

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики і методики викладання

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему «Інтегровані заняття з елементами перевернутого навчання»

Виконала: студентка II курсу
групи Ф(СО)-12
спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)

Шляхтич Віра Іванівна

Керівник: доктор фізико-математичних наук,
професор Яблонь Любов Степанівна

Рецензент:
доктор фізико-математичних наук,
професор Гасюк Іван Михайлович

Івано-Франківськ — 2022 р.

АНОТАЦІЯ

Підготовлено та проведено опитування серед учнів закладів загальної середньої освіти Івано-Франківської області. Згідно з яким було встановлено, що уроки з елементами перевернутого навчання проводяться не дуже часто (47,4 %), школярі вважають (84%), що дану методику проведення занять необхідно впроваджувати в навчальний процес. Однак, як виявилось із наступних відповідей у багатьох учнів та відповідно і педагогів сформоване не зовсім правильне уявлення про етапи впровадження перевернутого уроку.

Розроблено різноманітні види занять з елементами перевернутого навчання, зокрема бінарний урок з фізики та хімії на тему “Атом. Молекула. Основні положення МКТ”; міжпредметний проєкт, як найпростіший вид перевернутого навчання, на тему “Повітря та його склад”; інтегрований виховний захід (поєднання хімії, фізики, біології) – гра “Що? Де? Коли?”. На всіх заняттях, окрім інтеграції змісту та часткового чи повного перевернення навчання, також використовуються STEM-технології (зокрема, віртуальна лабораторія, інтерактивні вправи та робота в групах). Всі розроблені заняття розраховані на 45 хвилин, для перевернутого навчання використовуються сучасні онлайн платформи.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. Зумовленість необхідності застосування інтеграції знань в освіті	7
1.1. Історія розвитку та сутність інтеграції знань.	7
1.2. Міжпредметні зв'язки – як перший крок до виникнення інтеграції знань	10
1.3. Види інтеграції знань та умови їх ефективності	12
РОЗДІЛ 2. Перевернуте навчання — як одна із форм інновацій в освіті	16
2.1. Перевернуте навчання — що це?	16
2.2. Класифікація “перевернутих класів”	17
2.3. Аналіз поширеності перевернутого навчання в школах Івано-Франківської області	20
РОЗДІЛ 3. Конспекти занять	24
3.1. Бінарне заняття з елементами перевернутого навчання.	24
3.2. Інтегрований проєкт — як один із видів перевернутого навчання	30
3.3. Інтегрований виховний захід - гра “Що? Де? Коли?” ...	35
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

ВСТУП

Актуальність теми. У наш час, у зв'язку із стрімким розвитком науки, виникає потреба у розвитку новітніх форм та методів викладання, які змогли б сприяти зацікавленню в навчанні сучасних здобувачів загальної середньої освіти. Важливе значення розвиток нетрадиційних форм викладання має ще й тому, що у зв'язку із стрімким науково-технологічним розвитком, в мережі Інтернет збільшується загальний обсяг інформації на різноманітні наукові теми, яка на жаль не завжди є якісною. Також, якщо порівняти та проаналізувати кількість кваліфікацій на ринку праці, які були на початку ХХ століття із сьогоденним, то зможемо побачити, що виникло багато нових спеціальностей. Отже, можна сказати, що навіть якщо після закінчення закладу загальної середньої освіти опанувати найсучаснішу кваліфікацію, то це однозначно не дає стовідсоткової гарантії на працевлаштування за фахом до кінця свого життя. Тобто, виходом із даної ситуації є тільки здобуття таких важливих навичок для успішної реалізації в житті, як самонавчання протягом життя та наявність цілісної картини світу. На жаль, застосовуючи тільки традиційні методи викладання сформувати ці компетентності у вихованців не можливо.

Основні навички, які повинен отримати здобувач після закінчення закладу загальної середньої освіти є прописаними у Законі України “Про освіту” у II розділі 12 статті. Особлива увага тут відведена на те, що після закінчення школи особистість повинна бути всебічно розвинена, та готовою до самореалізації в житті [1].

Досягнути більшості із цих компетентностей, зокрема формування цілісної картини світу, можна використовуючи інтеграцію знань, яка безпосередньо поєднує близькі за змістом теми різних навчальних предметів в єдине ціле. Особливо актуальною дана методика є для предметів, які входять до природничого циклу. Однак, варто зазначити, що паралельно із

нею на уроках потрібно використовувати і інші сучасні форми та методи викладання.

Зокрема хочемо звернути увагу на таку форму викладання як перевернуте навчання. Ця форма навчання виникла досить недавно, однак зважаючи на події, які відбуваються із нами від 2019 року, та переорієнтацію освіти на змішану або ж повну онлайн форму навчання, вона стає затребуваною серед вчителів. Слід зауважити, що застосування даної методики на практиці із дотриманням всіх норм та правил побудови такого навчання допоможе досягнути надзвичайно позитивних результатів.

Метою даної роботи є систематизація та узагальнення наукової інформації з тем: “Інтеграція знань в освіті” та “Перевернуті заняття”; аналіз популярності перевернутих занять в загальній середній освіті; методологічні поради та приклад розробок різноманітних інтегрованих занять з елементами часткового та повного перевернення.

Завдання роботи: визначити сутність та історію розвитку інтеграції знань та перевернутих занять, як прикладів сучасних інновацій у освіті; визначити рівень застосовуваності перевернутого навчання у закладах загальної середньої освіти Івано-Франківської області, та ставлення учасників освітнього процесу до даної форми занять; навести приклади реалізації інтегрованих занять з елементами перевернутого навчання.

Практична значущість: вчителі природничих дисциплін, можуть використовувати дані заняття у своїй практиці, зокрема для ознайомлення з такою формою викладання та переконання в необхідності її впровадження. Було ознайомлено учнів Івано-Франківської області із різноманітними інтегрованими заняттями з елементами перевернутого навчання.

Методами дослідження даної теми є вивчення та аналіз різноманітної наукової літератури, визначення застосовуванні та практичної значущості перевернутого навчання для закладів загальної середньої освіти Прикарпаття,

розробка на основі наукової літератури конспектів для інтегрованих занять з елементами перевернутого навчання.

Структура роботи: дана робота складається із вступу, трьох основних розділів, висновків та списку використаної літератури. Загальна кількість сторінок 53.

РОЗДІЛ 1

ЗУМОВЛЕНІСТЬ НЕОБХІДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ЗНАНЬ В ОСВІТІ

1.1. Історія розвитку та сутність інтеграції знань

У зв'язку із стрімким розвитком науки та технологій, кардинальних змін зазнає і освіта. Це пов'язано з тим, що сучасній людині необхідно вирішувати різні за складністю питання та проблеми, мати критичний погляд на різні життєві обставини, вміти порівнювати і аналізувати альтернативні способи вирішування питань, тобто бути інтелектуально розвиненою та мати сформоване уявлення про загальну картину світу. Оскільки основною метою освіти є підготовка індивіда до сучасного життя, тобто формування в нього необхідних основних компетентностей, які диктує нам сьогодення, то для ефективності освіти отриманої у закладах повної загальної середньої освіти педагоги звертаються до новітніх технологій та нетрадиційних уроків, які можуть забезпечити формування цих компетентностей. Однією із причин, які перешкоджають якісному рівню освіти та формуванню цілісного світогляду є предметна роз'єднаність (вузькі рамки викладання). У зв'язку з цим в наш час дуже актуальним стало питання інтеграції в освіті.

Враховуючи те, що вже у «Методичних рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017-2018 навчальний рік» наголошувалось, що «особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегрування знань, яке спрямоване на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці» [2, 3], можна сказати, що інтеграція знань є однією із найактуальніших проблем вже протягом декількох років. Та незважаючи на це, в різноманітних словниках існує багато різноманітних визначень поняття інтеграція, які систематично

допрацьовуються та змінюються. Для прикладу, розглянемо декілька видань Великого тлумачного словника сучасної української мови, тут автор в 2002 р. вважав, що “Інтеграція — це доцільне об’єднання та координація дій різних частин цілісної системи” [4, с. 401], та узагальнивши дане визначення вже у 2005 році зазначив, що інтеграція - “об’єднання чого-небудь в єдине ціле” [5, с.237]. Але проаналізувавши декілька трактувань даного поняття, наприклад Н. В. Лесяка, Н. Костюка, Й.-Г. Песталоцці та ін., можна зазначити, що всі вони окреслюють один і той самий зміст.

Варто зазначити, що проблема інтеграції не є новою та вже досліджувалась із різних сторін. Поняття “інтеграція” на сторінках наукової літератури простежується вже у XVII ст. У своїй праці “Велика дидактика” Я.-А. Каменський зазначив, що: “Все, що знаходиться у взаємному зв’язку, повинно викладатись теж у взаємозв’язку” [6, с.14]. Також розглядали проблему інтегрованого навчання Б. Юсов В. Вернадський, В.Фоменко, Д. Ковалевський, М. Масол, М. Скаткіна, Н. Сердюкова, О. Гільзова, О. Савченко, О. Сухаревська, Р. Декарт, Т. Браже, Т. Усатенко, Ш. Амонашвілі та багато інших.

Також хочеться звернути увагу на досить раціоналістичну думку С. Гончаренко та І. Козловської: “... найболючішою є проблема ізольованості вивчення дисциплін та протилежна їй тенденція інтегрувати все підряд, що призводить до повної відміни предметного навчання” [7, с.23]. На нашу думку, під час проведення інтеграції у навчанні потрібно керуватись думкою Л. Масола, який зазначив, що в педагогіці, власне як і в усьому іншому, потрібно віддавати перевагу “золотій середині”, яка допоможе уникнути як предметної роз’єднаності так і незрозумілого об’єднання неспоріднених наук [8].

Однозначно можна сказати, що присутність методу інтеграції в освіті допоможе та, власне, полегшить процес вирішення основного та найважливішого питання, яке стоїть перед школою: “навчитись вчитись”.

Оскільки сутність інтеграції в освіті розкривається в двох смислових лініях: формування цілісної картини про навколишній світ та простежування взаємозв'язку між різними предметами [9].

Значення терміну “інтеграція навчання” гарно розкрито у Педагогічному словнику: “відбір та об'єднання навчального матеріалу з різних предметів з метою цілісного, системного й різнобічного вивчення важливих наскрізних тем...” [10, с. 16].

Особливу увагу хочу звернути на те, що Україна ще в 2018 році визнала необхідність проведення інтеграції між навчальними предметами, такі висновки можна зробити, зокрема проаналізувавши “Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти” (2018 р.) [11], та звернувши увагу на те, що замість окремих предметів тут вже зазначалися освітні галузі. В свою чергу в “Методичних рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України” 2017-2018 р також було зазначено про важливість інтеграції знань [2]. Тобто можна сказати, що з 2018 р. на інтеграцію та можливість гнучкого переформування змісту навчального матеріалу, а, відповідно, і на створення навчальних програм, в яких основну роль відіграє розвивально-продуктивний підхід, почали орієнтуватись нормативні документи.

Ми вважаємо, що ці перші кроки в сторону інтеграції знань без сумніву мають багато позитивних сторін, як для школярів так і для педагогів. Оскільки завдяки інтеграції, учитель може по-новому розкрити сутність свого предмету. Якщо звернути увагу на позитивні сторони для школярів, то тут мені симпатизує думка Савченко О., яка вважає, що «змістовна та цілеспрямована інтеграція знань забезпечує новизну у звичайному плинні шкільного життя, забезпечує зняття суворих кордонів предметоцентризму та допомагає учням емоційно забарвлено та системно сприймати деякі поняття та явища» [12, с.42].

Найбільш необхідною інтеграція знань є для природничих наук (біології, фізики, хімії), оскільки змістовно однорідні лінії тут простежуються досить легко, а відсутність предметоцентричного викладання допоможе збільшити інтерес для вивчення цього кола наук школярами. Отже, за інтеграцією природничих наук майбутнє, бо вона найкращим чином сприяє формуванню необхідних компетенцій в учнів. Інтегроване навчання – це навчання, яке цілісно забезпечує пізнавальну спрямованість особистості школяра, створюючи умови для самореалізації особистісного потенціалу та саморозвитку.

За допомогою змістовної інтеграції можна забезпечити реалізацію міжпредметних зв'язків, а, відповідно, і генерування в школярів цілісної картини світу, що допоможе, в свою чергу, забезпечити високий рівень якісної освіти. Тому з впевненістю можна стверджувати, що інтеграція наук природничої галузі – це те, що буде актуальним і в майбутньому, оскільки вона відіграє важливу роль у формуванні найважливіших основних компетенцій необхідних індивіду для самореалізації.

1.2. Міжпредметні зв'язки – як перший крок до виникнення інтеграції знань

Коли розмова іде про інтеграцію знань, то безсумнівно не можуть залишитись без уваги «міжпредметні зв'язки». Коли захочемо звернутись до цього поняття та його визначити, то будемо дуже здивовані, оскільки немає устанавленого його трактування. Свою точку зору щодо даного поняття висловлювали: В. Максимова, В. Федорова, Д. Кірюшкін, І. Зверев, І. Козловська, К. Корольова, Н. Лошкарьова, П. Новиков, С. Рашкова, Ф. Соколова та ін., які мали різні думки щодо розуміння даного поняття. Зокрема, одні вважали що міжпредметні зв'язки – це як "дидактична умова, категорія чи принцип" інші вважали що це "виявлення принципу систематичності" (13, с. 162). В Українському педагогічному словничку

можна знайти таке визначення цього поняття: “це взаємоузгодження навчальних програм, спричинене системою наук та дидактичною метою” [14, с. 210]. Автори вважали, що за допомогою міжпредметних зв’язків можна комплексно навчати та виховувати, що допоможе звернути увагу на зв’язки між навчальними предметами.

У змісті міжпредметних зв’язках чітко можна виокремити 3 складники, які по різному трактують його [15]:

- ✓ методичний – тут міжпредметні зв’язки виступають як засіб та умова для покращення прийомів, методів, способів та форм діяльності під час викладання.

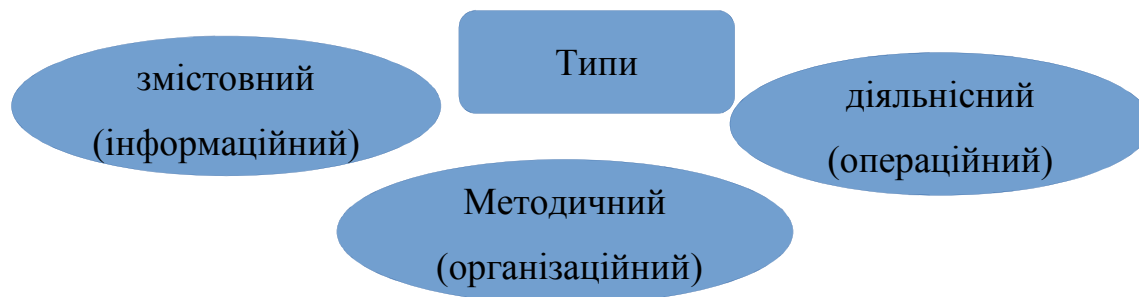
- ✓ психологічний – передбачають узагальнення і систематизацію способів та знань, які здобуваються в результаті навчальної та пізнавальної діяльності учнів;

- ✓ загальнопедагогічний – як умова і засіб для здійснення “комплексного” виховання та навчання.

Зараз існує безліч різноманітних класифікацій міжпредметних зв’язків. В даній роботі ми розглянули ті, які на нашу думку найкраще визначають зміст даного поняття. Першу із них запропонували В. М. Корсунська, Н. М. Ворзелян, Ю. Вайткявічус та ін, класифікація відбувалась на основі розгляду часу, коли здійснювалась міжпредметна інтеграція, виокремились попередні, супутні і наступні зв’язки. Однак, поглянувши на процес навчання по новому, можна побачити двосторонній характер міжпредметних зв’язків: зв’язки за методами навчання (види діяльності) та за змістом навчального матеріалу (уміння, знання) (Г. І. Батуріна, М. М. Скаткін) [16, 17, 18]. Зокрема, вперше це фіксується в 1973 р. на Всесоюзній конференції, яка створювалась для вирішення питання міжпредметних зв’язків [17, 18].

Оскільки класифікація видів міжпредметних зв’язків не дає достатньо інформації, то багато дослідників звертаються до форм, типів та рівнів [19, 20].

Якщо поглянути на міжпредметні зв'язки враховуючи цілісність навчального процесу, то виокремляться такі типи:



До змістовно-інформаційних зв'язків можна віднести:

1. Фактичні зв'язки (учень може аналізувати загальнонаукові факти, зіставляти, пояснювати та узагальнювати їх).

2. Понятійні зв'язки. (учень порівнює, узагальнює, конкретизує міжпредметні поняття, може сформулювати загальнонаукове визначення та використовує для пояснення фактів).

3. Теоретичні зв'язки (взаємозв'язок понять, фактів, законів, наслідків, постулатів, практичних питань)

4. Ідеологічні зв'язки (синтез ідеологічних знань, включених у зміст предметів різних циклів). Такі зв'язки спрямовані на формування ціннісного ставлення учнів до світу.

Операційно-діяльнісні зв'язки допомагають сформувати в школярів міжпредметну практичну діяльність. По особливому важливими є операційно – діяльнісні зв'язки для галузі предметів, на яких учні залучені до практичної діяльності [20].

Отже з впевненістю можна сказати, що популярність міжпредметних зв'язків, які є умовою процесу інтеграції, зумовлена необхідністю наявності у навчальному процесі взаємних зв'язків між явищами природи та суспільством. Засновані вони на міжпредметних поняттях та категоріях.

1.3. Види інтеграції знань та умови їх ефективності

На сьогоднішній день інтеграцію знань умовно можна поділити на повну та часткову, які відповідно відбуваються завдяки об'єднанню в певному курсі навчальних предметів (інтегровані курси), або тематичну (інтегровані заняття, які будуються навколо спільної (схожої) теми) [2, 3, 21].

Якщо говорити про повну інтеграцію, тобто інтегровані курси, то слід зауважити, не зважаючи на те, що популярності вони набули досить недавно (особливо для старшої школи), першу згадку про необхідність їх виникнення можна знайти у статті І. Козловської та Я. Собко «Принципи дидактики в контексті інтегративного навчання», де зазначено: «Центральна ідея концепції дидактичної інтеграції – можливість побудови моделі навчання на базі одного з профільних загальноосвітніх предметів» [22].

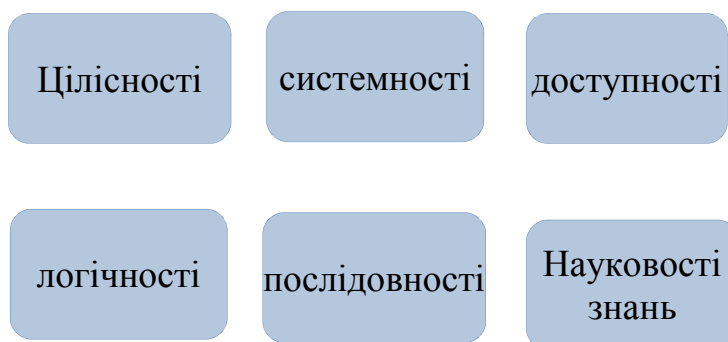
На сьогоднішній день вже в легкому доступі знаходиться безліч програм та навчальних планів інтегрованих курсів як для молодшої, так і старшої школи. Це зумовлено, передусім, орієнтацією української освіти на НУШ. Однак у багатьох педагогів можуть виникати складнощі із вибором найціннішої серед них, та викладанням природничих наук, особливо якщо розмовляти про старшу школу. Щоб уникнути таких складнощів, зараз існує спеціальна ОП “Середня освіта (Природничі науки)”, яка підготовляє фахівців для роботи у даному напрямку. На нашу думку виникнення такої спеціальності є обгрунтованим, оскільки знання із циклу природничих наук знадобляться не тільки на викладанні інтегрованого курсу у старших класах, а і для інтеграції знань у середній школі.

Якщо розглядати тематичну інтеграцію, то хочемо зазначити що даний вид інтеграції можна поділити на ще декілька видів, зокрема, це урок з міжпредметними зв'язками, інтегрований та бінарний урок. Також легко інтеграцію знань застосовувати на уроках-проєктах, та в позаурочній діяльності. Також інтеграцію знань варто проводити і на нетрадиційних заняттях, як наприклад на перевернутих заняттях, екскурсіях, кіно-заняттях, семінарах, конференціях, діловій грі, подорожі, казці, конкурсних заняттях,

заняттях-інтерв'ю та інші. Найчастіше, інтегровані уроки є спареними й проводяться вчителями спільно. Види інтегрованих занять можуть бути різними, найлегшими у створенні є вступні та узагальнюючі [23, 24].

Звичайно, таких занять можна розробити багато, однак проводиться їх на даний момент в школі небагато у зв'язку з тим, що важко скоординувати діяльність педагогів, що працюють за різними напрямками. Також проблема виникає на рівні не однакових часових рамок при викладанні схожих тем на різних предметах, цю проблему можна вирішити, якщо спланувати інтегровані заняття ще до початку навчального року та підписання календарно-тематичних планів. Але, якщо такі заняття будуть проводитись систематично, то з впевненістю можна сказати, що це значно покращить розвиток навально-пізнавальних умінь учнів.

Однак варто пам'ятати основне, що інтеграція – не є поєднанням декількох предметів, вона є їх взаємопроникненням. Для того, щоб інтеграція знань змогла принести очікувані плоди в освіті, під час її реалізації потрібно дотримуватись [25]:



Також для ефективності інтегрованих занять потрібно:

- 1) ретельно поставитись до вибору спільної теми;
- 2) високий професійний рівень педагогів;
- 3) введення часткової самоосвіти школярів;
- 4) використання сучасних STEM-засобів та методів навчання;
- 5) врахування здібностей учнів, їх вікових та психологічних особливостей [26].

Також варто пам'ятати, що під час проведення інтегрованого заняття необхідно продумати методику його проведення. Визначити обсяг, глибину та послідовність вивчення матеріалу. Також варто наперед визначити, який із предметів буде ведучим, а який провідним.

Ми вважаємо, що гарно створене інтегроване заняття має чіткі та реалістичні завдання і цілі, та сучасний спосіб викладання. Також вдало проведеним є таке заняття, яке сформувало в учнів єдину безпредметну картину з теми, яка вивчалась.

Отже з впевненістю можна сказати, що цілеспрямована та змістовна інтеграція знань допомагає встановити обґрунтовані зв'язки між предметами, допомагає учням вивчати науки як систему знань, та перебудовує традиційну освіту. Інтеграція знань допомагає як зацікавити учнів, так і сформувати у них цілісне сприйняття світу та осмислення навколишніх явищ [3, 21, 27].

РОЗДІЛ 2

ПЕРЕВЕРНУТЕ НАВЧАННЯ — ЯК ОДНА ІЗ ФОРМ ІННОВАЦІЙ В ОСВІТІ

2.1. Перевернуте навчання — що це?

Перевернуте навчання — це одна з інноваційних форм викладання, яка виникла досить недавно. Актуальною стала ця тематика останнім часом, особливо враховуючи події, які супроводжують нас від 2019 року, та те що, в основному, процес навчання відбувається в змішаному синхронному та асинхронному режимі, і просто необхідною є правильна організація освітнього процесу.

Вперше «перевернуте навчання» було згадано у 2000 р. в наукових розробках Д. У. Бейкера, оскільки він першим розпочав впровадження інтернет-технологій під час виконання домашніх завдань [28]. Однак авторство даної технології належить А. Самсу і Дж. Бергманну, які були вчителями хімії. Вони перші випустили серію книг «Перевернуте навчання або як достукатися до кожного учня на уроці», де акцентували на можливостях, які надає ця технологія, та вказали особливості її впровадження. Зокрема, з 2007 р. вони перші почали задавати додому учням опрацьовувати авторські відеозаписи лекцій [29]. Основною перевагою такої форми навчання є збільшення часу для практичної діяльності та відповідно і на розвиток критичного мислення.

Мовою оригіналу “перевернуте навчання” називається *flipped classroom*, *flipped lesson* та *flip teaching* воно включає в себе переваги традиційного заняття та онлайн-навчання. «Перевернутий клас» – це така модель навчання, в якій змінюються місцями домашнє завдання (практичні завдання) та лекція (ознайомлення з матеріалом) [30].

Навчальне заняття, яке побудоване за схемою “перевернутого навчання”, є зрозумілим здобувачам освіти, оскільки, в основному, в нашому столітті ми звикли отримувати інформацію за допомогою інтернет

технологій. Також, ще одним плюсом даної методики є те, що під час такого навчання індивід привчається в першу чергу до важливої для життя самостійності [31].

Проаналізувавши позиції М. Стрюка [32], К. Л. Бугайчука [33] та багато інших, можна з впевненістю сказати, що перевернуте навчання є інноваційною технологією, яка стрімко піднімається в рейтингу популярності. Також над цією тематикою працювали В.Ю. Биков [34], О.С. Воронкін [35], які були одними із перших вчених, які використовували у своїй педагогічній діяльності хмарні та інформаційні технології для комунікації із вихованцями. Праці вище згаданих науковців відіграють важливу роль, зокрема і тому, що методологія “перевернутого навчання” в Україні тільки розпочала свій шлях, що зумовлює необхідність детальних досліджень з даної тематики.

Отже, технологія перевернутого навчання характеризується наявністю індивідуалізації освіти та її динамічністю, чим, власне, і забезпечується розвиток творчості здобувачів в процесі навчання [36]. Оскільки за допомогою вивчення теорії вдома збільшується часовий проміжок, який можна використати для розвитку критичного мислення та основних компетентностей, які вимагає сьогодення [37].

2.2. Класифікація “перевернутих класів”

Варто зауважити, що в залежності від мети, якої хоче досягнути педагог, існує умовна класифікація “перевернутих класів”:

1. Стандартний

Вихованці вдома повинні в асинхронному режимі ознайомитись із теорією, яка розглядатиметься на наступному занятті, а вже під час нього в режимі навчатись практично використовувати цю теорію.

Обов’язковою умовою є індивідуальна робота педагога із кожним здобувачем під час заняття. Домашнє завдання може бути представлене у

формі друкованих матеріалів, навчальних відео, презентацій, інтернет-ресурсів тощо.

2. Спрямований на розвиток дискусійних навичок

Ця форма перевернутого навчання відрізняється від попередньої тим, що на занятті педагог разом із вихованцями обговорюють отриману інформацію.

Обов'язковою умовою проведення такого заняття є підготовка викладачем проблемних питань із тематики, які зможуть забезпечити дискусійні переговори. Також цю форму занять можна організувати у формі дебатів, розділивши здобувачів на групи однодумців.

3. Перевернуте навчання з використанням груп

Основною відмінністю цієї форми від попередніх є те, що після опрацювання домашнього завдання, учні на заняттях в синхронному режимі працюють над практичними завданнями у межах груп. У даній методиці розподіл на групи може здійснюватись безпосередньо за індивідуальними побажаннями, однак ефективнішим є розподіл на групи за рівнем знань. Ефективність даної методики полягає також у тому, що учні в межах групи навчаються один від одного, генерують креативні рішення, та розвивають навички ефективної роботи в групах.

4. Перевернуте заняття за допомогою віртуальних засобів

Дана форма навчання має деякі вікові обмеження, зокрема для забезпеченості відповідного рівня ефективності її варто застосовувати у старшій школі. Ідеально ця модель підходить для навчання під час дистанційного асинхронного навчання.

В даній формі педагоги надають онлайн доступ здобувачам до теоретичних та практичних завдань, які вони виконують асинхронно та здають в онлайн режимі на напередодні вказаних онлайн-ресурсах.

Важливим зауваженням є те, що під час цієї форми обов'язковими є проведення в певний визначений час заняття для індивідуальних інструкцій та надання відповідей на запитання.

5. Демонстраційне перевернуте заняття

Дана методика перевернутого заняття, спрямована на формування у вихованців конкретних точних знань та вміння у точній послідовності відтворити певні дії. Домашнє завдання, для забезпечення відповідної ефективності, під час використання такої методики, повинне бути представлено у формі відео ресурсів чи симуляцій. Під час перегляду домашнього завдання учні повинні проаналізувати всі дії, які відбувались в матеріалі, а під час синхронної зустрічі від педагога вони зможуть отримати відповіді на всі запитання, які залишились та спробувати відтворити отримані знання.

6. Штучно (псевдоперевернуте) заняття

Ця форма перевернутого навчання прекрасно підійде для тих груп (класів), де вчитель зауважив малий відсоток виконання домашнього завдання. Оскільки вона допоможе спробувати учням навчатись за підходом перевернутого навчання, але одночасно і попередить можливість зірваного заняття, при відсутності виконання домашнього завдання здобувачами. Оскільки в даній формі вихованцям пропонується самостійно здобувати теоретичні знання безпосередньо в школі (під час роботи з підручником, інтернет-технологіями, відео-ресурсами).

В свою ж чергу педагог повинен в індивідуальному порядку допомогти вирішити всі неточності та незрозумілості, які виникають у учнів під час самонавчання та виконання практичних завдань.

7. Мікро-перевернуте заняття

Під час даної форми навчання на домашнє опрацювання поширюються ресурси, які містять коротку інформацію та завдання з них. В формі представлення домашнього завдання обмежень немає. На синхронному ж

занятті педагог, опираючись на інформацію опрацьовану вихованцями вдома, викладає другу частину теоретичних відомостей. При цьому також відбувається взаємна співпраця над складнішими практичними завданнями.

8. Перевернутий вчитель або ж заміна ролей.

Це є дуже креативна форма перевернутого навчання, на якій учням пропонується самостійно знайти ресурси, на певні теми, за допомогою яких вони будуть “навчати” своїх товаришів та вчителя. Форма представлення виконаного завдання під час даної тематики може бути різна, від доповідей із застосування інноваційних технологій до записаного короткого відеоролика (трейлера) про дане на опрацювання питання [38, 39, 40].

2.3. Аналіз поширеності перевернутого навчання в школах Івано-Франківської області

З метою визначення рівня поширеності “перевернутої форми” навчання в Івано-Франківській області було проведено опитування серед здобувачі Івано-Франківщини. Познайомитись із опитуванням можна просканувавши QR-код (рис. 2.1).



Рис. 2.1

Проаналізувавши дане опитування, зокрема відповідь на питання про

застосування даної методики (рис. 2.2), можна зазначити, що дана методика вже розпочала впроваджуватись в освітній процес, оскільки 47,4 % із опитаних учнів, зазначили, що відвідували уроки з елементами перевернутого навчання.

4. Чи відвідували ви уроки із застосуванням елементів перевернутого навчання? (Перевернуте навчання - це навчання, під час якого учні вивчають новий матеріал вдома, а час на занятті відводиться для виконання практичних завдань та індивідуальних бесід).

19 відповідей

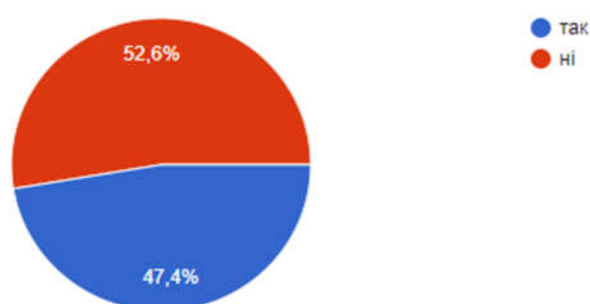


Рис. 2.2

Якщо проаналізувати відповіді на наступне запитання (рис. 3), то можна зробити висновок, що дана методика викладання є цікавою для здобувачів і зокрема більшість із опитуваних вважає, що дану форму навчання необхідно використовувати щотижня.

7. Як за часто, на вашу думку, необхідно застосовувати елементи перевернутого навчання на уроках?

19 відповідей

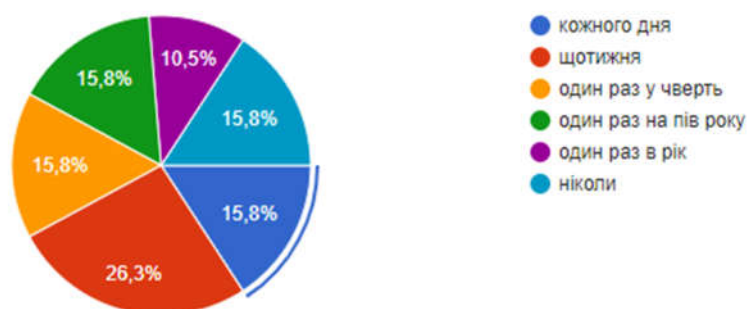


Рис. 2.3

Однак проаналізувавши наступну діаграму (рис. 2.4) можна побачити, що, на жаль, у здобувачів, а отже і у деяких педагогів, присутнє “хибно”

сформоване уявлення про “перевернуте навчання”. Якщо розглянути детальніше цю лінію, то однозначно можна стверджувати, що така картина спричинена недотриманням (або ж незнанням) основних правил, які потрібно враховувати для забезпечення ефективності навчання, під час даної методики.

10. Чи могло б використання елементів перевернутого навчання на уроках полегшити процес запам'ятовування та осмислення навчального матеріалу? Обґрунтуйте.

17 відповідей

Ні, тому що вивчати все вдома важко
Важко сказати, оскільки не була на них
Так, більше часу буде на обговорення питань
Напевне що так
Напевно
Ні, не все можна вивчити вдома самостійно.
На мою думку ні.
Я думаю так. Тому, що мені легше запам'ятати інформацію коли на уроці цікаво. Коли вчитель подає інформацію у цікавому форматі.
Не думаю

Рис. 2.4

Основні правила “перевернення” заняття:

- 1 Домашнє завдання, яке повинні опрацювати вихованці повинно бути доступним для них заздалегідь (в жодному випадку не в переддень до проведення заняття).
- 2 Врахування під час підготовки контенту для домашнього завдання освітніх та фізіологічних можливостей всіх учасників навчального процесу. (Створення авторського контенту не є обов'язковим, однак при використанні вже наявних та доступних в мережі інтернет ресурсів їх потрібно адаптовувати).
- 3 Наявність контролю з допомогою сучасних онлайн ресурсів за процесом виконання домашнього завдання.
- 4 Присутність наперед визначених годин, відведених для індивідуальних консультацій в синхронному та асинхронному режимі.

- 5 Забезпечення розуміння здобувачами завдань та мети домашнього завдання.
- 6 Присутність чітких, зрозумілих та доступних для кожного інструкцій до домашнього завдання.
- 7 Присутність осмислення учнями інформації, наприклад виконання ними наперед визначених завдань чи складання таких завдань після опрацювання теоретичного ресурсу самостійно.
- 8 Здобувачам необхідно вказувати про те, що під час опрацювання теоретичних матеріалів було б доцільно занотовувати найважливіше (конспект, ментальна карта, хмара слів, нотатки), однак ця дія повинна відбуватись на добровільній основі.
- 9 Опрацювання здобувачами теоретичних ресурсів не повинно займати багато часу (5-10 хв), а також повинно бути доступним та неважким за рівнем інформаційного навантаження [38].

РОЗДІЛ 3

КОНСПЕКТИ ІННОВАЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

3.1 . Бінарне заняття з елементами перевернутого навчання

Тема: «Атом. Молекула. Основні положення МКТ»

Клас: 7

Тип уроку: бінарний з елементами перевернутого навчання (хімія та фізика)

Обладнання: пам'ятки для учнів, набори для фронтального експерименту (склянки з чистою водою, розчини цукру, солі, лимон); склянки, пробірки, вода, розчини: натрій гідроксиду, хлоридної кислоти, амоній гідроксиду; калій перманганат, фенолфталеїн.

На попередніх уроках з хімії та фізики учням було повідомлено, що вони повинні самостійно ознайомитись із теоретичними матеріалами даної теми та виконати вправу. Ці матеріали були заздалегідь опубліковані у вільному доступі на електронних ресурсах:

- Blogger [41, 42]
- Google sites (рис. 3.1) [43]

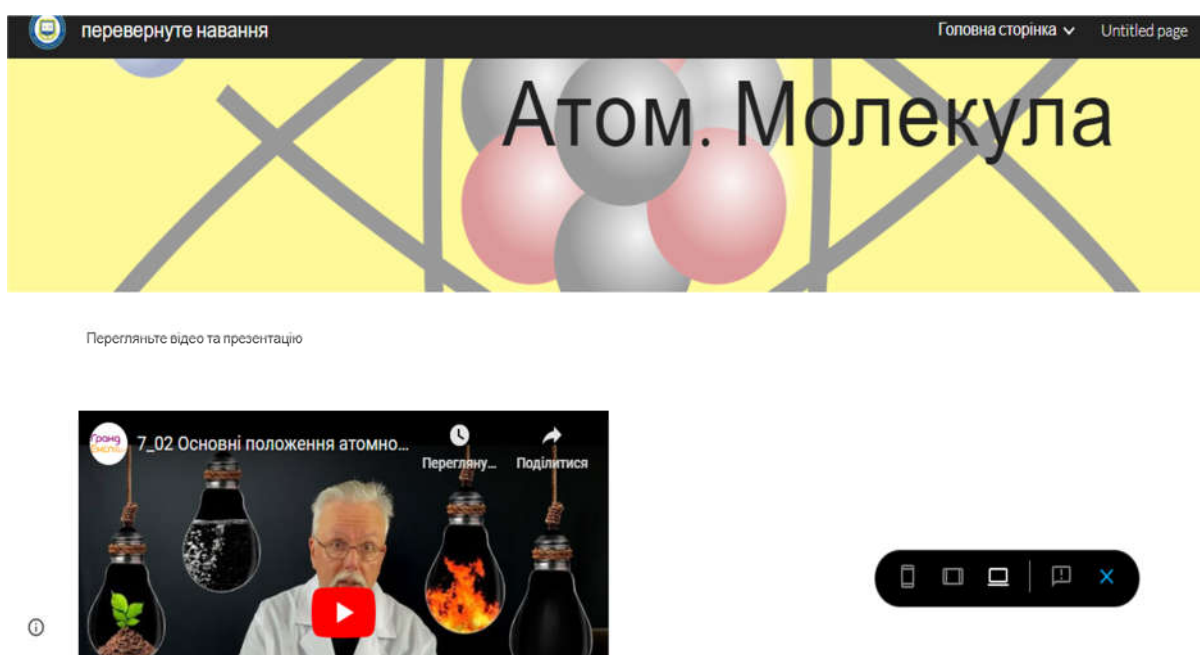


Рис. 3.1

Також учням було задано підготувати такі доповіді-повідомлення:

- 1) уривок із поеми Лукрецій Кара “Про природу речей”;
- 2) життя Еранста Резерфорда;
- 3) життя Марії і П'єра Кюрі;
- 4) життя Нільса Бора.

Хід уроку

I Організація класу

II. Актуалізація опорних знань учнів

Метод “Ланцюжок”

- Що таке фізика?
- Які об'єкти нас оточують?
- Як прийнято називати об'єкти природи?
- Як називається характеристика кожного об'єкту природи?
- Чи можемо ми визначити що входить до складу речовини? Чи вона є неподільною?

- Що таке молекула?
- А яке визначення належить атому?
- Якщо порівняти атом та молекулу то що буде більше? Чому?

III. Створення проблемної ситуації. Тема та мета уроку.

Учитель. Щойно ми вказали, що навколо нас існують атоми та молекули, але чи бачив хтось із вас їх в реальному житті? Чи зможете ви навести аргументи на користь їх існування? Давайте ми повернемося до цього питання на кінці уроку.

Учитель фізики (УФ). Дорогі мої учні, перед нами поставлена досить важлива задача. Що ж нам потрібно буде сьогодні робити на нашому занятті? А давайте ми звернемося до девізу уроку, який надасть нам підказку.

“У всьому хочу я дійти до глибини, до суті”

Борис Пастернак [44]

Коротке обговорення. Записування теми та мети уроку.

Мета уроку: на основі експериментальних та теоретичних методів визначити чи справді речовина складається з атомів та молекул.

IV. Застосування отриманих знань

УФ: Кожен із вас бачить перед собою склянку із водою. Давайте охарактеризуємо цю воду (біла, прозора, чиста) а тепер трішки вип'ємо її. Які ваші враження? (У склянки із водою напередодні було додано сіль, цукор чи лимонну кислоту). Як ви вважаєте чому такі відмінності? Чи можемо ми побачити якісь частинки у воді?

Обговорення. Висновки. (Те що ми не бачимо мікрочастинки, не означає що їх не існує).

Вам уже відомо, що людей віддавна цікавить питання про склад всього що нас оточує. В наш час існують висновки та закони, які були сформульовані вченими досить давно. Про визначення цих вчених писали поети, зокрема біля 2000 р. тому римлянин Лукрецій Кар написав поему "Про природу речей", яка висловлювала погляди Епікура, який продовжив вчення Демокріта [45].

Давайте прослухаємо частину цієї поеми. Доповідь учня.

УФ: Щойно ми почули як автор підтримав погляд Демокріта, а зокрема те, що тіла не є суцільним, а найдрібніші частинки, з яких вони складаються, називають атомами. Однак ця думка була надовго забута, і світ користувався невірною теорією Арістотеля про те що атоми не існують.

Вчитель хімії (ВХ): Також розглядали будову речовини і інші вчені, наприклад Е. Резерфорд, Марія та П'єр Кюрі та інші. Дізнаємось про них трохи більше.

Доповіді учнів про Ернеста Резерфорда, Марії і П'єра Кюрі, Нільса Бора

ВХ: Під час опрацювання вдома теоретичних матеріалів ви познайомились із сучасним уявленням про будову речовини, молекули та атома. Хто може назвати якою є одна із важливих характеристик речовини? (маса)

Тоді наступне запитання, а які агрегатні стани ви знаєте? А чи змінюються із переходом із одного агрегатного стану в інший сам склад речовини?

А зараз давайте пригадаємо ще будову атома за допомогою симуляції Phet.colorado [46]. Учні отримують завдання змодельювати, користуючись таблицею Д.І. Менделєєва, елемент, який відповідає їхньому номеру в журналі. Дослідити від чого залежить заряд та масове число. Учні сканують QR-код (рис. 3.2) та приступають до виконання завдання (рис. 3.3).



Рис. 3.2

Протонів: ●●
Нейтронів: ●●
Електронів: ●●

Нейтральний атом

Гелій

Стабільн.

Модель:
● Орбіти
○ Хмари

Протони Нейтрони Електрони

Елемент

H	He																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	

Заряд

Масове число

Показати

- Елемент
- Нейтральн./Іон
- Стабільн./Нестабільн.

Рис. 3.3

ВХ: Який висновок про будову атома можна зробити? (Атом – це найменша частинка, до складу якої входять позитивно заряджене ядро (протони і нейтрони) та негативно заряджені електрони, які рухаються навколо нього. Атом — це нейтральна частинка [47].

УФ: Ну що ж продовжуємо працювати, для цього виконаємо дослід. Та спробуємо його пояснити.

По стінках пробірки, в якій міститься слабкий розчин NaOH (натрій гідроксиду), додаємо 1-2 краплі фенолфталеїну. Спостерігаємо зміну забарвлення, далі з протилежного краю капаємо 2-3 краплі HCl (хлоридної кислоти).

Обговорення. Формулювання висновків. (Ми спостерігали дифузію – це явище взаємопроникнення частинок однієї речовини у проміжки між частинками іншої, яке відбувається внаслідок безперервного хаотичного теплового руху частинок речовин) [48].

УФ: А в якому агрегатному стані ми щойно спостерігали дифузію? (рідкому). А як ви думаєте чи може відбуватися дифузія в газоподібному стані? Давайте перевіримо на досліді.

Для даного досліді нам будуть потрібні дві склянки, одну з них змочимо нашатирним спиртом а іншу концентрованою хлоридною кислотою. З'єднаємо 2 склянки отворами та спостерігаємо. Поясніть, що ми бачимо та охарактеризуйте дане явище.

Обговорення. Висновки (дифузія відбувається і в газоподібному стані).

А як ви вважаєте чи відбувається дифузія між кристалічним тілом та тим, що перебуває в рідкому стані. Давайте виконаємо дослід та спробуємо пояснити його.

У склянку, з водою додали кілька кристалів калій перманганату.

Обговорення. Висновки (отже дифузія відбувається і між рідкими та твердими тілами).

А як ви вважаєте чи може змінюватись швидкість дифузії? Давайте проведемо дослід.

У двох склянках води знаходиться вода, в одній із них вона є гарячою, кинемо у воду 2 ложечки цукру та поспостерігаємо.

Обговорення. Висновки. (Зі збільшенням температури швидкість дифузії збільшується).

УФ: Отже, як ми вже з вами знаємо, частинки взаємодіють між собою; тож давайте спробуємо визначити характер цієї взаємодії. Для цього знову звернемося до дослідів.

Перед учнями на столі лежать смужки паперу, дерев'яні бруски та два шматки пластиліну. Учні повинні спробувати з'єднати всі пари речовин.

Чи вийшло у вас виконати завдання, як ви вважаєте чому?

Обговорення. Висновки (під час взаємодії частинки притягаються та відштовхуються).

Метод “Мікрофон”

А тепер спробуйте кожний, по порядку навести два-три приклади явища дифузії, з якими ми зустрічаємось в житті.

V. Підсумки уроку та домашнє завдання

УФ: Отож до закінчення уроку залишились вже небагато часу. Ми з вами сьогодні виконали багато дослідів тож давайте зробимо певні висновки. Зокрема перед собою на екрані ви бачите 3 положення чи погоджуєтесь ви із ними? Демонструються основні положення МКТ.

Учні їх зачитують та обговорюють.

Ці визначення називають основними положеннями молекулярно-кінетичної теорії.

Записуємо завдання додому: фізика вивчити § 12, хімія - § 5.

Виставлення оцінок (коментування оцінок).

Урок завершено. На все добре!

3.2. Інтегрований проєкт – як один із видів перевернутого навчання

1. Тема проєкту: “Повітря та його склад”

2. Мета:

- **навчальна:** повторити інформацію про склад повітря; познайомитись із дослідями, які допомогли вивчати склад повітря; визначити сумішшю яких газів є повітря;
- **розвивальна:** розвивати критичне мислення та логіку за допомогою таких розумових операцій, як порівняння, аналіз, систематизація; розвивати вміння виступу на публіку, чіткість мовлення, слухову пам'ять, вміння узагальнювати та робити висновки; вміння роботи в інтернеті, роботи з додатковими джерелами.
- **виховна:** виховувати активну громадську позицію, любов до Батьківщини та природи, цікавість до предмету, відповідальність за свої вчинки.

3. Завдання проєкту:

- визначити кількісний та якісний склад повітря; вивчити властивості O_2 , як одного із складників повітря;
- навести хімічні властивості O_2 , розібрати склад молекули O_2 ;
- розвивати основні найважливіші компетентності здобувачів загальної середньої освіти, творчість, основні навички збереження екології, визначити, яку роль відіграють хімічні знання, при необхідності пояснити хімічні явища, які відбуваються в повітрі; дослідницькі навички та навички самоосвіти та її роль в житті;

4. Наочність і обладнання: мультимедійна дошка та проєктор, комп'ютер, підручники, періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва;

5. Методи і прийоми роботи: робота в групі, дослідницькі, логічні, словесні.

6. Ключові компетентності:

- 1 **комунікативна:** розвиток вміння спілкуватися державною мовою, та компетентно використовувати предметну термінологію;
- 2 **соціальна:** здатність індивіда до продуктивної співпраці в команді чи групі, вміння працювати в різних ролях та виконувати різноманітні функції під час групової роботи;
- 3 **пізнавальна:** вміння критичного читання та аналізу інформації, шукання необхідних матеріалів серед такого великого обсягу в мережі Інтернет, дослідницька робота.

7. Хід проєкту

7.1. Організаційний етап.

Привітання; організація уваги; перевірка готовності до проєкту; перевірка присутності.

7.2. Постановка мети уроку, оголошення завдань

Як ви думаєте що є біля нас кожної миті, навіть точніше, що заповнює кожен щілину? Так, це повітря, ви вже трішки знайомі із навчальною інформацією про нього із матеріалу, який ви вивчали на уроках природничого напрямку. Сьогодні ми спробуємо поглянути на повітря трішки під іншим кутом, однак не виключаючи вже відому вам інформацію про нього.

7.3. Перевірка підготовленості до проєкту.

7.4. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів.

Як ви вважаєте, скільки людина може прожити без їжі? (декілька тижнів) А без води? (декілька днів) А без повітря? (Декілька хвилин).

Відповіді на питання, обговорення.

Отже з впевненістю можна сказати, що повітря є найважливішим у нашому житті. Тож давайте детальніше дізнаємось з чого воно складається.

7.5. Структура змістової частини проєкту

Якщо порівняти масу атмосфери із масою Землі, то виявиться що маса атмосфери рівна тільки одній мільйонній маси Землі. Та незважаючи на це, роль атмосфери дуже важлива, особливо якщо мова іде про процеси, які відбуваються в біосфері. Наприклад атмосфера контролює, щоб на поверхні нашої планети був в нормі загальний тепловий режим, також захищає Землю від поганого впливу ультрафіолетового та космічного випромінювань. Також саме те, як саме відбувається циркуляція в атмосфері визначає клімат певної місцевості, а відповідно і процеси рельєфоутворення, режим річок, тощо.

Той склад атмосфери, який ми можемо визначити сьогодні зумовлений історичним розвитком нашої планети. До складу атмосфери входить — кисень, азот, вуглекислий газ, аргон та інертні гази [47].

За метою дослідження проєкт є навчальним, за тривалістю підготовки — короткотривалий, за кількістю учасників — груповий (табл. 3.1, 3.2) [49].

Таблиця 3.1

Задачі	Види діяльності	Конкретний результат
Розподілити учнів на групи, які будуть учасниками команди	Ознайомити учнів з метою, тематикою, та ідеєю проєкту, розподілити обов'язки між учасниками	Учасники проєкту розподілені на групи, кожна із яких відповідальна за певне завдання
Проконтролювати та допомогти із підбором та аналізом теоретичного матеріалу	Робота з різноманітними джерелами інформації	Отримати відомості про: <ul style="list-style-type: none"> - Оксиген, його поширеність у природі - історія виникнення кисню на Землі - історію відкриття кисню - склад повітря та молекули кисню - фізичні властивості повітря та кисню - роль повітря в житті людей, рослин і тварин

Проконтролювати та допомогти із підготовкою творчих звітів на ці теми

Аналіз отриманих відомостей вибір форми презентації результатів та підготовка до неї

Створення матеріалів для презентації отриманих результатів

Таблиця 3.2

Тематичні групи	Роль в команді
1. «Науковці» (4 учні)	Збір інформації з різних джерел
2. «Історики » (4 учні)	
3. «Дослідники» (4 учні)	
4. «Хіміки» (4 учні)	
5. «Фізики» (4 учні)	
6. «Біологи» (4 учні)	
7. «Інформатики» (4 учні)	

ПЛАН РОБОТИ НАД ПРОЄКТОМ

1. Короткий опис проєкту та його завдання.
2. Очікувані результати дослідження:
3. Збір інформації з різних джерел.
4. Звіт.

Термін реалізації: 1 місяць.

Очікувані результати: розширити кругозір учнів про склад та історію відкриття повітря.

Практичність заняття:

Отримані навички в процесі досліджень знадобляться здобувачам повної загальної середньої освіти, вчителям та батькам, зокрема і у повсякденному житті та на уроках природничого напрямку. Результати будуть представлені на інтегровному занятті з хімії, фізики та біології.

7.6. Оформлення та представлення результатів виконаного проєкту.

Рекомендація до учасників уроку проєкту: робити нотатки про доповіді інших учасників.

План порядку виступів

1. Науковці - Проєкт «Оксиген та його поширення у природі»;
2. Історики - Проєкт “Поява кисню на Землі”;
3. Дослідники - Проєкт “Історія відкриття кисню”;
4. Хіміки - Проєкт “Склад повітря та склад молекули кисню” ;
5. Фізики - Проєкт “Фізичні властивості повітря та кисню”;
6. Біологи - Проєкт “Роль повітря в житті людей, рослин і тварин”.

Під час виступу конкретної групи, інші учасники інтегрованого заняття повинні уважно слухати. Після закінчення виступу група, яка готувала проєкт повинна дати відповіді на всі запитання, які виникли в слухачів та змістовно обґрунтувати свої висновки, якщо в когось виникнуть заперечення.

7.7. Узагальнення та систематизація знань

Отже, доповіли вже всі групи із підготовленими міні-проєктами, які в сумі утворюють один великий тематичний проєкт. Однак на цьому наше заняття не закінчується. Давайте підведемо підсумки, що ж нового ми дізнались та наскільки уважно слухали доповідачів.

1. Прийом “Вірю – не вірю”

- 1) О - неметалічний елемент;
- 2) За допомогою хімічного елементу О можна отримати три прості речовини;
- 3) Хімічний елемент О утворює просту речовину;
- 4) Повітря є штучно утворена суміш газів;
- 5) На Землі найпоширенішим є О;
- 6) Кисень завжди був присутній у атмосфері Землі;
- 7) До складу молекули кисню входять чотири атоми О;
- 8) Відкриття кисню належить Д.Прістлі та А.Лавуазьє;
- 9) До складу молекули кисню входять два атоми О;
- 10) Кисень неможливо розчинити у воді;

2. “Гаряча картопля”

(Вчитель кидає учням по черзі м'ячик і задає одне і теж речення, яке учень повинен як найшвидше доповнити):

Я уявляю повітря як...?

8. Очікувані результати, оцінювання та педагогічні висновки

Ми сьогодні з вами дізнались багато про склад повітря, та те від чого він залежить. Але виникає питання для чого нам це потрібно, так от, як показують наукові дослідження, якщо людина час від часу перебуватиме на чистому повітрі то спостерігається підвищення загального тонуусу в організмі та працездатності, нормалізація артеріального тиску, а відповідно і проходить головний біль та покращується сон.

На жаль, в наш час чисте повітря в світі є дуже великою рідкістю, саме тому в місцях, де ще можна подихати ним, організують дорогі відпочивальні комплекси. Тобто, можна сказати, що сьогодні чисте повітря є дорогим товаром, на який існує хороший попит. І це не є дивним, оскільки отрутою зараз дихає 9 із 10 людей, власне ці дані були опубліковані всесвітньою організацією охорони здоров'я [50].

3.3 Інтегрований виховний захід – гра “Що? Де? Коли?”

Мета:

дидактична: повторити та узагальнити знання здобувачів загальної середньої освіти з предметів природничого циклу;

розвивальна: розвивати вміння самонавчання та самоаналізу, логічне мислення, комунікативність.

виховна: виховувати у школярів інтерес до вивчення предметів природничого циклу, відповідальність та любов до Батьківщини й пошану до видатних вчених, зокрема і наших земляків.

Даний виховний захід пропонуємо проводити для допомоги у визначенні природничого напрямку у школярів 9 класу.

Хід гри

Правила гри і завдання та відповіді на них

Гра проходить у три тури, розрахована вона на учнів 9-их класів.

Вступ

Учні представляють свої команди (назва, гасло та маленьке повідомлення про свою назву). Обов'язково назви та короткі повідомлення повинні бути тематичними.

І тур «Розминка»

Команди повинні відповісти на 15 тестів, по 5 тестів із 3 предметів (фізики, хімії, біології). На роздуми над одним питанням надається 5 с. Якщо учні класу, який відповідає не дали правильну відповідь, то тест переходить до іншого класу, а бали за цей тест подвоюються. До кожного питання пропонують по 3 варіанти відповіді. Команда повинна обрати правильну відповідь та обгрунтувати її. За кожну правильну відповідь команда отримує 1 бал.

Учасники мають право вибирати номер питання, на яке даватимуть відповідь, однак тільки в межах блоків. Для визначення черговості вибору командами питань, вони розгадують анограму.

Анограма: “рипочнідри куани” (природничі науки).

Блок тестів з фізики:

- 1) Виберіть процес, який відповідає за рівномірний рух.
 - а) велосипедист гальмує;
 - б) пасажир підіймається ескалатором (+);
 - в) пташка злітає.
- 2) Дорожній знак рухається відносно:
 - а) мопеда, який їде (+);
 - б) лавочки біля шосе
 - в) пішохідного переходу на шосе;
- 3) Як називається сила, яка заважає зрушити важкий диван?

- а) тяжіння;
 - б) тертя спокою (+);
 - в) тертя ковзання.
- 4) У небі летить лелека, якою енергією він володіє?
- а) тепловою;
 - б) потенціальною;
 - в) кінетичною та потенціальною (+).
- 5) На гачку динамометра висить відерце наповнене водою. Його опускають у воду. Чи зміняться покази динамометра?
- а) не зміняться;
 - б) збільшаться;
 - в) зменшаться (+).
- 6) Які відмінності є між гарячою та холодною кавою одного об'єму?
- а) Різна швидкість руху молекул (+);
 - б) Різна кількість молекул;
 - в) Різна відстань між молекулами.
- 7) Із яким явищем пов'язане псування зубів, під час споживання дуже гарячої або ж дуже холодної їжі?
- а) дифузії;
 - б) конвекції;
 - в) теплового розширення (+).
- 8) В три скляні склянки наливають гарячу воду. Яка витримає більшу температуру?
- а) із тонкими стінками і дном (+);
 - б) із тонкими стінками;
 - в) із грубим дном.
- 9) Для швидшого висихання одягу, його розпрямляють і розвішують неподалік від обігрівача, оскільки швидкість випаровування рідини ...
- а) залежить від густини речовини;

- б) при збільшенні вологості повітря зростає;
- в) зі збільшенням температури, збільшується (+).

10) Виберіть явище, яке ґрунтується на основі дифузії?

- а) зварювання металевих предметів;
- б) підсолоджування кави цукром (+);
- в) стискання надуті повітряної кульки.

Блок тестів з хімії

1) Який метал називають літаючим?

- а) аргентум;
- б) алюміній (+);
- в) ферум.

2) Кількість речовини вимірюємо в...

- а) молях (+);
- б) грамах;
- в) метрах.

3) Із якою речовиною не утвориться оксид?

- а) натрієм;
- б) фтором (+);
- в) кальцієм.

4) «Срібна вода», це тривіальна назва ...

- а) розплавленого срібла;
- б) ртуті (+);
- в) дистильованої води.

5) Запишіть відносну молекулярну масу водню

- а) 32 а.о.м.;
- б) 2 а.о.м. (+);
- в) 1 а.о.м.

6) Яка речовина сповільнює процес перебігу хімічної реакції?

- а) каталізатор;
 - б) інгібітор (+);
 - в) індикатор.
- 7) Виберіть рядок, де всі наведені кислоти є оксигеновмісні:
- а) сульфідна, бромідна, нітратна;
 - б) карбонатна, йодидна, бромідна;
 - в) сульфідна, карбонатна, ортофосфатна (+).
- 8) Листя має зелений колір завдяки металу, а саме
- а) магній (+);
 - б) аурум;
 - в) ферум.
- 9) Напевне кожен із вас чув вислів “вапняна вода”, це тривіальна назва ...
- а) прожареного вапняку;
 - б) слабкого розчину кальцій гідроксиду (+);
 - в) розчиненої крейди.
- 10) Протонним числом елемента є
- а) молярна маса;
 - б) порядковий номер (+);
 - в) число нейтронів.

Блок тестів з біології

- 1) Зазначте рослину із складними листками
- а) липа;
 - б) дуб;
 - в) троянда (+).
- 2) Органами дихання павуків є
- а) легені та трахеї (+);
 - б) зябра;
 - в) органи дихання відсутні.
- 3) Виберіть внутрішню оболонку серця

- a) міокард;
 - б) ендокард (+);
 - в) епікард.
- 4) У бактерій фотосинтез здійснюється в
- a) хлоропластах;
 - б) цитоплазмі (+);
 - в) мітохондріях.
- 5) До риб, які здобувають свою здобич за допомогою отрути, не відноситься
- a) бородовчатка (риба-камінь);
 - б) риба-меч (+);
 - в) риба-дракон.
- 6) В основі газообміну в легенях лежить
- a) дифузія (+);
 - б) конденсація;
 - в) осмос.
- 7) Альвеоли легень утворює ... тканина
- a) сполучна;
 - б) м'язова;
 - в) епітеліальна (+).
- 8) Якщо в організмі людини не вистачає вітаміну D, то розвивається
- a) рахіт (+);
 - б) вади зору;
 - в) бутолізм.
- 9) Від рецептора до робочого органу сигнал проводить
- a) кров;
 - б) цитоплазма;
 - в) рефлекторна дуга (+).
- 10) Кров відносять до ... тканини.
- a) епітеліальної;

б) сполучної (+);

в) нервової.

Команди спілкуються в своїх напередодні створених чатах (якщо виховний захід проводиться онлайн).

II тур “Поле ромашок”

Закінчивши перше завдання, команди приступають до виконання другого завдання. Для визначення черговості вибору командами ромашок із завданнями, їм пропонується розгадати ребус (хто швидше, відповідно той і вибиратиме) (Рис. 3.4). [51]



Рис. 3.4

Команда, яка розгадала першою ребус, вибирає ромашку (на них розміщений QR-код для переходу на теоретичні завдання) (рис. 3.5). Загалом пропонується 6 запитань (по 2 з фізики, хімії, біології). Командам дається декілька хвилин для роздумів та обговорення питань (*в особистому чаті, для онлайн проведення*), після чого вони почергово відповідають на свої питання. Якщо команда не знає відповіді на якесь із своїх питань, то право відповіді на це запитання надається іншій команді (бали за відповідь на питання іншої команди подвоюються). За кожную правильную відповідь команда отримує 2 бали.

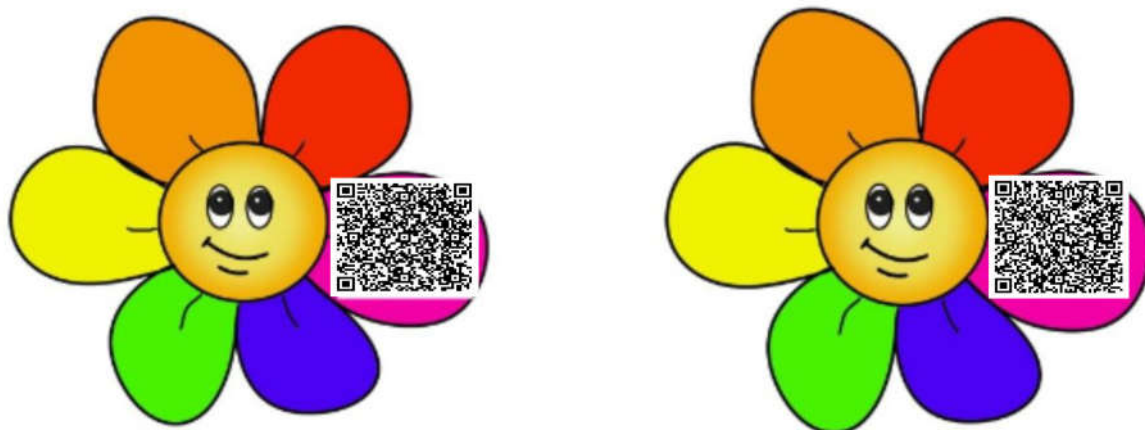


Рис. 3.5

Перша ромашка:

1) В той час коли батьки були на роботі, Іванка та Максим вирішили приготувати картоплю. Коли вода в каструлі, у якій вже була картопля, закипіла, Іванка зменшила вогонь до мінімуму. «Навіщо ти це робиш? Картопля не звариться до приходу батьків, краще додай вогню – так вона швидше звариться» – вигукнув Максим. Хто із дітей правильно міркував?

Відповідь: Правильним був вчинок Іванки, адже температура кипіння води від потужності вогню на газовій плиті ніяк не залежить.

2) Чи вийде на відкритому полум'ї закип'ятити воду в паперовій коробці?

Відповідь: Якщо порівняти температуру горіння паперу та кипіння води, то побачимо, що вода кипить за нижчої температури, аніж горить папір. Тому теплоту полум'я забиратиме вода для свого нагрівання, а паперу (або картону), відповідно, не вийде нагрітися до необхідної температури, отже він і не загориться [52].

3) Чому в місцевостях, де сонце буває досить рідко, люди часто звертаються до лікаря?

Відповідь: Сонце є джерелом не тільки тепла, а й життя та вітаміну D, зокрема. Оскільки цей вітамін відіграє важливе значення в рості кісток, то в місцевостях, де мало сонця, в людей спостерігається його дефіцит, а відповідно і розвиток хворіб. Оскільки при нестачі вітаміну D кістки стають

деформованими, тонкими та навіть крихкими. Відповідно у дорослих може розвинутисть остеопороз або остеомалаяція, а у дітей – рахіт.

4) Як відомо, кактуси в нас вдома цвітуть досить рідко, інколи навіть і ні разу в рік. Але якщо помандрувати у Північну або Центральну Америку, тобто на їх батьківщину, то від тутешніх мешканців можна дізнатись, що тут рясне цвітіння кактусів відбувається після сухої, прохолодної (8-10°C) і сонячної зими, що триває біля півтора місяця. Як ви думаєте чи можна зумовити таке ж цвітіння кактусів у нас? Якщо так, то як?

Відповідь: Так, для цього протягом місяця-півтора потрібно забезпечити такі ж умови, за яких вони цвітуть на батьківщині.

5) Поясніть явище, яке відбувається з молоком протягом деякого часу. Назвіть утворену речовину, та запропонуйте спосіб, яким можна підтвердити наявність нової речовини.

Відповідь: Протягом деякого часу з молоком відбувається хімічне явище скисання. Збудниками процесу бродіння є кисломолочні бактерії. Для підтвердження наявності кислоти використаємо метиловий оранжевий, який змінює свій колір на червоний при наявності кислого середовища.

6) Як ви вважаєте, які хімічні властивості розпушувача тіста (амоній карбонату) забезпечують успішне використання його під час приготування випічки?

Відповідь: Дія розпушувача тіста зумовлена його хімічними властивостями, зокрема здатністю під дією температури розкладатися. Розрихленню тіста сприяють гази, які виділяються при цьому (амоніаку та вуглекислого газу) [53].

Ромашка 2

1) Два товариші одночасно збудували приватні будинки та вирішили встановлювати для обігріву батареї водяного опалення. Михайло вирішив, що його батареї повинні знаходитись біля стелі, а Ярослав – внизу під вікнами.

Який будинок буде теплішим?

Відповідь: Якщо пригадати явище конвекції — перенесення потоками газу теплоти, то буде зрозуміло, що теплішим буде будинок Ярослава.

2) Чому у всіх видах дверей ручка знаходиться біля краю, а не по середині?

Відповідь: Якщо пригадати правило важеля, то стане зрозуміло, що таке розташування ручки допоможе зменшити силу, яку необхідно прикласти, відповідно збільшивши плече важеля [52].

3) Як відомо, для перетворення личинки колорадського жука на лялечку, личинки зариваються в ґрунт, оскільки зазвичай гинуть на поверхні. У глинистому ґрунті вони зариваються на меншу глибину, в порівнянні з піщаним ґрунтом. Чи згодні ви з даним уривком, поясніть чим це зумовлено.

Відповідь: Як відомо біологічний нуль для колорадського жука це температура $+11,5^{\circ}\text{C}$. Личинки, через 2-3 тижні після народження, ховаються в землю, для того щоб залялькуватись там, їх період перебування в землі – 3 тижні. Вибір жуками землі зумовлений, власне, характеристиками ґрунту, наприклад піщані ґрунти мають небагато поживних елементів, легко пропускають повітря та погано утримують вологу. А глиниста земля погано пропускає повітря, що обмежує надходження кисню та холодної температури.

4) Чому людина, що перехворіла на грип, може заразитись повторно, в той час як перехворівши на скарлатину чи кір, повторних захворювань не спостерігається.

Відповідь: Коли людина перехворіла на скарлатину чи кір, то в неї формується імунітет на вірус, який є збудником даних захворювань. В той час як проти грипу стійкого імунітету не існує. Це зумовлено тим, що віруси грипу володіють високою вірулентністю (змінністю).

5) Поясніть процес іржавіння заліза.

Відповідь: Іржавіння заліза є результатом хімічної взаємодії з водою, киснем та кислотами, які знаходяться в навколишньому середовищі. Пояснити

причину виникнення цього процесу можна пригадавши, що залізо є молекулярно нестійким під час впливу цих елементів. Під час іржавіння спочатку електрони заліза переносяться до кисню, далі відбувається окислення, яке руйнує структуру заліза і веде до утворення оксиду заліза.

б) Срібний посуд опустили в воду із вмістом гідроген сульфідну, коли його витягнули після деякого часу, то побачили чорний наліт на ньому. Що це за осад? Як очистити його?

Відповідь: Під час взаємодії йонів аргентуму з сульфід-іонами виникає осад аргентум сульфідну, який має чорне забарвлення. Для очищення посаду, тобто розчинення даного осаду, достатньо посуд опустити в кислоту, яка буде сильнішою за сульфідну [53].

III тур «Чорний ящик»

Учасникам пропонують три чорні ящики (рис. 3.6), в яких знаходиться фото певного предмету, або ж сам предмет. До ящиків прикріплений детальний опис предмету, який знаходиться всередині.

За правильно розгаданий ящик команда отримує 3 бали.



Рис. 3.6.

Перший ящик – фізика

Опис (факти про І.Ньютона):

- Я є відомим фізиком, однак також зробив свої відкриття в галузях механіки, математики та астрономії.
- Найвідомішим моїм висловом була фраза: “Якщо я бачив далі інших, то тому, що стояв на плечах гігантів” [54], через яку я отримав умовний псевдонім гіганта науки.
- Протягом 1664-67 рр. я відкрив інтегральне та диференціальне числення, пояснив закон всесвітнього тяжіння та природу світла. Продовжив праці Кеплера та Галілея в галузі механіки.
- Я директор монетного двору в Англії.
- У мою честь назвали фізичну величину.

Другий ящик – хімія

Опис (факти про водень):

- Я найпоширеніший, найпростіший і найлегший у Всесвіті.
- При нормальних умовах я не маю запаху, смаку та кольору.
- Я є в складі повітря, однак якщо мене буде дуже багато, то розпочнеться пожежа.
- У рідкому стані я є ракетним паливом.
- Я маю три ізотопи.

Третій ящик – біологія

Опис (факти про серце):

- 1 Я є найпрацьовитішим.
- 2 Я забезпечую живлення тканин.
- 3 Мої пошкоджені тканини не відновлюються.
- 4 Умовно я складаюсь із 4 частин.
- 5 Я виникаю одним із перших, вже під час ембріонального розвитку.

Наприкінці гри проводиться підрахунок балів. Учні з команди, яка виграла, отримують відмінні оцінки з предметів. Також, після підрахунку

балів, кожний клас дізнається яка із природничих наук для них є найближчою.

ВИСНОВКИ

- 1 З'ясовано, що на даний час великої популярності набуває напрямок інтеграції знань, який полегшує процес сприйняття та засвоєння матеріалу, та встановлено, що основною перевагою інтегрованого навчання є використання міждисциплінарного та проєктного підходів.
- 2 Підготовлено та проведено опитування учнів у школах Прикарпаття. Встановлено, що елементи перевернутого навчання вчителями Прикарпаття використовуються на уроках не часто, а 84% школярів вважають, що дана форма занять могла б полегшити навчальний процес.
- 3 З'ясовано, що застосування методики перевернутого навчання на практиці із дотриманням всіх норм та правил побудови такого навчання допоможе досягнути надзвичайно позитивних результатів.
- 4 Розроблено різні види занять з використанням перевернутого навчання, зокрема бінарний урок з фізики та хімії на тему “Атом. Молекула. Основні положення МКТ”; міжпредметний проєкт, як найпростіший вид перевернутого навчання, на тему “Повітря та його склад”; інтегрований виховний захід (поєднання хімії, фізики, біології) — гра “Що? Де? Коли?”. На всіх заняттях окрім інтеграції змісту та часткового чи повного перевернення навчання, також використовувалися STEM-технології (зокрема, віртуальна лабораторія, інтерактивні вправи та робота в групах). Всі розроблені заняття розраховані на 45 хвилин, для перевернутого навчання використовуються сучасні онлайн платформи.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про освіту». 05.09.2017. №2145-VII
2. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017-2018 навчальний рік. (Лист ІЗМО № 21. 1/10-1470 від 13.07.17 року).
3. Проект Концепції STEM – освіти в Україні. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: https://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf
4. Бусел В.Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови. - К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. с. 1440.
5. Бусел В.Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови . - К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. с. 1728.
6. Михайлюк Т.В. Особливості проведення інтегрованих уроків з використанням електронних засобів навчання у початковій школі. Біла Церква, 2014. с. 47.
7. Гончаренко С.У. Формування наукової картини світу в дорослих: метод. посібник. Київ: Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України. с. 23.
8. Масол Л.М. Загальна мистецька освіта: теорія і практика (монографія). Київ: Промінь, 2006. с. 432.
9. Сухаревська Є.Ю. Технологія інтегрованого уроку. Практичний посібник для вчителів 2-е вид. Ростов на Дону: РПІ, 2007. с. 165-173.
10. Мельничук С.Г., Радул О.С., Довга Т.Я., Омеляненко С.В.. Короткий термінологічний словник з педагогіки. Кіровоград, 2004. с. 36.
11. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>
12. Савкіна Т.С., Сорока. О. С. Диференційований підхід: інтеграція біології та фізики. Фізика в школах України. 2015. №23-24, с. 41-44.
13. Алексашина И. Интегративный подход в естественнонаучном образовании. Народное образование. 2001. №1, с.161-164.

14. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. - К.: Либідь, 1997. с. 376.
15. Вороніна Л. П. Структура діяльності вчителя щодо здійснення міжпредметних зв'язків. Педагогіка. - К., 1984. Вип. 23, с.76-80.
16. Гур'єв А.І., Міжпредметні зв'язки – теорія і практика. Наука і освіта. Гірничо-Алтайськ, 1998. № 2, с. 204.
17. Скаткін М.Н. Наука і навчальний предмет. Рад. Педагогіка. 1945. №3, с. 12.
18. Скаткін М.Н. Проблеми сучасної дидактики. – М., 1980.
19. Актуальні питання формування інтересу в навчанні. Под ред. Г.І. Щукіної. - М., 1984.
20. Атутов П.Р., Бабкін Н.І., Васильєв Ю.К. Зв'язок трудового навчання з основами наук. – М., 1983.
21. Полевська Л.О. Про інтегровані уроки. Фізика в школах України. 2013, №11-12, с. 31-34.
22. Козловська І.М., Собко Я.М. Принципи дидактики в контексті інтегративного навчання. Педагогіка і психологія. 1998. № 4, с. 48-51.
23. Іванчук М.Г. Міжособистісна взаємодія в умовах інтегрованого підходу до навчання. Неперервна професійна освіта: теорія і практика. Науково-методичний журнал. - К., 2004. Вип. II, с.138-145.
24. Степанюк А.В., Гадюк Т.В. Інтеграція природничих дисциплін у школі. Педагогіка і психологія. 1996. №1, с.18-24.
25. Жук Ю.О., Шишкіна М.П. Електронний підручник та проблема систематики комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. Нові технології навчання. 2000. № 25, с. 44-49.
26. Іванчук М.Г. Інтегроване навчання: сутність та виховний потенціал. (Виховання особистості молодшого школяра в умовах інтегрованого підходу до навчання). – Чернівці: Рута, 2004. с. 359.

27. Кравченко Т.В. Інтеграційні аспекти викладання фізики. Фізика в школах України. 2013. №18, с.2-4.
28. Компанець Н. В. Фізика проти нудьги. Фізика в школах України. 2015. № 7 (107), с. 100.
29. Garfinkel S. L. Architects of the Information Society: 35 Years of the Laboratory for Computer Science at MIT. Simson L. Garfinkel; edited by Hal Abelson. – Cambridge: The MIT Press, 1999. 72 p. (in English).
30. Перевернуте навчання. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: http://phys.ipro.kubg.edu.ua/?page_id=517
31. Електронний журнал «Справочник заступника директора школи» №1 — 2016. Режим доступу: URL: <https://e.zamdiobr.ru/434635>
32. Стрюк А. М. — Теоретичні основи комбінованого навчання, Збірник наукових праць Кам'янець - Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна, Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно- світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія, 2011. с. 63-66.
33. Бугайчук К. Л., —Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів, Інформаційні технології і засоби навчання, т. 54, №4, 2016. с. 1-18.
34. Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2011. № 6, с. 3-11.
35. Воронкін О.С. «Хмарні» обчислення як основа формування персональних навчальних середовищ. Збірник наукових праць: матеріали другої міжнародної науково- практичної конференції FOSS Lviv 2012. Львів, 26-28 квітня 2012 р. Львів, 2012. с. 143-146.
36. Yousif M. Cloud Computing – an IT paradigm changer. Proc. of IEEE/ACS Conference "Computer systems and applications", 2010. с. 187-194.
37. Перевернутий клас: відмінності від звичайного уроку, переваги та

складності реалізації. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: http://metodportfolio.blogspot.com/2015/10/blog-post_89.htm

38. Методичний електронний журнал «На Урок». Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://naurok.com.ua/post/model-navchannya-perevernutiy-klas-zminyuemo-osvitniy-proces>

39. Panopto to flip the classroom. The Leading Video Platform For Education – 2019. Electronic resource. Mode of access: URL: World Wide Web: <https://www.panopto.com/blog/7-unique-flipped-classroom-models-right/>

40. King A. From Sage on the Stage to Guide on the Side. College Teaching, Vol. 41, No. 1, pp. 30-35 □ 1993. Electronic resource. Mode of access: URL: <https://faculty.washington.edu/kate1/ewExternalFiles/SageOnTheStage.pdf>

41. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://innovaciynenavchannya.blogspot.com/p/blog-page.html>

42. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://innovaciynenavchannya.blogspot.com/2022/11/blog-post.html>

43. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://cutt.ly/4MH1fUK>

44. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://www.ukrlib.com.ua/world/printit.php?tid=8949>

45. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://cutt.ly/WMJu3l2>

46. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_uk.html

47. Попель П., Крикля Л. Хімія: підруч. Для 7 кл. закл. заг. серед. освіти. - 2-ге вид., переробл. Київ: ВЦ “Академія”, 2020. с. 216.

48. Бар’яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. та ін. Фізика: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Х.: Вид-во “Ранок”, 2015. с. 256.

49. Метод проектів на уроках хімії. Тернопіль — Харків: Ранок, 2011. с.128.

50. Капінос П.І., Панасенко Н.А. «Охорона природи»: К.: Вища школа, 1983.

51. Електронний ресурс. Режим доступу: URL:
http://rebus1.com/ua/index.php?item=rebus_generator&enter=1

52. Савченко А. Збірник компетентнісних завдань з фізики 7- 9 клас.
Черкаси, 2017.

53. Шикула А.Я., Шеменюк Н.В., Мандзюк О.В., Кисіль О.М., Мовчан
Т.О. Компетентнісно-орієнтовані завдання до уроків природничих дисциплін:
Збірник матеріалів. Рівне: НМЦ ПТО, 2017. с. 46.

54. Електронний ресурс. Режим доступу: URL:
<https://calendate.com.ua/person/51>