

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: **«Роль домашнього експерименту в інтегрованих курсах
природничої освітньої галузі»**

Виконав:

студент II курсу, групи СО(ПрН)-2м

спеціальності 014.15 Середня освіта

(Природничі науки)

Перегінець Д.М.

Керівник к.т.н., доцент кафедри хімії

середовища та хімічної освіти Матківський М.П.

Рецензент к.х.н., доцент кафедри хімії

середовища та хімічної освіти Тарас Т.М.

Івано-Франківськ – 2023 р.

Перегінець Д.М. Роль домашнього експерименту в інтегрованих курсах природничої освітньої галузі. – Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю – «Середня освіта (Природничі науки)». – Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2023. – 57 с.

Дипломна робота є рукописом, у якому досліджено роль домашнього експерименту в інтегрованих курсах природничої освітньої галузі. Проаналізовано вплив застосування домашнього експерименту на розвиток критичного, доказового та аналітичного мислення здобувачів освіти. Досліджено приклади успішного впровадження домашнього експерименту у закладах освіти та їхній вплив на результативність та зацікавленість учнів у вивченні інтегрованих курсів природничої освітньої галузі. 57 с., Рис. 14, Літ. 19.

Ключові слова: домашній експеримент, інтегрований курс, природнича освітня галузь, технологія перевернутого навчання, дослідження.

Perehinets D.M. The role of home experiment in integrated courses of the natural educational field.

The graduation project is a manuscript that explores the role of home experiments in integrated courses of the natural education field. The impact of implementing home experiments on the development of critical, evidence-based, and analytical thinking in education seekers is analyzed. Examples of successful implementation of home experiments in educational institutions are investigated, along with their influence on the performance and interest of students in studying integrated courses in the natural education field. 57 p., Fig. 14, Refr. 19.

Keywords: home experiment, integrated course, natural education field, flipped learning, research.

Зміст

Вступ.....	5
Розділ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	9
1.1. Роль дослідницьких завдань у модельних програмах Нової Української Школи.....	9
1.2. Місце домашнього експерименту в модельних програмах інтегрованих курсів природничої освітньої галузі.....	10
1.2.1. Дослідницькі завдання модельної навчальної програми «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Біда Д.Д., Гільберг Т.Г., Колісник Я.І.), які доцільно провести у форматі домашнього експерименту	11
1.2.2. Дослідницькі завдання модельної навчальної програми «Довкілля». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Григорович О.В.), які доцільно провести у форматі домашнього експерименту	15
1.2.3. Дослідницькі завдання модельної навчальної програми «Природничі науки». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Білик Ж.І., Засєкіна Т.М., Лашевська Г.А., Яценко В.С.), які доцільно провести у форматі домашнього експерименту	19
Розділ 2. ДОМАШНІЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ.....	24
2.1. Особливості проведення домашнього експерименту.	24
2.1.1 Методика проведення дослідження.....	24
2.1.2. Види домашнього експерименту	25
2.1.3. Правила безпеки під час виконання домашнього експерименту.	27
2.2. Роль домашнього експерименту у активізації пізнавальної діяльності учнів.....	29
2.2.1. Причини залучення домашнього експерименту в навчальні програми Нової Української Школи.....	30

2.2.2. Роль домашнього експерименту в розвитку критичного, аналітичного та доказового мислення здобувача освіти	32
2.3. Домашній експеримент у поєднанні з технологією перевернутого навчання як ефективний інструмент подолання «Освітніх розривів»..	34
Розділ 3. ДОМАШНІЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ "ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ"	39
3.1. Приклади домашнього експерименту в інтегрованому курсі "Пізнаємо природу"	39
3.2. Приклад план-конспекту уроку для учнів 5 класу за технологією перевернутого навчання з використанням домашнього експерименту на тему «Приготування та вивчення розчинів».....	47
Висновки.....	54
Список використаних літературних джерел.....	55

ВСТУП

Актуальність теми. Наука всюди. Вона навколо нас: у повітрі, яким ми дихаємо, і у воді, яку ми п'ємо. Наука пронизує всі аспекти нашого життя. Від їжі, яку ми їмо, до того, як ми подорожуємо та чим заробляємо на життя – наука всюди. Наука впливає на все: від нашого здоров'я та добробуту до майбутнього нашої планети та суспільства в цілому. Деякі здобувачі освіти знайомляться з наукою власноруч, користуючись лабораторним обладнанням або здійснюючи екскурсії до наукових містечок чи повторюючи досліди з мережі. Але це лише деякі способи, якими діти можуть отримати практичний досвід взаємодії з «наукою».

Експерименти – це тип наукового дослідження, який намагається знайти відповідь на запитання шляхом спостереження та експериментування. Термін «науковий експеримент» точно використовується в науковому методі, але він також використовується в більш загальному розумінні для позначення діяльності, яка виконується для перевірки гіпотези про те, як взаємодіють дві або більше змінних. Існує багато типів експериментів: лабораторні або польові, реальні експерименти, спостереження та опитування.

У зв'язку з глобальним викликом, який представляла собою пандемія COVID-19, система освіти стикнулася з великими труднощами в забезпеченні якісного навчання для учнів. Зміни в парадигмі освіти, зокрема перехід до онлайн-навчання, створили унікальні виклики для вчителів і учнівства. Особливо при вивченні предметів природничої освітньої галузі.

Домашній експеримент став однією з стратегій, яка допомогла подолати ці труднощі і забезпечила ефективне вивчення таких дисциплін.

Перед пандемією домашній експеримент використовувався як додатковий засіб підтримки та збагачення навчального процесу. Він слугував можливістю розширити розуміння у здобувачів освіти наукових концепцій, надавав можливість застосовувати теорії в практичних умовах і сприяв формуванню в них навичок раціонального мислення та роботи з експериментом.

Застосовуючи доступне в домашніх умовах обладнання, вчитель може надати учням можливість власноруч проводити експерименти, розвивати критичне мислення та формувати навички наукового процесу.

У післяпандемійній реальності домашній експеримент зберігає свою актуальність. Тепер він є ключовим елементом у навчальному процесі, адже дозволяє реалізувати поняття «наука для всіх» та «наука – поруч». Домашні експерименти продовжують служити каталізатором для розвитку наукових та практичних навичок, що необхідні для подальшого успіху в сучасному світі.

Домашній експеримент не лише забезпечив збереження навчального процесу в екстремальних умовах, але й став сталим елементом удосконалення системи освіти.

Поєднання домашніх експериментів із технологією перевернутого навчання є надзвичайно вагомим та доцільним стратегічним кроком у сучасній педагогічній практиці. Це об'єднання має ряд переваг та сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу.

Мета та завдання дослідження

Предметом дослідження є місце домашніх експериментів у навчальних програмах предметів природничої освітньої галузі, їх роль у запобіганні «освітніх розривів», а також їх вплив на ефективність засвоювання теоретичного матеріалу.

Об'єктом дослідження є модельні програми природничої освітньої галузі закладів загальної середньої освіти.

Мета роботи полягає у вивченні модельних програм природничої освітньої галузі, виокремлення з них діяльнісного компонента, аналіз можливості їх використання у освітньому процесі у ролі домашнього експерименту, а також розробка завдань за технологією перевернутого навчання для виконання домашнього експерименту задля полегшення розуміння здобувачами освіти теоретичного матеріалу.

Цій меті підпорядковані такі *завдання*:

- 1) узагальнити та систематизувати інформацію з модельних програм природничої освітньої галузі;
- 2) проаналізувати світовий досвід впровадження домашнього експерименту в освітній процес;
- 3) вивчити роль та значущість домашнього експерименту в умовах пандемії та воєнного стану;
- 4) розробити завдання за технологією перевернутого навчання для виконання домашнього експерименту при вивченні предметів природничої освітньої галузі;
- 5) апробувати розроблені завдання на практиці та дослідити їх ефективність та вплив на засвоєння теоретичного матеріалу.

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 домашнього експерименту в контексті вивчення предметів природничої освітньої галузі, а також в аналізі їхнього впливу на академічні показники та інтерес учнів до навчання.

Практичне значення одержаних результатів ґрунтується на використанні теоретичного матеріалу та розробок уроків учителями та випускниками спеціальностей «Середня освіта (Природничі науки)» для підготовки і проведення уроків інтегрованих курсів «Природничі науки», «Довкілля» та «Пізнаємо природу» у 5-6 класах закладів загальної середньої освіти.

Особистий внесок здобувача: аналіз особливостей проведення домашнього експерименту та можливості його застосування при вивченні інтегрованих курсів «Природничі науки», «Довкілля» та «Пізнаємо природу» у 5-6 класах закладів загальної середньої освіти; розробка уроків за технологією перевернутого навчання для виконання домашнього експерименту з тем при

вивченні предметів природничої освітньої галузі; формулювання висновків; написання і оформлення тексту рукопису.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 56 сторінок, в тому числі 14 рисунки, список наукових джерел інформації містить 19 найменувань.

Розділ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Роль дослідницьких завдань у модельних програми Нової Української Школи.

Сучасні модельні програми Нової Української Школи визначаються великою кількістю діяльнісного компоненту та практичних та дослідницьких завдань. Цей підхід важливий з огляду на необхідність пояснення процесів реального, повсякденного життя. У рамках таких програм здобувачам освіти надається можливість вивчати та аналізувати явища, що відбуваються навколо них.

Сутність цих наукових досліджень полягає у вивченні закономірностей та процесів, які визначають поведінку об'єктів у реальному світі. Це дозволяє здобувачам освіти усвідомлювати та розуміти природу явищ та взаємозв'язки між ними. Важливо зауважити, що більшість таких досліджень можна провести, використовуючи лише підручні матеріали.

Здобувачам освіти надається можливість розвивати вміння аналізувати процеси, що відбуваються навколо них. Це стає ключовим компонентом у формуванні цілісної, критично та доказово мислячої особистості. Науковий підхід до вивчення процесів «реального» життя дозволяє здобувачам освіти активно залучатися до процесу навчання та розвивати свої аналітичні та критичні здібності, що стає фундаментальною основою для подальшого освітнього та професійного розвитку.

Такий підхід в освіті допомагає створити сприятливий контекст для формування наукової грамотності та усвідомленого ставлення до довкілля, а також розвиває навички самостійного дослідження та критичного мислення, що є невід'ємними складовими розвитку сучасної освіти.

Науковий підхід до вивчення процесів та явищ світу та предметів, що нас оточують, у модельних програмах Нової Української Школи стимулює здобувачів освіти до активної участі у власному процесі навчання, роблячи їх

дослідниками власного навколишнього світу. Цей підхід визнає, що розуміння природничих явищ та їх взаємозв'язків є набагато ефективнішим, коли здобувачі освіти можуть самостійно експериментувати, аналізувати отримані результати та висувати власні гіпотези.

Реалізація дослідницьких завдань на уроках дозволяє учням отримати практичний досвід, пов'язаний із вивченням теоретичного матеріалу. Це сприяє глибшому розумінню наукових принципів та розвиває в них вміння використовувати здобуті знання у практичних ситуаціях.

Такий підхід у навчанні допомагає сформувати готовність здобувачів освіти до викликів сучасного світу, де креативність, аналітичні та проблемно-орієнтовані навички стають ключовими факторами успіху. У результаті вони не лише отримують знання, але й розвиваються як особистості, готові до вирішення складних завдань у різних сферах життя.

Систематичне впровадження діяльнісного компоненту та практичних, дослідницьких завдань в модельні програми Нової Української Школи також сприяє підготовці учнів до участі в сучасному науковому співтоваристві. Учні, виконуючи експерименти та дослідження, не лише засвоюють знання, але й розвивають навички співпраці, комунікації та творчого мислення.

Важливим аспектом також є підтримка розвитку ініціативи та творчості здобувачів освіти. Систематичне проведення практичних завдань стимулює їхній інтерес до науки та допомагає виявляти власний потенціал у вибраній галузі.

Урахування реальних життєвих ситуацій та взаємодія із завданнями, які вимагають прикладання наукових знань до різних контекстів, сприяє глибшому розумінню матеріалу. Це не лише допомагає здобувачам освіти впевненіше орієнтуватися в світі науки, але й розвиває навички адаптації та рішення реальних проблем.

1.2. Місце домашнього експерименту в модельних програмах інтегрованих курсів природничої освітньої галузі

Використання домашніх експериментів у навчальній практиці має глибокі корені в педагогічній науці і допомагає досягти численних педагогічних цілей. Вони сприяють активному вивченню та глибокому засвоєнню матеріалу. Здобувачі освіти, виконуючи експерименти вдома, стають не лише слухачами, але й активними учасниками вивчення, що забезпечує глибше розуміння та закріплення концепцій.

Крім того, домашні експерименти розвивають навички самостійності та відповідальності. Планування, виконання та аналіз експериментів вимагає від учнівства власного ініціативного підходу та взяття на себе відповідальності за процес. Це сприяє формуванню в них організованості та систематичності у навчанні, які є важливими навичками в сучасному світі.

Домашні експерименти також дозволяють застосовувати теоретичні знання у реальному житті. Здобувачі освіти вчаться розуміти, як наукові принципи можна використовувати для розв'язання практичних завдань, що розширює їхнє розуміння предмету та створює зв'язок між теорією та практикою.

Саме тому велику частину досліджень у модельних програмах інтегрованих курсів природничої освітньої галузі пропонують виконувати з підручного обладнання та звичних, доступних вдома речовин. Це дозволяє значну кількість завдань виконувати в домашніх умовах.

1.2.1. Дослідницькі завдання модельної навчальної програми «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Біда Д.Д., Гільберг Т.Г., Колісник Я.І.), які доцільно провести у форматі домашнього експерименту

Перелік назв та тематики домашніх експериментів, що увідповіднено до обраної програми і сформовано на основі діяльнісного та експериментального компоненту модельної програми.

5 клас

Розділ 1. Пізнаємо світ науки

Тема 2. Науковий метод пізнання

- Експерименти з визначення оптимальної відстані для фокусування лупи та отримання чіткого зображення предмета.
- Спостереження за дрібними об'єктами (деталлями) за допомогою лупи та отримання їхнього зображення.

Тема 3. Фізичні величини та їхнє вимірювання

- Експерименти з вимірювання проміжків часу.
- Виготовлення приладів для вимірювання об'єму та маси, таких як мірний циліндр, мензурка, важільні терези та інші, залежно від вибору учителя.
- Вимірювання температури води та повітря.
- Вимірювання об'єму води та тіл неправильної форми за допомогою мірного циліндра (мензурки).
- Вимірювання маси.

Розділ 2. Пізнаємо будову речовини

Тема 2. Три стани речовини

- Спостереження за твердим та рідким станами води.
- Дослідження властивостей деяких речовин та фіксація результатів дослідження.
- Експерименти з вивчення властивостей твердих тіл, рідин та газів.
- Дослідження залежності явища дифузії від температури.

Тема 3. Розчинні та нерозчинні речовини

- Приготування розчинів.

- Спостереження за розчинністю деяких речовин.

Розділ 3. Пізнаємо нашу планету

Тема 2. Земля на глобусі і фізичній карті. План місцевості

- Вимірювання відстаней на місцевості та географічній карті відповідно до масштабу.

Тема 4. Вода на землі

- Дослідження властивостей глини, піску та торфу (або різних видів ґрунту) щодо здатності утримувати вологу.
- Аналіз впливу різних умов поливу на стан рослин.

Тема 5. Повітряна оболонка землі

- Моделювання руху повітря в атмосфері.

Розділ 4. Пізнаємо різноманіття організмів

Тема 4. Гриби. Лишайники

- Спостереження за процесом бродіння, який відбувається за участю дріжджів.
- Дослідження цвілевих та шапинкових грибів.

Тема 5. Рослини та їхнє різноманіття

- Визначення представників різних груп рослин (водорості, мохи, плауни, хвощі, папороті, хвойні, квіткові) з використанням загальних характеристик за допомогою гербарних зразків та живих екземплярів.

Тема 7. Таємниці організму людини

- Вивчення взаємозв'язку між активністю людини (у стані спокою, під час та після фізичного навантаження) та частотою серцевих скорочень.

6 клас

Розділ 2. Пізнаємо явища природи

Тема 1. Пізнаємо фізичні явища

- Вимірювання відстані та часу.
- Створення моделі рідинного термометра.

- Спостереження за тепловим розширенням рідин і газів.
- Спостереження за явищем кипіння.
- Спостереження за теплопередачею.
- Спостереження взаємодії тіл, що наелектризовані внаслідок тертя.
- Спостереження електризації через вплив.
- Складання електричних кіл.
- Спостереження дій електричного струму.
- Спостереження прямолінійного поширення світла, розсіювання, відбивання та заломлення світла.
- Спостереження утворення тіні.
- Спостереження утворення зображення за допомогою лупи.
- Дослідження швидкості поширення звуку в різних середовищах.
- Дослідження залежності характеристик звуку від натягу та довжини струни (пластини).

Тема 2. Пізнаємо речовини та їхні зміни

- Спостереження за сумішами за допомогою лупи або зуму в мобільному телефоні.
- Виготовлення фільтра.
- Приготування та розділення сумішей.
- Спостереження явища випарювання.
- Дослідження чинників, що впливають на розчинність.

Тема 4. Пізнаємо біологічні явища

- Дослідження процесу дихання рослин.
- Аналіз та спостереження за диханням людини.
- Спостереження за рухами рослин на підвіконні.
- Вивчення процесу розмноження рослин.
- Аналіз впливу умов на проростання насіння рослин.

Розділ 3. Пізнаємо сонячну систему

Тема 2. Сонячна система

- Створення моделі розширення всесвіту за допомогою повітряної кульки.

Розділ 5. Пізнаємо себе і світ

Тема 2. Мистецтво виживання

- Добування води з повітря.
- Очищення річкової (озерної, забрудненої ґрунтом) води шляхом фільтрування і випарювання.
- Опріснення солоної води.

1.2.2. Дослідницькі завдання модельної навчальної програми «Довкілля». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Григорович О.В.), які доцільно провести у форматі домашнього експерименту

Перелік назв та тематики домашніх експериментів, що увідповіднено до обраної програми і сформовано на основі діяльнісного та експериментального компоненту модельної програми.

5 клас

Тема 1. Я в природі

- Експериментальний аналіз характеристик металів, зокрема їх густини, гнучкості, а також вивчення яскравості та інших властивостей.

Тема 2. Я — частина природи

- Вивчення методів розмноження рослин в приміщенні та на ділянці.

Тема 3. Я у Всесвіті

- Симуляція відчуття невагомості на гойдалці для дітей.
- Вимірювання ваги предметів за допомогою терезів.

- Моделювання реактивного руху за допомогою пластикової пляшки.
- Створення простого спектроскопу та проведення експериментів з властивостями світла.
- Зміна кольору полум'я за допомогою солей.

Тема 4. Я на планеті Земля

- Визначення коливань кута падіння сонячного променя на земну поверхню протягом року.
- Умови утворення тіні та напівтіні.
- Моделювання сонячних та місячних затемнень.
- Моделювання руху континентів та гіпотетичної пангеї за допомогою пластиліну або аналогічних матеріалів.
- Вивчення наборів корисних копалин та ідентифікація ознак для класифікації.
- Експериментальне дослідження ліній магнітного поля.

Тема 5. Я під небосхилом

- Вимірювання часу за допомогою гномона.
- Створення власного гномона, його встановлення та спостереження, а також визначення астрономічного часу.

Тема 7. Я в полі

- Аналіз умов, які впливають на проростання насіння сільськогосподарських культур.
- Визначення вмісту крохмалю в різних об'єктах та вивчення швидкості його синтезу в рослинах.
- Дослідження руху рідини в капілярах, включаючи живлення ґрунтів підземними водами, у горщиках з рослинами та в стовбурах рослин.

Тема 8. Я в горах

- Визначення відносної твердості різних матеріалів, таких як метали, скло, крейда, мармур, пластмаси, а також сучасні

оздоблювальні матеріали. Створення власної шкали твердості та порівняння її зі шкалою Мооса.

- Виготовлення моделей кристалів, що мають різні форми, аналогічні природним кристалам, з використанням паперу або інших матеріалів.
- Дослідження висоти звуку (частоти коливань) у залежності від розмірів та навантаження струни.
- Створення моделі для демонстрації природних явищ, таких як вулкан, гейзер, цунамі та інші, і презентація її на шкільних заходах, конференціях чи конкурсах.

Тема 9. Я в пустелі

- Добування питної води шляхом конденсації водяної пари з повітря, включаючи створення функціональної моделі та спостереження за нею протягом певного періоду.

6 клас

Тема 1. Я на морі

- Експерименти з розчинністю твердих та газоподібних речовин, враховуючи вплив різних факторів.
- Визначення густини та ідентифікація матеріалів, таких як метали та пластмаси, порівнянням з довідковими значеннями.
- Вирощування кристалів та вивчення впливу умов (температура та вологість) на їх ріст.
- Дослідження поверхневого натягу води, включаючи утримання предметів на поверхні чистої води та за наявності ПАР (мила).
- Розділення сумішей речовин за допомогою відстоювання, фільтрування та випаровування.
- Визначення впливу сили Архімеда на вагу тіла: вимірювання ваги тіл різного розміру на повітрі та при зануренні у рідини різної густини (вода, олія, розсіл або цукровий сироп).
- Вимірювання швидкості течії річки.

- Дослідження плавання тіл (наприклад, металеві фольги та виготовленого з неї "кораблика") та визначення їхньої вантажопідйомності.

Тема 2. Я на дні повітряного океану

- Експерименти щодо розширення газів у повітряній кулі залежно від температури.
- Дослідження явища вітру, включаючи нагрівання та охолодження повітря, аналіз руху теплого та холодного повітря.
- Виявлення наявності розчиненого повітря у воді.
- Демонстрація наявності повітря в закритій посудині.
- Визначення ваги повітря.
- Вимірювання повітряного тиску за допомогою саморобного барометра.
- Вимірювання вологості повітря за допомогою саморобного гігрометра.
- Дослідження розсіювання світла та моделювання забрудненого пилом повітря/води.

Тема 3. Я вдома

- Спостереження за зміною температури води під час процесу кипіння.
- Розробка хімічного джерела струму та дослідження його властивостей.

Тема 4. Я маю бути здоровим/здоровою

- Вимірювання об'єму легень за допомогою саморобного спірометра.
- Дослідження бактеріального забруднення побутових предметів шляхом порівняння кількості вирощених колоній на поживному середовищі з бактеріями, перенесеними з різних предметів.

Тема 5. Я в школі

- Експерименти з дослідження ефективності коротко- та довгострокової пам'яті, включаючи тестування однокласників та побудову розподільчої діаграми.

Тема 6. Я на спортмайданчику

- Вивчення впливу характеру поверхні на силу тертя.
- Експерименти з оцінювання ефективності зменшення тертя за допомогою різних речовин для змащування.
- Дослідження впливу важелів: визначення необхідних зусиль для підняття вантажів з використанням різних важелів.

Тема 7. Я на пікніку

- Експерименти з дослідження горіння та умов його припинення, враховуючи вплив різних факторів на яскравість світіння полум'я.
- Вивчення швидкості псування страв або продуктів харчування в умовах термообробки та без неї.

Тема 8. Я в супермаркеті

- Дослідження процесу скисання молока та вплив термообробки при різних умовах, використання соди та оцту на цей процес.
- Експерименти з проростання плісняви за різних умов, включаючи умови без попередньої обробки та умови з обробкою: термообробка, пестициди, наявність розчину кислоти, солі та цукру.

1.2.3. Дослідницькі завдання модельної навчальної програми «Природничі науки». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Білик Ж.І., Засєкіна Т.М., Лашевська Г.А., Яценко В.С.), які доцільно провести у форматі домашнього експерименту

Перелік назв та тематики домашніх експериментів, що увідповіднено до обраної програми і сформовано на основі діяльнісного та експериментального компоненту модельної програми.

5 клас

1. Досліджуємо світ науки

- Визначення та порівняння відстаней, розмірів, площ та мас тіл.
- Моделювання природних явищ і об'єктів за власним вибором.
- Визначення ціни поділки шкали приладу.

2. Досліджуємо світ навколо себе

- Проведення експериментів для вивчення впливу оцту на структуру курячого яйця.
- Тестування стійкості різних матеріалів до впливу тепла, таких як пісок, крейда, крохмаль, цукор та білок.
- Вивчення розчинності різних речовин у воді.
- Розділення сумішей за допомогою різних методів, таких як магнітне розділення, фільтрування, випаровування, дистиляція, центрифугування та паперова хроматографія.
- Отримання вуглекислого газу з соди та оцту та його використання для гасіння свічки.
- Вивчення розчинності жирів, наприклад, соняшникової олії, у воді та спирті.
- Визначення розчинності глюкози, цукру, крохмалю, гліцерину тощо у холодній (гарячій) воді.
- Вивчення розчинності та зовнішнього вигляду білків на прикладі білка курячого яйця.
- Вимірювання швидкості руху тіла, маси тіла та сили.
- Спостереження інерції.
- Дослідження прояву сили тяжіння на прикладі падіння тіл.
- Дослідження пружних властивостей тіл.
- Порівняння сил тертя.

- Вивчення впливу опору середовища.
- Спостереження коливального руху, хвиль.
- Спостереження перетворення механічної енергії.
- Дії простих механізмів.
- Спостереження явища дифузії, наприклад, брусоків картоплі, занурених у сік смородини, калини тощо.
- Плавання різних тіл у рідинах різної густини.
- Порівняння теплових властивостей речовини (теплопровідності).
- Спостереження конвекції та теплопровідності.
- Спостереження розширення і стиснення повітря внаслідок нагрівання й охолодження.
- Вимірювання температури, зокрема власної температури тіла електронним або ртутним термометром.
- Спостереження випаровування і конденсації води.
- Горіння, умови виникнення і припинення.
- Співвідношення відстаней/розмірів між джерелом світла, предметом і тінню, предметом, лінзою і зображенням.
- Власної гостроти слуху за допомогою цифрових вимірювальних комплексів.
- Ефект залишкового сприймання кольору.
- Пристосування ока до сприймання кольорів.
- Спостереження електризації тертям.
- Складання електричних кіл.
- Спостереження впливу деяких змінних (кількості джерел чи споживачів) на силу струму в колі.
- Спостереження дій електричного струму.
- Спостереження взаємодії магнітів.

3. Досліджуємо обмін і перетворення енергії і речовин

- Спостереження процесів виділення та поглиблення різних видів енергії (теплової, світлової, електричної) під час хімічних реакцій.
- Експеримент із горінням жевірної скіпки у повітрі та кисні, а також вимиканням у вуглекислому газі.
- Спостереження утворення крохмалю під впливом світла під час фотосинтезу.
- Виготовлення розпушувача для тіста та вивчення його властивостей.

6 клас

1. Досліджуємо Землю

- Вимірювання відстаней і географічних координат з використанням карти.
- Орієнтація на місцевості з використанням традиційних і сучасних методів.
- Створення комп'ютерних моделей, таких як найглибші океанічні западини, їх глибини і розподіл по світових океанах, а також найвищі гори, найдовші річки і інші об'єкти.
- Визначення гірських порід і мінералів, включаючи магматичні, осадові і метаморфічні гірські породи.
- Визначення твердості мінералів.
- Вимірювання температури повітря, атмосферного тиску та вологості повітря.
- Виявлення наявності повітря у воді.
- Дослідження фізичних і хімічних властивостей води.
- Вимірювання швидкості течії річки.
- Визначення витрат води.

2. Досліджуємо живе

- Запуск процесу проростання насіння.

- Демонстрація емульгації жирів за допомогою мийних засобів.
- Пояснення різних способів розмноження кімнатних рослин.
- Показ гутації, що полягає у виділенні рослинами рослинних соків, зокрема проростками кукурудзи та пшениці.
- Пояснення процесу усмоктування води рослиною.
- Демонстрація виділення ДНК за допомогою спеціальної суміші.

3. Досліджуємо життя на Землі

- Створення моделі плавання риби.
- Моделювання колообігу води в природі.
- Дослідження властивостей ґрунту.
- Виготовлення антисептика для рук.

4. Досліджуємо діяльність людини

- Дослідження процесу розкладання харчових продуктів, зокрема хліба, під впливом бактерій та грибів.

Розділ 2

ДОМАШНІЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

2.1. Особливості проведення домашнього експерименту

Домашній експеримент представляє собою форму самостійної роботи учнів, яку вони виконують в домашніх умовах, виконуючи завдання вчителя і дотримуючись правил безпеки. Для проведення таких дослідів важливо обирати доступні та безпечні реактиви та матеріали, що використовуються у повсякденному житті. Домашній експеримент сприяє розвитку у учнів спостережливості, допитливості та винахідливості, а також дозволяє їм дослідити зв'язок з життям. Цей підхід базується на ідеї диференційованого навчання. Учні мають можливість модифікувати або пропонувати власні варіанти виконання домашніх експериментів. Домашній експеримент є важливим джерелом уявлень та основою для формування понять, висновків та суджень. Виконання експерименту в домашніх умовах відбувається за завданням вчителя і сприяє розвитку інтересу учнів до хімії, розширює їхній світогляд. Крім того, домашній експеримент є ефективним інструментом для розвитку міжпредметних компетентностей, спрямованим на розвиток критичного, аналітичного та доказового мислення. Важливо враховувати тему або розділ, що вивчається, при визначенні змісту експерименту, оскільки він повинен взаємодіяти з навчальним матеріалом. Проведення домашніх експериментів вимагає від учителя високого рівня педагогічної майстерності, оскільки він спрямовує учнів та мотивує їх до глибшого розуміння теми, а не виконує завдання за них.

2.1.1 Методика проведення дослідження

Проведення будь-якого дослідження передбачає наступні етапи:

1. Підготовчий етап:

- *Визначення теми дослідження і його мети.*

- *Вибір об'єкта дослідження та формулювання гіпотези.*
 - *Визначення методів та інструментів, які будуть використовуватися під час дослідження.*
 - *Збір необхідного обладнання та матеріалів.*
2. Знайомство з об'єктом дослідження:
- *Учень або учениця отримує картку-завдання, де вказана конкретна задача або аспекти дослідження.*
3. Ознайомлення з технікою безпеки:
- *Навчання учнів використовувати необхідні засоби індивідуального захисту та дотримуватися правил безпеки під час проведення дослідження.*
4. Проведення дослідження:
- *Виконання конкретних етапів дослідження відповідно до завдання.*
 - *Фіксація даних та спостережень.*
5. Оформлення результатів:
- *Систематизація та аналіз отриманих даних.*
 - *Висновки та формулювання результатів дослідження.*
6. Презентація, звіт:
- *Підготовка презентації чи звіту, де представлені основні висновки та результати дослідження.*
 - *Виступ або представлення доповіді перед аудиторією.*
7. Оцінка своїх дій:
- *Самооцінка проведеного дослідження.*
 - *Аналіз того, що було вивчено та набуто під час дослідження.*
 - *Визначення можливих покращень і розвитку в майбутньому.*

2.1.2. Види домашнього експерименту

Домашні експерименти можуть бути різноманітними і охоплювати різні області науки та техніки. Ось деякі загальні види домашніх експериментів:

Хімічні експерименти:

- Вивчення реакцій між різними речовинами.
- Виробництво простих хімічних реакцій, таких як плавлення льоду або взаємодія солі з водою.
- Виготовлення домашніх вибухівок за допомогою безпечних хімічних реагентів.

Фізичні експерименти:

- Вивчення законів механіки за допомогою простих вправ та досліджень.
- Експерименти з оптикою, такі як вивчення властивостей світла або дослідження дзеркал.

Біологічні експерименти:

- Вивчення рослинного або тваринного життя через спостереження та дослідження.
- Експерименти з вирощуванням рослин або мікроорганізмів в домашніх умовах.

Фізичні дослідження:

- Вивчення властивостей різних матеріалів, їх теплопровідність чи магнітні властивості.
- Вимірювання власних фізичних параметрів, таких як швидкість чи сила.

Експерименти з технологією:

- Розробка простих електронних схем або електричних пристроїв.
- Вивчення програмування або робототехніки.

Географічні та екологічні експерименти:

- Дослідження впливу різних факторів на навколишнє середовище.
- Вивчення географічних явищ, таких як клімат чи формування гірських ланцюгів.

Математичні експерименти:

- Вирішення математичних задач та вивчення алгоритмів.

- Виготовлення власних математичних моделей чи геометричних конструкцій.

Ці типи домашніх експериментів можна адаптувати до різних рівнів складності та вікових категорій. Важливо забезпечити безпечність та відповідність експериментів віку та рівню знань учасників.

Слід пам'ятати, що домашній експеримент – вид самостійної роботи, що виконується без контролю з боку вчителя, але з безумовним дотриманням техніки безпеки.

2.1.3. Правила безпеки під час виконання домашнього експерименту

1. Строго дотримуйся інструкцій вчителя:

- Поважай і виконуй всі вказівки та рекомендації вчителя з безпеки.

2. Почни роботу з розуміння усіх дій:

- Перед тим як розпочати дослід, докладно ознайомся з усім описом від початку до кінця.

- Розмісти на робочому столі всі необхідні матеріали та посуд.

3. Утримуйся від прийому їжі та напоїв:

- Ніколи не споживай речовини, які використовуються в експерименті.

- Запобігай потраплянню речовин в очі та рот.

4. Нюхай речовини обережно:

- Використовуй нюх, підносячи речовину до носа поступово, аж відчуєш запах.

5. Зберігай речовини в недоступному для дітей місці:

- Забезпеч безпечне зберігання всіх речовин, щоб уникнути доступу для дітей.

6. Залишай записку при відлученні від роботи:

- Якщо ти покидаєш своє робоче місце на деякий час, залиш записку, щоб ніхто не заважав твоєму дослід.

7. Уникай контакту з відкритим вогнем:

- Упевнися, що в робочому приміщенні немає відкритого вогню або інших джерел вогню, які можуть бути небезпечними під час експерименту.

8. Використовуй захисне спорядження:

- При необхідності використання захисного спорядження (окуляри, рукавички), обов'язково використовуй його для забезпечення особистої безпеки.

9. Уникай самотньої роботи в небезпечних умовах:

- Виконуй дослідження або експерименти, якщо можливо, в присутності дорослої особи чи під їхнім контролем, особливо, якщо це пов'язано з ризикованими ситуаціями.

10. Перевір відсутність алергій:

- Перед використанням нових реактивів перевір їхню вплив на можливі алергічні реакції.

11. Не використовуй невідомі речовини:

- Утримуйся від використання невідомих речовин або тих, що не були передбачені для дослідів.

12. Евакуаційний план:

- Ознайомся з правилами евакуації та місцем розташування екстрених виходів в разі необхідності.

13. Повідом про будь-які невідповідності ситуації:

- Якщо сталася невідповідна ситуація або виникли проблеми, повідом про це вчителя або дорослу особу, відповідальну за безпеку.

14. Порядок після завершення роботи:

- Після завершення експерименту прибери робоче місце, вимий руки та провітри приміщення.

Для ефективності сприйняття правил рекомендується подавати їх учням у форматі зформованого плакату чи брошури . Приклад плакату наведений на рис.2.1.

Інструкція з безпеки при виконанні домашнього експерименту



1. Точно дотримуйся рекомендацій вчителя.



2. Починай роботу тоді, коли зрозумієш усі дії. Перед початком досліду уважно прочитай описання від початку і до кінця. Зручно розмісти на робочому столі усе, що пригодиться для досліду: посуд, реактиви, ганчірку.



3. Ніколи не пий і не їж речовин, які використовуєш в своїх дослідах, а також не дозволяй їм потрапляти тобі в очі, рот.

4. Нюхай їх обережно, поступово підносячи речовину до носа, до моменту відчуття запаху.



5. Зроби так, щоб всі речовини знаходилися в недоступному для маленьких дітей місці.



6. Якщо ти відлучився від своєї експериментальної роботи, або залишив на якийсь час, залиш поряд з нею записку, щоб ніхто не зіпсував тобі дослід.



7. Після закінчення роботи наведи порядок на робочому місці, вимий руки та провітри кімнату.

Рис.2.1. Плакат «Інструкція з безпеки при виконанні домашнього експерименту».

2.2. Роль домашнього експерименту у активізації пізнавальної діяльності учнів

Сучасна освітня парадигма акцентує необхідність розвитку не лише фактичних знань, але й високого рівня мисленнєвих навичок, таких як критичне, аналітичне та доказове мислення. Домашні експерименти відіграють

важливу роль у формуванні цих навичок, стимулюючи студентів до самостійного мислення та творчого підходу до розв'язання наукових завдань.

Дослідження Rachmadtullah et al. та Whalen, що були проведені у 2020 році, підтверджують, що домашні експерименти не лише забезпечують можливість учням активно залучатися до процесу навчання вдома, але також сприяють розвитку їхніх наукових процесуальних навичок. Особливо в контексті періоду дистанційного навчання, коли доступ до шкільних ресурсів стає обмеженим, домашні експерименти забезпечують можливість учнівству самостійно проводити практичні дослідження за допомогою стандартних домашніх інструментів.

Результати досліджень Putra et al., (2021 рік) також вказують на те, що домашні експерименти сприяють активізації здобувачів освіти та розумінню наукового матеріалу у сфері природничої освітньої галузі.

2.2.1. Причини залучення домашнього експерименту в навчальні програми Нової Української Школи

У зв'язку з успіхом домашніх експериментів та їхньою ключовою роллю в українській шкільній системі, багато навчальних програм включають пункт роботи, присвячений організації та проведенню домашніх експериментів. Це свідчить про визнання їхнього значення для розвитку навчального процесу та підготовки учнів до сучасних викликів освіти.

Однією з ключових переваг домашнього експерименту є його гнучкість та адаптивність. Він може бути інтегрований в різні предмети, дозволяючи здобувачам освіти отримати практичний досвід проведення досліджень та дає змогу усвідомити значущість дослідження та спостереження у реальному, повсякденному житті.

Домашній експеримент також дозволяє учителям переосмислити свою роль як наставника, підкреслюючи важливість сприяння самостійному навчанню та критичному мисленню. Відкриття нових можливостей для вивчення природничих наук поза межами класичних шкільних умов збагачує

освітній досвід здобувачів освіти і надає можливість застосування теоретичних знань у реальному житті.

Зрозуміло, що домашні експерименти не можуть повністю замінити лабораторну практику в навчальному процесі, але вони виконують важливу роль у збереженні та покращенні якості навчання.

Домашні експерименти широко застосовуються в інтегрованих курсах природничої освітньої галузі в шкільному курсі Нової Української Школи з кількох ключових причин:

Залучення учнів до навчання:

Домашні експерименти дозволяють учням взяти активну участь у власному навчанні. Вони стають дослідниками свого оточення, що може збуджувати інтерес та стимулювати бажання вивчати науку.

Практичний досвід:

Домашні експерименти надають учням можливість отримати практичний досвід, пов'язаний з теоретичним матеріалом. Це сприяє кращому розумінню наукових принципів та дозволяє учням застосовувати теоретичні знання на практиці.

Розвиток критичного мислення:

Виконання домашніх експериментів стимулює розвиток критичного мислення учнів. Вони вчаться аналізувати результати, робити висновки та формулювати гіпотези, що розвиває їхні аналітичні навички.

Індивідуалізація навчання:

Домашні експерименти можуть бути адаптовані до індивідуальних можливостей та інтересів учнів. Це дозволяє створювати персоналізовані завдання, які враховують різноманітність рівнів підготовки та стилів навчання.

Застосування в реальному житті:

Домашні експерименти допомагають учням бачити, як наукові концепції застосовуються в реальному житті. Це робить навчання більш практичним та зрозумілим, а також стимулює зацікавленість учнів у вивченні науки.

Стимулювання самостійності:

Виконання домашніх експериментів дозволяє учням розвивати навички самостійності та самокерованого навчання. Вони вчаться планувати та виконувати експерименти без неспішного контролю вчителя.

Підвищення ролі домашніх експериментів також відзначається у пристосуванні змісту навчальних програм до вимог сучасності. Домашній експеримент став не лише методом навчання, але й інструментом для розвитку та вдосконалення наукових знань здобувачів освіти, активізації їхнього інтелекту та підготовки до викликів інноваційного світу.

2.2.2. Роль домашнього експерименту в розвитку критичного, аналітичного та доказового мислення здобувача освіти

Розвиток критичного мислення

Домашні експерименти сприяють розвитку критичного мислення учнівства шляхом активного ставлення до вивченого матеріалу та здатності аналізувати інформацію. Учасники експерименту змушені ретельно оцінювати результати, порівнювати їх з теоретичними концепціями та визначати причинно-наслідкові зв'язки. Такий підхід підтримує розвиток критичного оцінювання, сприяє формуванню самокритичності та здатності самостійно визначати правильність наукових висновків.

Розвиток аналітичного мислення

Аналітичне мислення, важливий елемент освіти, також знаходить своє відображення у домашніх експериментах. Здобувачі освіти, проводячи практичні дослідження вдома, навчаються докладно аналізувати складні явища, розкриваючи їх складові та взаємозв'язки. Такий підхід розширює їхні здібності до системного мислення, розвиває навички класифікації та структурування інформації.

Розвиток доказового мислення

Домашні експерименти виявляються важливим інструментом для формування доказового мислення дітей. Під час проведення експериментів, вони повинні критично оцінювати отримані результати, ставити гіпотези,

визначати контрольні точки та прагнути до наукової обґрунтованості своїх висновків. Такий підхід допомагає розвивати навички логічного висловлювання та обґрунтовування позицій, що стає основою для науково-дослідницької активності.

Роль домашнього експерименту в STEAM-освіті

У контексті STEAM (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика) освіти, домашні експерименти набувають особливої важливості, сприяючи інтеграції цих дисциплін та розвитку комплексних мисленнєвих навичок.

Наука (Science): домашні експерименти стають засобом стимулювання наукового пізнання, дозволяючи здобувачам освіти самостійно досліджувати природні явища, формулювати гіпотези та перевіряти їх експериментальним шляхом.

Технології (Technology): використання технологій у домашніх експериментах розвиває не лише навички використання спеціальних інструментів, але й навички інформаційної грамотності, оскільки діти шукають, аналізують та використовують інформацію для вдосконалення своїх експериментів.

Інженерія (Engineering): домашні експерименти виховують інженерний підхід до вирішення завдань, оскільки здобувачі освіти проектують та оптимізують свої експерименти, враховуючи різноманітні аспекти, такі як матеріали, конструкція та безпека.

Мистецтво (Art): експерименти, які поєднують мистецтво та науку, викликають творчий підхід до вирішення проблем, розвиваючи учнівську уяву та талант.

Математика (Mathematics): домашні експерименти часто включають математичний підхід до обробки результатів, вимагаючи від учнівства застосовувати математичні концепції для аналізу та інтерпретації даних.

Взагалі, домашні експерименти у STEAM-освіті сприяють інтеграції різних дисциплін, формуючи здобувачам освіти комплексний погляд на

проблеми та розвиваючи у них необхідні навички для подальшого успіху в сучасному світі.

Домашні експерименти є потужним інструментом для розвитку критичного, аналітичного та доказового мислення здобувачів освіти. Їхня роль в STEAM-освіті є невід'ємною, оскільки сприяє інтеграції ключових відомостей та розвитку творчого підходу до вивчення природничих наук та інженерних дисциплін. Цей підхід не лише забезпечує навчання науковим знанням, але й готує молоде покоління до викликів сучасного інформаційного суспільства.

2.3. Домашній експеримент у поєднанні з технологією перевернутого навчання як ефективний інструмент подолання «освітніх розривів»

Починаючи з 24 лютого 2022 року, в Україні був оголошений воєнний стан, що спричинило значні труднощі у проведенні освітнього процесу в загальноосвітніх закладах, зокрема в галузі природничих наук. Ці труднощі охоплюють ускладнення умов для освітньої діяльності, такі як ізоляція учасників навчального процесу від шкільних приміщень, втрата матеріально-технічних ресурсів та приміщень, а також необхідність впровадження електронного навчання як єдиного засобу навчання.

Розриви навчальні — значна та стійка різниця в академічній успішності між різними категоріями учнівства.

Розриви показують різницю в досягненнях між більш та менш вразливими категоріями дітей. Причинами можуть бути соціально-економічний статус, гендер, регіон проживання. Наприклад, можуть бути значні відмінності в навчальних досягненнях школярів із сільської місцевості та великих міст.

Розриви освітні — значна та стійка різниця в освітніх досягненнях між різними категоріями учнів та учениць. Окрім результатів навчання, вони включають соціальний, психологічний розвиток та виховання.

У природничій освітній галузі домашні експерименти виявляються надзвичайно важливим інструментом для подолання цих труднощів. Вивчення предметів природничої освітньої галузі передбачає безпосереднє взаємодію

учнівства із навколишнім середовищем та проведення досліджень їхніх властивостей. Умови військового стану та ізоляції учнів від шкільних приміщень ускладнюють можливість здійснення цих практичних досліджень в класичних умовах.

Через свою гнучкість і високий рівень адаптивності саме домашні експерименти можуть запобігти створенню додаткових освітніх та навчальних розривів здобувачів освіти.

Домашні експерименти можуть включати в себе використання простих матеріалів, що доступні в домашніх умовах, та спрямовані на дослідження ключових концепцій у природничих науках. Це дозволяє здобувачам освіти не лише утримувати інтерес до предмету, але й розвивати критичне та аналітичне мислення, спостережливість та здатність до експериментування в умовах, коли традиційні методи навчання можуть бути обмежені.

У відповідь на територіальну невизначеність розташування шкіл та різний формат проведення навчального процесу через різні рівні активності в зоні воєнних дій на території України, домашні експерименти стають необхідною адаптацією для забезпечення неперервного навчання.

В умовах воєнного конфлікту та обмежених можливостей фізичного перебування у школах, також набуває важливості технологія перевернутого навчання. Забезпечуючи можливість віддаленого навчання та індивідуалізації, вона стає необхідним інструментом для забезпечення доступу до освіти та підтримки навчального процесу в умовах непередбачуваного середовища війни. Такий підхід допомагає учням зберігати стабільність у навчанні, навіть коли звичайна система освіти може бути порушена.

Технологія перевернутого навчання - це педагогічний підхід, що змінює традиційну структуру уроку, переміщуючи частину засвоєння матеріалу з класу до дому, а активні форми роботи та взаємодії з учителем переносяться на заняття. Основною ідеєю є те, що учні вивчають теоретичний матеріал самостійно за допомогою різноманітних ресурсів: відеолекцій, онлайн-посібників тощо до зустрічі з вчителем.

Поєднання технології перевернутого навчання з умовами воєнного конфлікту створює інноваційні можливості для забезпечення продовження освіти. Учні можуть здобувати знання віддалено, обмінюючись думками та враженнями з однокласниками та вчителями через віртуальні платформи.

Важливо підкреслити, що технологія перевернутого навчання не лише забезпечує неперервність навчання в умовах воєнного конфлікту, але й розвиває навички самостійності, критичного мислення та комунікації. Учні стають більш активними учасниками свого власного навчання, що може служити ключовим фактором для їхнього подальшого успіху в житті та при адаптації до змінних умов.

У воєнний період, коли ресурси та можливості обмежені, ця технологія також може допомагати у вирішенні проблеми доступності якісної освіти. Вона дозволяє учням отримувати інформацію та знання в електронному форматі, що може бути особливо корисним у віддалених чи важкодоступних районах.

Поєднання технології перевернутого навчання та домашніх експериментів виступає не лише важливим кроком для подолання освітніх викликів в умовах війни, але й створює унікальні можливості для поглиблення знань та розвитку критичного мислення учнів.

Домашні експерименти, проведені відповідно до концепції перевернутого навчання, є результативним засобом відновлення практичного та експериментального компоненту навчання. Здобувачі освіти, отримавши теоретичну підготовку віддалено, можуть використовувати домашні експерименти для застосування та закріплення здобутих знань у реальних умовах.

Технологія перевернутого навчання сприяє створенню персоналізованого навчального процесу, а домашні експерименти надають учням можливість не лише вивчати матеріал, але й самостійно проводити наукові дослідження та експерименти, розвиваючи критичне мислення та навички розв'язання проблем.

Перспективи спільного використання технології перевернутого навчання та домашніх експериментів включають створення інтегрованого навчального середовища, де учні отримують збалансовану комбінацію теоретичної підготовки та практичного досвіду. Це сприяє формуванню глибокого розуміння предмету, підготовці до реальних життєвих ситуацій та розвитку ключових навичок, необхідних для успіху в сучасному світі.

Крім того, синергія технології перевернутого навчання та домашніх експериментів сприяє залученню учнів до наукового мислення та дослідницької діяльності. Цей підхід дозволяє створювати учбові сценарії, де учні самі стають дослідниками, адже вони мають можливість активно займатися власними науковими проектами вдома.

Спільне використання цих технологій також розширює можливості міжпредметного навчання. Учні можуть інтегрувати знання з різних предметів та застосовувати їх у власних експериментах, розвиваючи тим самим універсальні навички та вміння.

Перспективи спільного використання цих технологій у навчанні включають також можливість розвитку системи оцінювання, яка враховує не лише знання, але й навички, отримані через практичний досвід та самостійне дослідження. Це може сприяти формуванню більш гнучких та адаптивних підходів до навчання, що важливо в умовах швидких змін у сучасному світі.

У цій інтегрованій моделі освіти, де технологія перевернутого навчання поєднується з домашніми експериментами, кожен учень отримує унікальний навчальний досвід, відповідний його індивідуальним потребам та інтересам. Такий підхід сприяє формуванню креативної, самостійної та науково орієнтованої молоді, готової до викликів сучасного світу.

Робота вдома

Вдома здобувач освіти, використовуючи технологію перевернутого навчання та домашні експерименти, має активно взаємодіяти з навчальним матеріалом. Перед уроками він вивчає відеолекції, читає онлайн-матеріали та робить домашні експерименти для закріплення теорії. Здобувач повинен бути

активним учасником власного навчання, ретельно вивчаючи матеріал та формуючи собі чітке розуміння ключових концепцій.

Під час вивчення вдома важливо розвивати навички самостійності, систематичності та вміння самостійно керувати своїм навчанням. Здобувач освіти повинен вміти ефективно використовувати онлайн-ресурси, активно залучатися до дослідницької роботи та ставити перед собою чіткі цілі для самовдосконалення.

Робота в школі

У школі, під час занять, здобувач освіти має мати можливість обговорювати свої враження від вивченого матеріалу та результати домашніх експериментів з учителем та однокласниками. Взаємодія з вчителем дозволяє уточнювати непорозуміння, задавати питання та отримувати конструктивний фідбек. Спільне обговорення результатів експериментів та взаємна допомога сприяють розвитку колективного співтовариства та формуванню взаємопідтримки серед учнів.

Важливим аспектом у шкільному процесі є також можливість проведення спільних експериментів та практичних завдань в лабораторних умовах, що сприяє формуванню командної роботи та спільного навчання. Здобувач освіти повинен виявляти ініціативу, обмінюючись досвідом та знаннями з однокласниками під час таких колективних занять.

Таким чином, вдома здобувач освіти активно працює над теоретичним матеріалом та практичними завданнями, формує навички самостійного навчання, тоді як у школі спільна взаємодія з учителем та однокласниками сприяє обговоренню, вирішенню проблем та розвитку соціальних навичок.

Розділ 3

ДОМАШНІЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ "ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ"

3.1. Приклади домашнього експерименту в інтегрованому курсі "Пізнаємо природу"

- Дослідження однорідних та неоднорідних сумішей, а також їх властивостей

Обладнання та матеріали: дві склянки, пісок (земля, глина), цукор, паперовий фільтр (серветка, марля або вата), лійка, вода.

Завдання 1. Змішайте деяку кількість води та порцію піску (землі, глини) у склянці. Одержану суміш розділіть на компоненти, використовуючи паперовий фільтр (серветку, марлю або нещільний пучок вати).

Завдання 2. Змішайте деяку кількість води, порцію цукру та піску (землі, глини) у склянці. Одержану суміш розділіть на компоненти, використовуючи паперовий фільтр (серветку, марлю або нещільний пучок вати).

Чи вдалося розділити суміш на окремі компоненти? Поясніть результати експерименту.).



Рис. 3.1. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження однорідних та неоднорідних сумішей, а також їх властивостей»

- Дослідження дрібних предметів за допомогою лупи

Обладнання та матеріали:

лупа, зразки чаю, кави, кристалики кухонної солі, цукру.

Завдання. Лупою дослідіть зразки чаю, кави, солі та цукру. Для цього піднесіть лупу на коротку відстань для отримання чіткого зображення.



Рис. 3.2. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту

«Дослідження дрібних предметів за допомогою лупи»

- Моделювання капілярних явищ

Обладнання та матеріали: біла серветка, склянка з водою, фломастери.

Завдання. Використовуючи фломастери різних кольорів, нанесіть кольорові цятки на паперовий рушник або серветку на відстані сантиметр від їх краю. Помістіть край паперового рушника чи серветки в посудину з водою. Спостерігайте за змінами.



Рис. 3.3. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту

«Моделювання капілярних явищ»

- Дослідження явища дифузії

Обладнання та матеріали: дві прозорі склянки, гаряча та холодна вода, два пакетики чаю.

Завдання. Візьміть дві посудини та наповніть одну холодною водою, а іншу — гарячою. Занурте по одному пакетика чаю в кожную з посудин та спостерігайте за явищем забарвлення рідини. Зробіть висновок про те, як температура рідини впливає на швидкість дифузії.



Рис. 3.4. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження явища дифузії»

- Дослідження процесу плавлення різних речовин

Обладнання та матеріали: сіль, цукор, лід, ложка з дерев'яною ручкою (можна використати прихватку).

Важливо! Рекомендується проводити цей експеримент під наглядом дорослих.

Завдання. Перед початком експерименту заморозьте невелику кількість води в морозильній камері, використовуючи, наприклад, поліетиленові формочки для виготовлення льоду для напоїв. Для дослідження процесу плавлення різних речовин візьміть невеликі порції льоду, кухонної солі та цукру і по черзі розмістіть їх на ложці з дерев'яною ручкою, обережно нагріваючи їх. Завершивши

експеримент, зробіть висновки щодо можливості речовин переходити із твердого стану у рідкий.



Рис. 3.5. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження процесу плавлення різних речовин»

- Дослідження розчинності повітря у воді.

Обладнання та матеріали: каструля, прохолодна вода.

Важливо! Рекомендується проводити цей експеримент під наглядом дорослих.

Завдання. Налийте прохолодну воду в каструлю і нагрівайте її на плиті.

Не доводьте до кипіння. Через деякий час нагрівання ви помітите дрібні повітряні бульбашки на стінках каструлі.



Рис. 3.6. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження розчинності повітря у воді»

- Виявлення вмісту розчинених речовин у воді

Обладнання та матеріали: водопровідна вода, мінеральна та охолоджена кип'ячена вода.

Завдання. Обережно випаруйте невелику кількість водопровідної води на ложці з дерев'яною ручкою. Після випаровування на ложці з'явиться білий наліт - твердий залишок розчинених солей. Проведіть цей експеримент з кип'яченою, охолодженою та мінеральною водою. Порівняйте отримані результати.



Рис. 3.7. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Виявлення вмісту розчинених речовин у воді»

- Дослідження процесу бродіння

Обладнання та матеріали: склянка з вузьким горлом, тепла вода, повітряна кулька, цукор, дріжджі.

Завдання. Розчиніть цукор у воді, додайте невелику кількість дріжджів, одягніть повітряну кульку на горловину склянки. Помістіть склянку в тепле місце на кілька годин.



Рис. 3.8. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження процесу бродіння»

- Спостереження твердого та рідкого станів води

Обладнання та матеріали: склянка з водою, кубик льоду.

Завдання. За допомогою кубика льоду з морозильної камери та склянки з водою проведіть експеримент, щоб переконатися в особливостях води у твердому і рідкому стані.



Рис. 3.9. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Спостереження твердого та рідкого станів води»

- Дослідження розчинності речовин

Обладнання та матеріали: склянки, холодна вода, сіль, пісок, паличка для перемішування.

Завдання. Виміряйте однакові об'єми води та перелийте їх у дві склянки. Додайте ложку солі до першої склянки з водою, а піску (глини) – до другої. Ретельно перемішайте вміст обох посудин та спостерігайте за змінами. Сформулюйте висновки з отриманих результатів. У

наступному етапі виміряйте однакові об'єми води та налейте їх у дві склянки. Додайте ложку цукру-піску до першої та кілька кубиків цукру-рафінаду до другої. Повторно перемішайте зміст обох посудин і зафіксуйте зміни. Здійсніть аналіз та сформулюйте висновки. На третьому етапі наповніть дві склянки водою однакового об'єму: першу – холодною, другу – гарячою. Додайте в обидві склянки по ложці солі і спостерігайте за змінами.



Рис. 3.10. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження розчинності речовин»

- Добування кисню в домашніх умовах.

Обладнання та матеріали: склянка з водою, свіжий листок.

Завдання. Помістіть свіжий листок рослини у склянку з водою на сонячному місці. Через деякий час спостерігайте появу бульбашок на краях листка.



Рис. 3.11. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Добування кисню в домашніх умовах»

- Дослідження явища теплопередачі

Обладнання та матеріали: склянка з гарячим чаєм, металева ложечка.

Завдання. Помістіть металеву ложечку обережно у склянку з гарячим чаєм. Вийміть ложечку і делікатно доторкніться до тієї її частини, яка перебувала в чаї. Що ви відчули?

Розмістіть ложку знову у склянці з чаєм. Після певного часу делікатно доторкніться до ложечки. Що ви відчули?



Рис. 3.12. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Дослідження явища теплопередачі»

- Розділення сумішей

Обладнання та матеріали: дві склянки, крейда, кухонна сіль, воронка, серветка або фільтр, пальне.

Завдання: Додайте декілька ложечок забрудненої солі до води в склянці та ретельно перемішайте отриману суміш скляною паличкою. Помістіть фільтр у воронку. Відфільтруйте забруднений розчин крейди. Використовуючи ложку з дерев'яною ручкою, візьміть певний об'єм відфільтрованої рідини. З дотриманням правил техніки безпеки, підігрійте вміст ложки над підпалювачем. Після завершення процесу випаровування ретельно огляньте ложку.



Рис. 3.13. Обладнання та фрагмент домашнього експерименту
«Добування кисню в домашніх умовах»

3.2. Приклад план-конспекту уроку для учнів 5 класу за технологією перевернутого навчання з використанням домашнього експерименту на тему «Приготування та вивчення розчинів»

Тема уроку. Приготування та вивчення розчинів.

Мета уроку: сприяти розвитку предметної компетентності учнів у галузі природничих наук, вдосконалювати їх уявлення про фізичні тіла та їх характеристики, навчати застосовувати теоретичні знання на практиці, зокрема вміння класифікувати фізичні тіла; закріпити знання про розчини, розвинути вміння користуватися хімічним посудом, навчитись готувати розчини, а також розвинути спостережливість, увагу та навички аналізу для здійснення пошуку та роботи з джерелами наукової інформації за допомогою QR-кодів.

Тип уроку: комбінований.

Форми роботи: евристична бесіда, розповідь, робота в групі, робота в парі, домашній експеримент.

Обладнання: підручник, робочий зошит, доступ до додаткових джерел інформації (інтернет), посуд та матеріали для домашнього експерименту: дві склянки з холодною та гарячою водою, ложечка або шпатель, цукор, кухонна сіль.

Хід уроку

I. Організаційний етап (3 хв)

II. Перевірка домашнього завдання (5 хв):

Розмова з учнями про домашнє завдання. З'ясування незрозумілих питань та їх обговорення.

III. Мотивація навчальної діяльності. Виконання завдань (8 хв):

Закріплюємо знання, отримані з перегляду навчального відео.

Відбувається об'єднання класу у 3 групи:

Пояснення плану роботи у групах

1 група

Учні, які з якої-небудь причини не ознайомились із новою темою, мають можливість переглянути її за допомогою вказаного ресурсу.

<https://www.youtube.com/watch?v=p9KSJCMmNaA>

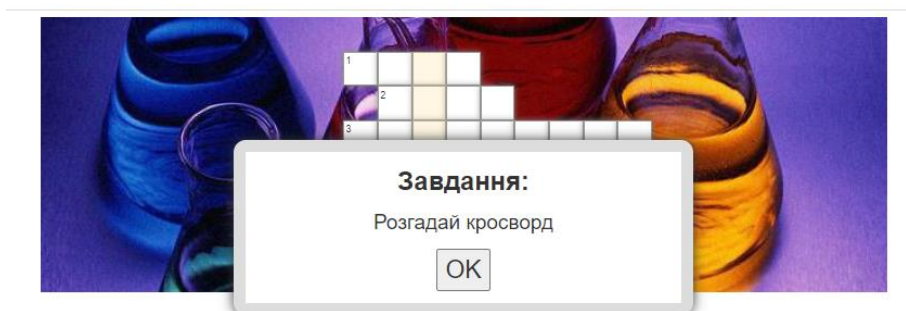
<https://www.youtube.com/watch?v=cMMi5G9oEDk>

2 група

У той же період часу учасники другої групи отримують завдання для виконання на Інтернет-ресурсі <http://learningapps.org/>

А саме:

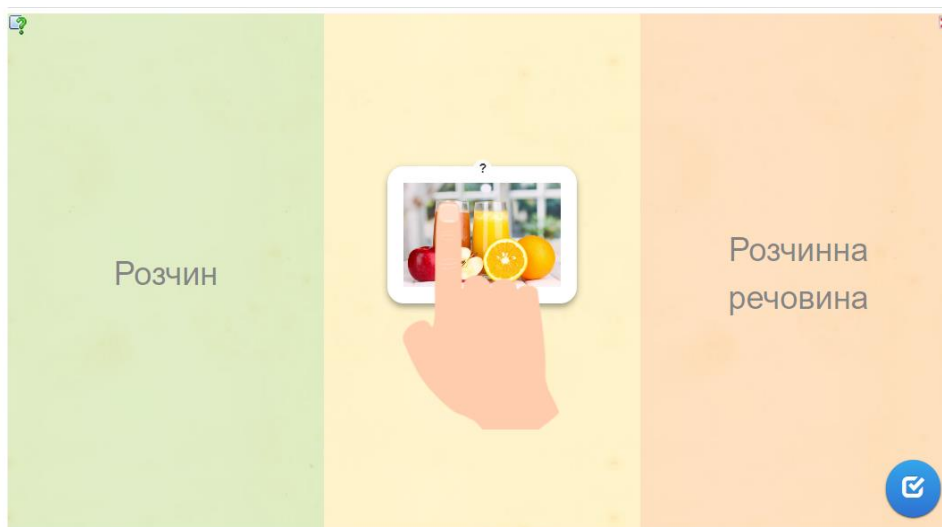
1. Відгадай кросворд:



2. Увідповідни вирази:



3. Прокласифікуй речовину, розчинник на розчинену речовину:



3 група

У той самий період часу учні третьої групи активно взаємодіють у класі, виконуючи завдання в зошиті на сторінці 66 вправи 2 та 3.

Після завершення виконання вправ здобувачі освіти розпочинають колективне виконання проєкту на тему "Розчини в нашому оточенні", використовуючи заздалегідь представлений матеріал.

IV Фізкультхвилинка (2хв.)

VI. Зміна діяльності (групи обмінюються завданнями) (8 хв.):

1 група: виконують вправи онлайн.

2 група: переходять до заповнення зошита та виконання проєкту.

3 група: продовжують виконання проєкту.

V. Практична частина та інструктаж щодо домашнього експерименту (7 хв.):

Процес приготування розчинів можна легко відобразити на прикладі готування солодкого чаю. Коли ми додаємо цукор до чашки та перемішуємо його, відбувається розчинення цукру у воді. Цей процес визначається явищем дифузії, що означає рух молекул цукру у воді, щоб утворити однорідний розчин.

Для демонстрації цього явища можна провести експеримент:

1) взяти склянку з водою і додати ложечку цукру, а потім перемішати. Щоб прискорити розчинення, можна використовувати ложечку чи скляну паличку для перемішування.

2) як експериментальний варіант спробуйте навпаки: додайте воду до склянки з цукром і також перемішайте.

Обидва етапи експерименту ілюструють процес дифузії, коли молекули цукру рухаються у воді, формуючи розчин.

Інструкція для виконання домашнього експерименту

Тема: Приготування розчинів та вивчення впливу температури на розчинність речовин.

Обладнання та матеріали: дві склянки з холодною та гарячою водою, ложечка або шпатель, цукор, кухонна сіль.

Порядок виконання роботи:

1. Підсумування правил техніки безпеки.
2. Послідовність виконання дослідження:
 - Налити 100 мл холодної води в обидві склянки.
 - Додати по одній чайній ложці цукру в одну склянку та перемішати, поки він повністю не розчиниться. Повторювати цей процес, додаючи цукор, доки він не перестане розчинятися.
 - Аналогічно, в іншу склянку додавати по ложці кухонної солі, доки вона не перестане розчинятися.
 - Записати кількість ложечок цукру та солі, яка була додана для приготування розчинів у кожній склянці.
 - Повторити експеримент з гарячою водою, додаючи цукор і сіль у тій же пропорції, що й у холодній воді. Записати, скільки ложечок цукру і солі потрібно було додати для розчинення за підвищеної температури.

3. Зробити висновок.

VI. Представлення готових проєктів та обговорення (7 хв)

VII. Підведення підсумку уроку (3 хв)

VII. Домашнє завдання (2 хв):

Виконати домашній експеримент та подивитися навчальне відео з теми «Розчини в природі, побуті та організмі людини».

<https://youtu.be/bqwgUtWWFVE?si=IapKM5aCsTIDJ9u7>

3.3. Аналіз ефективності використання домашнього експерименту в інтегрованому курсі "Пізнаємо природу". Вплив на академічні показники учнів

Оцінка ефективності використання домашнього експерименту на уроках "Пізнаємо природу" включає різні аспекти, такі як залучення учнів, розуміння та запам'ятовування матеріалу, розвиток навичок дослідницької роботи та його вплив на академічні показники. Для проведення аналізу, учні 5 та 6 класів були поділені на дві групи.

Група 1 (з виконанням домашнього експерименту під час повторення матеріалу на уроках):

Здобувачі освіти були об'єднані у групи, враховуючи різноманітність їх знань та навичок. Для цього використовувалися дані з попередніх оцінок, тестів та їх самооцінки. Групам було надано можливість закріпити теоретичні знання через виконання домашнього експерименту, обмін враженнями та результатами в чаті, а також спільну роботу над формулюванням висновків та підготовкою презентацій результатів.

Після кожного уроку групи обговорювали свої результати, ділилися враженнями та розглядали взаємозв'язки між теорією та практикою, що сприяло узагальненню знань.

Група 2 (традиційний метод проведення уроків):

Здобувачі освіти були об'єднані у групи, відповідно до їхніх рівнів навчання та підходів до засвоєння матеріалу. Групи працювали з паперовими підручниками, виконували завдання та лабораторні роботи, використовуючи традиційні методи навчання. Закріплення результатів відбувалося через перегляд відеофрагментів досліду або роботи зі схемами та таблицями.

За результатами самостійних робіт з вивченої теми можна зробити висновок, що використання домашнього експерименту при об'єднанні учнів у групи та проведенні уроків дозволило покращити ефективність навчання. Групи, які виконували досліди вдома, виявили більшу активність, взаємодію та глибше засвоєння матеріалу порівняно з групами, що не проводили практичні досліди вдома. Такий підхід робить навчання більш доступним та захоплюючим для різних груп учнів.

Нижче наведено результати спостережень за групами.

Учні, які виконували домашній експеримент, краще оволоділи низкою ключових навичок порівняно із своїми однолітками, що не залучались до цього виду активності:

1. Мотивація до навчання:

Учні, які виконували домашній експеримент, виявили збільшену мотивацію до вивчення матеріалу, оскільки самостійні досліді надихали їх на активну участь у навчальному процесі.

2. Сприйняття теорії:

Виконання експериментів вдома дозволило учням легше сприймати теоретичний матеріал, оскільки практичні досліді створювали живий зв'язок з вивченими концепціями.

3. Дослідницькі навички:

Учні, які виконували домашній експеримент, вдосконалили свої дослідницькі навички, такі як спостереження, проведення експерименту та аналіз результатів.

4. Комунікативні здібності:

Групові обговорення результатів експериментів та спільне формулювання висновків сприяли розвитку комунікативних навичок учнів.

5. Активна участь:

Учні, що виконували домашній експеримент, були більш активними учасниками уроків, оскільки вони вже мали власний досвід, який їх стимулював до більш глибокого розуміння предмету.

Загалом, учні, які виконували домашній експеримент, виявились більш компетентними, мотивованими та готовими до активного навчання порівняно з тими, хто цього не робив.

ВИСНОВКИ

1. Домашній експеримент в інтегрованих курсах природничої освітньої галузі сприяє не лише засвоєнню знань, а й розвитку широкого спектру компетентностей, необхідних для успішного функціонування у сучасному інформаційному та науковому суспільстві через дослідницьку діяльність.
2. Під час наукового дослідження було проведено аналіз різноманітного досвіду впровадження домашнього експерименту в освітній процес. Визначено тенденції та ключові аспекти успішного впровадження домашнього експерименту в навчальний процес.
3. Розроблені завдання для виконання домашнього експерименту в інтегрованому курсі "Пізнаємо природу" відповідають змістові та структурі модельної програми інтегрованого курсу "Пізнаємо природу". Вони сприяють глибшому засвоєнню предмету та сприяють розвитку учнів в комплексі, розширюючи їх розуміння навчального матеріалу та формуючи важливі життєві навички.
4. Апробація розроблених завдань на практиці підтвердила їх ефективність у покращенні розуміння теоретичного матеріалу. Спостереження за учнями під час виконання завдань свідчать про зростання їхньої мотивації та активності в навчальному процесі.
5. Оцінка впровадження домашнього експерименту в Новій Українській Школі, зокрема в рамках інтегрованого курсу "Пізнаємо природу", свідчить про потенційну силу цих методик для привертання уваги учнів та поліпшення ефективності навчання. Застосування домашнього експерименту та методів "перевернутого навчання" представляє більш індивідуалізований підхід до навчання, сприяє поглибленню знань та надає можливість глибше розуміти природознавчі концепції. Отже, використання домашнього експерименту не тільки відповідає сучасним тенденціям в освіті, але й представляє собою реальну можливість подолати виклики, та мінімізувати освітні розриви, які виникли спочатку через пандемію COVID-19, а потім через повномасштабну війну.

Список використаних джерел

1. Implementation of Home-based Experiment on Photosynthesis Material to Improve Students' Science Process Skill/ D. Desmiawati , I. Kaniawati, S. Anggraeni, N. S. Putra / J. Sc. Edu. Research 2023, 7(1), 12.
2. Science in Quarantine: Experimenting From Home. An Interactive Walkthrough of Science Experiments at Home./ JOUR, Gilkes, Noah/ Synthesis: A Digital Journal of Student Science Communication 2023.
3. PEDAGOGICAL SCIENCES TRENDS IN SCIENCE AND PRACTICE OF TODAY/ O. Anichkina, L. Romanyshyna, O. Avdieieva/ Journal of Baltic Science Education, Vol. 17, No. 5, 2018.
4. POSSIBILITIES OF USING A HOME EXPERIMENT IN DISTANCE LEARNING OF CHEMISTRY IN INSTITUTIONS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION/ URL: <https://www.fuseschool.org/>
5. TAKE-HOME-EXPERIMENT: ENHANCING STUDENTS' SCIENTIFIC ATTITUDE/Zulirfan, H Zanaton. Iksan, O. Kamisah, N. Sayyidah, M. Salehudin/ Journal of Baltic Science Education , v17 n5 p828-837 2018.
6. USE OF HOME EXPERIMENTS FOR THE DEVELOPMENT OF SECONDARY GENERAL SCHOOL STUDENTS' MOTIVATION TO STUDY PHYSICS/E. Румбешта, А.Ткачев/ Pedagogical Review 10.23951/2307-6127-2020-4-17-26.
7. Science in the home boosts children's academic success/ URL: <https://theconversation.com/science-in-the-home-boosts-childrens-academic-success-86668>
8. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Біда Д.Д., Гільберг Т.Г., Колісник Я.І.)
9. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Коршевніук Т.В.)

10. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу. 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Шаламов Р.В., Каліберда М.С., Григорович О.В., Фіцайло С.С.)
11. Модельна навчальна програма «Довкілля. 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Григорович О.В.)
12. Шаповалов, Є. Б., Білик, Ж. І., Атамась, А. І., та ін. The Potential of Using Google Expeditions and Google Lens Tools under STEM-education in Ukraine. Педагогіка вищої та середньої школи. 2019. Vol. 51, No. 2257. – С. 90–101
13. Пінчук Ольга Імерсивні технології в навчанні: проблема чи перспектива? [Текст] / О. Пінчук // Proceedings of the XII International scientific-practical conference «INTERNET-EDUCATION-SCIENCE» (IES-2020), Ukraine, Vinnytsia, 26-29 May 2020. – Vinnytsia : VNTU, 2020. – С. 257–258.
14. Гуревич Р., Лазаренко Н., Жовнич Л. Цифровізація сучасної освіти: виклики, можливості, напрями, ризики. Цифрова компетентність сучасного вчителя Нової Української Школи: 2021 (Подолання викликів у період карантину, спричиненого COVID-19): Збірник матеріалів всеукраїнського наукового практичного семінару (Київ, 2 березня 2021 р.). Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2021. – С. 43–46.
15. Основи теорії планування експерименту: Навч. посіб. для студ. / В. М. Засименко; Держ. ун-т «Львів. політехніка». — Л., 2000. — 204 с. — Бібліогр.: 67 назв.
16. Шкільний учнівський експеримент та методика його організації/ Г. Мартинюк/ Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти/ Випуск 2, 2020. – С. 67–72.
17. Домашні експериментальні завдання як засіб активізації самостійної пізнавальної діяльності студентів/ О. Слободяник/ Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти/ Випуск 2, 2020. – С. 108–113.

18. Навчальні програми для 5-9 класів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
19. Словник сучасного вчителя: терміни, що допоможуть у подоланні освітніх втрат/ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://osvitoria.media/experience/slovnyk-suchasnogo-vchytelya-terminy-shho-dopomozhut-u-podolanni-osvitnih-vtrat/>