. Almaty: KENTUKKI.
7. Mirenkova E.V. (2014). Forming the ability to read the equation for the reaction and image chemicals. Journal of Science Education, 15, Special Issue: Proceedings of the 2d International Congress of Science Education, 15 Years of the Journal of Science Education.
8. Alfieri L., Brooks P. J., Aldrich N. J., Tenenbaum H. R. Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? // Journal of Educational Psychology. 2011. № 103(1). P. 1–18.
9. Berland L.K., Reiser B. Making sense of argumentation and explanation // Science Education. 2008. № 93(1). P. 26-55.

10. Becker K., Park K. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*. 2011. Vol. 12 (5–6). P. 23–36.
11. Gavrikova, K. A. Formation of cognitive interest of younger schoolchildren in the process of organizing project activities / K. A. Gavrikova // *Actual problems of humanities and natural sciences*. – 2015. – № 5-2. – pp. 60-64.
12. Kazankov, V. V. Factor model of human stability and objective assessment methods / V. V. Kazankov // *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Cognition*. – 2021. – No. 5. – pp. 81-85.
13. Levchenko, N. V. The development of cognitive interest in younger schoolchildren in mathematics lessons / N. V. Levchenko, T. Yu. Spekhova // . – 2021. – № 31-1(207). – Pp. 54-56.
14. Masharova V. A. Cognitive interest of schoolchildren from the perspective of modernity // *Letters to the Emission. Offline*. – 2008. – №. 2. – Pp. 1238-1238.
15. Medyanik, G. A. Formation of cognitive interest of younger schoolchildren to the study of their native land in extracurricular activities / G. A. Medyanik, A.V. Yakovlev // *Correctional pedagogical education: electronic journal*. – 2021. – № 1(25). – Pp. 84-89.
16. Mulyukova, Yu. A. Game as a means of developing the cognitive interest of younger schoolchildren / Yu. A. Mulyukova, F. M. Suleimanova // *Science and education: new time*. – 2016. – № 3(14). – Pp. 240-242.
17. Solovyova, E. A. Non-standard mathematics lesson as a means of increasing cognitive interest in schoolchildren / E. A. Solovyova, L. G. Zvereva // *Scientific reflection*. – 2022. – № 1(27). – Pp. 24-26.
18. Tonkikh, A. P. Theoretical foundations of solving non-standard and entertaining problems in the course of mathematics of primary classes / A. P. Tonkikh // *Elementary school plus Before and After*. - 2002. – No. 5. – pp. 47-57.

19. Tonkikh, A. P. Elements of stochastics in mathematics courses of the faculties of primary school teacher training / A. P. Tonkikh // *Elementary school plus Before and After*. - 2003. – No. 4. – pp. 32-37.

20. Shtepa, Yu. P. Development of cognitive interest of schoolchildren in computer science lessons using interactive tasks / Yu. P. Shtepa, N. S. Glazolshchikov // *Bulletin of the Amur State University named after Sholom Aleichem*. – 2020. – № 1(38). – Pp. 124-131.

21. Elements of stochastics in primary school / T. E. Demidova, S. A. Kozlova, A. P. Tonkikh, A. G. Rubina // *Elementary school plus Before and After*. – 2005. – No. 5. – pp. 6-11.

22. Yelchieva D. T. The formation of cognitive interest and cognitive activity of younger schoolchildren // *European Science*. – 2020. – №. 4 (53). – Pp. 50-52.

23. Visualizing the school organic chemistry course with augmented reality / L.Y. Midak, J.D. Pahomov, O.V. Kuzyshyn, V.M. Lutsyshyn, I.V. Kravets, Kh. V. Buzhdyhan, L.V. Baziuk // *Journal of Physics: Conference Series*, 2288 (2022) 012017. doi:10.1088/1742-6596/2288/1/012017

24. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. № 2. С. 26–30.

25. Білик Ж. І., Постова К. Г. Методика та організація навчальнодослідницької діяльності учнів з біології в контексті STEM-підходу в освіті. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2017. № 6. С. 27–31.

26. Гулай О. І., Фурс Т. В., Шемет В. Я. STEM-спрямування навчання природничонаукових дисциплін у технічному університеті. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*. 2019. № 177 (1). С. 124–129.

27. Коваленко В. С., Стець Н. В., Варлалюк В. Ф. Інтеграція природничих знань як неодмінна складова STEM-освіти. *Імідж сучасного педагога*. 2019. № 3 (186). С. 10–13.

28. Кузьменко О. С. STEM-модельовання фізичних явищ у процесі навчання студентів професійно-технічним дисциплінам в закладах вищої освіти. Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки. 2018. Вип. 168. С. 120–124.

29. Про затвердження Переліку предметних спеціальностей спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями): наказ МОН від 12.05.2016 № 506.

30. Tican C., Deniz S. Pre-service teachers' opinions about the use of 21st century learner and 21st century teacher skill // *European Journal of Educational Research*. – 2019. – Vol. 8, №1. – P. 181-197.

31. Karataeva T., Khan N., Shaymenova L. et al. Pedagogical support for the development of the intellectual-creative potential of younger school children // *Man In India*. – 2017. – Vol. 97, №22. – P. 105-119.

32. Aituarova A.M., Absatova M., Klimenko T. et al. The development of the university's readers' culture // *Cypriot Journal of Educational Sciences*. – 2022. – Vol. 17, №3. – P. 13-18.

33. Aliksieieva A., Kravchenko N. et al. The Creative Abilities' Development as the Component of the Process of Formation Soft Skills with the Help of Distant Technologies // *Creative Education*. – 2020. – Vol. 11. – P. 2499-2511.

34. Karataeva T., Khan N., Pristupa E. et al. Model of Readiness of the Future Teacher to Developing the Intellectual-creative Potential of Junior Schoolchildren // *International Review of Management and Marketing*. – 2016. – Vol. 6. – P. 39-46.

35. Karataeva T., Khan N., Pristupa E. et al. The Social and Pedagogical Characteristics of a Future Teacher's Readiness for Developing the Intellectual and Creative Potential of a Junior Schoolchild in the Heterogeneous Ethnic Environment // *Social Science & Human*. – 2017. – Vol. 25. – P. 195-210.

36. Karataeva T., Lyubashits V., Shirshov A. et al. Psychological Bases of formation of Key economical information technology specialist competencies of higher education // International Review of Management and Marketing. – 2016. – Vol. 6. – P. 114-118.

37. Midak L Y, Kravets I V, Kuzyshyn O V, Baziuk L V and Buzhdyhan K V 2021 Journal of Physics: Conference Series 1

38. Midak L, Kuzyshyn O and Baziuk L 2019 Open educational e-environment of modern University special edition 192

39. Shavkun I H, Dybchynska Y S, Yudina O V, Bukharina L M, Shmygol N M and Shmygol Y I 2021 Journal of Physics: Conference Series 1840 012046

40. Iskakova L., Zhumabekova F., Amirova A. et al. Developing the Future Primary School Teachers Intellectual Skills in Kazakhstan // International Journal of Instruction. – 2021. – Vol. 14, №3. – P. 755-770.

41. Margaret A. Honey and Margaret L. Hilton, Editors Learning Science Through Computer Games and Simulations, 2011. [Online]. Available:<http://www.ics.uci.edu/~wscacchi/GameLab/Recommended%20Readings/Learning-ScienceGames-2011.pdf>. Accessed on: February10, 2018.

42. Digital educational resources in the school: a methodology for use. Elementary School: a collection of teaching materials for pedagogical universities / Min. NP Editor Bezrukov. // M.: University Book - 2008. – 160с.

43. Дзевенко М. В., Жак О. В., Дубенська Л. О. Академічна доброчесність і онлайн перевірка знань. Сучасні тенденції навчання хімії: матеріали VIII Науково-методичної конференції (м. Львів, 18 березня 2022). URL: <https://chem.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/03/38.pdf> (дата звернення: 27.03.2023).