

## Протокол аналізу звіту подібності науковим керівником

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

**Автор:** Шишковська В.В.

**Співавтор:**

**Назва:** Методика реалізації навчального експерименту засобами технологій змішаного навчання при вивченні курсу «Природничі науки» у профільній школі

**Науковий керівник:** Плющ В.М.

**Підрозділ:** кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

**Коефіцієнт подібності 1:** 19.4%

**Коефіцієнт подібності 2:** 8.3%

**Мікропробіли:** 18

**Заміна букв:** 1

**Інтервали:** 0

**Білі знаки:** 0

**Дата створення звіту:** 2023-11-21 14:08:06.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. ЗУ Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. ЗУ Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедурам. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування: *кваліфікаційна робота містить результати наших досліджень Шишковської В.В. використаних результатів наших авторів мають посилання на джерела*

Дата *29.11.2023*

експерт

*Плющ В.М.*



## метадані

Заголовок

**Методика реалізації навчального експерименту засобами технологій змішаного навчання при вивченні курсу «Природничі науки» у профільній школі**

Автор

Науковий керівник / Експерт

**Шишковська В.В.****Плющ В.М.**

підрозділ

**кафедра природничих наук і методик їхнього навчання**

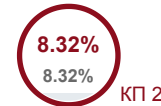
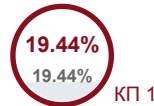
## Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про **МОЖЛИВІ** маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		1
Інтервали		0
Мікропробіли		18
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		128

## Обсяг знайдених подібностей

Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

**25**

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

**13547**

Кількість слів

**106392**

Кількість символів

## Подібності за списком джерел

Прокручіть список та аналізуйте, особливо, фрагменти, які перевищують КП 2 (позначено жирним шрифтом). Скористайтеся посиланням "Позначити фрагмент" та перегляньте, чи є вони короткими фразами, розкиданими в документі (випадкові схожості), численними короткими фразами поруч з іншими (мозаїчний плагіат) або великими фрагментами без зазначення джерела (прямий плагіат).

### 10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Формування цифрової компетентності учнів при вивченні теми «Органічні речовини» в курсі хімії старшої школи 12/9/2021 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)	980.72 %
2	<a href="https://lib.iitta.gov.ua/728314/1/ShLV_metodichka%202021.pdf">https://lib.iitta.gov.ua/728314/1/ShLV_metodichka%202021.pdf</a>	860.63 %
3	<a href="https://naurok.com.ua/himichnyy-eksperiment-yogo-zavdannya-ta-rol-dlya-rozvitku-logichnogo-mislennya-203050.html">https://naurok.com.ua/himichnyy-eksperiment-yogo-zavdannya-ta-rol-dlya-rozvitku-logichnogo-mislennya-203050.html</a>	750.55 %

4	Формування цифрової компетентності учнів при вивченні теми «Органічні речовини» в курсі хімії старшої школи 12/9/2021 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)	630.47 %
5	Формування цифрової компетентності учнів при вивченні теми «Органічні речовини» в курсі хімії старшої школи 12/9/2021 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)	630.47 %
6	Формування цифрової компетентності учнів при вивченні теми «Органічні речовини» в курсі хімії старшої школи 12/9/2021 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)	610.45 %
7	<a href="https://lib.iitta.gov.ua/728314/1/ShLV_metodichka%202021.pdf">https://lib.iitta.gov.ua/728314/1/ShLV_metodichka%202021.pdf</a>	590.44 %
8	Формування цифрової компетентності учнів при вивченні теми «Органічні речовини» в курсі хімії старшої школи 12/9/2021 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)	520.38 %
9	<a href="https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Lecture_1.pdf">https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Lecture_1.pdf</a>	440.32 %
10	<a href="http://2015.moodleoot.in.ua/course/view.php?id=83&amp;lang=en">http://2015.moodleoot.in.ua/course/view.php?id=83&amp;lang=en</a>	420.31 %

### з домашньої бази даних (5.67 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Формування цифрової компетентності учнів при вивченні теми «Органічні речовини» в курсі хімії старшої школи 12/9/2021 <b>Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)</b>	<b>746 (35)5.51 %</b>
2	Сергійчук.docx 12/16/2019 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (CUSPU)	22 (3)0.16 %

### з програми обміну базами даних (0.06 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Організація змішаного навчання інформатики у старшій школі 11/25/2021 National University "Chernihiv Collegium" (National University "Chernihiv Collegium")	8 (1)0.06 %

### з Інтернету (13.71 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	<a href="http://eprints.cdu.edu.au/192/1/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%B82.pdf">http://eprints.cdu.edu.au/192/1/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%B82.pdf</a>	284 (12)2.10 %
2	<a href="https://lib.iitta.gov.ua/728314/1/ShLV_metodichka%202021.pdf">https://lib.iitta.gov.ua/728314/1/ShLV_metodichka%202021.pdf</a>	234 (8)1.73 %

3	<a href="https://naurok.com.ua/kalendarno-tematichne-planuvannya-z-himi-7-11-kl-2019-2020-n-r-121671.html">https://naurok.com.ua/kalendarno-tematichne-planuvannya-z-himi-7-11-kl-2019-2020-n-r-121671.html</a>	192 (22)1.42 %
4	<a href="https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Lecture_1.pdf">https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Lecture_1.pdf</a>	168 (11)1.24 %
5	<a href="https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/ximiya-10-11-riven-standartu.docx">https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/ximiya-10-11-riven-standartu.docx</a>	118 (12)0.87 %
6	<a href="https://naurok.com.ua/himichnij-eksperiment-yogo-zavdannya-ta-rol-dlya-rozvitku-logichnogo-mislennya-203050.html">https://naurok.com.ua/himichnij-eksperiment-yogo-zavdannya-ta-rol-dlya-rozvitku-logichnogo-mislennya-203050.html</a>	116 (3)0.86 %
7	<a href="https://www.verkhnovyzyntskashkola.org/post/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B%D1%96-%D0%B7%D0%BC%D1%96%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8-%D1%83%D1%81%D0%BF%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%96-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8">https://www.verkhnovyzyntskashkola.org/post/%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B%D1%96-%D0%B7%D0%BC%D1%96%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8-%D1%83%D1%81%D0%BF%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%96-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8</a>	106 (12)0.78 %
8	<a href="http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2021/75/part_3/16.pdf">http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2021/75/part_3/16.pdf</a>	104 (4)0.77 %
9	<a href="http://2015.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=83&amp;lang=en">http://2015.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=83&amp;lang=en</a>	92 (3)0.68 %
10	<a href="https://golosiiv.irc.org.ua/news/11-24-11-04-10-2022/">https://golosiiv.irc.org.ua/news/11-24-11-04-10-2022/</a>	75 (5)0.55 %
11	<a href="http://mkssintern.at.ua/programy2020/osvitnja_programa_10-11_klasi.docx">http://mkssintern.at.ua/programy2020/osvitnja_programa_10-11_klasi.docx</a>	47 (5)0.35 %
12	<a href="http://eprints.cdu.edu.ua/3103/1/cgiirbis_64%20%2842%29.pdf">http://eprints.cdu.edu.ua/3103/1/cgiirbis_64%20%2842%29.pdf</a>	42 (4)0.31 %
13	<a href="http://4ua.co.ua/pedagogics/xb2ad68a4c43a89521316d36_0.html">http://4ua.co.ua/pedagogics/xb2ad68a4c43a89521316d36_0.html</a>	42 (4)0.31 %
14	<a href="https://naurok.com.ua/elektronni-zastosunki-na-urokah-geografi-351981.html">https://naurok.com.ua/elektronni-zastosunki-na-urokah-geografi-351981.html</a>	40 (1)0.30 %
15	<a href="http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/media/arhive/2017_edit.pdf">http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/media/arhive/2017_edit.pdf</a>	34 (1)0.25 %
16	<a href="https://monilabo.blogspot.com/2019/09/blog-post.html">https://monilabo.blogspot.com/2019/09/blog-post.html</a>	28 (3)0.21 %
17	<a href="https://mychemistryblo.blogspot.com/2018/06/10.html">https://mychemistryblo.blogspot.com/2018/06/10.html</a>	23 (3)0.17 %
18	<a href="https://osvitoria.media/experience/yak-provesty-laboratorni-roboty-pid-chas-dystantsijnogo-navchannya-5-praktychnyh-porad/">https://osvitoria.media/experience/yak-provesty-laboratorni-roboty-pid-chas-dystantsijnogo-navchannya-5-praktychnyh-porad/</a>	23 (2)0.17 %
19	<a href="http://nzp.tnpu.edu.ua/article/download/120142/115054">http://nzp.tnpu.edu.ua/article/download/120142/115054</a>	18 (1)0.13 %
20	<a href="https://chemistry-nk.blogspot.com/p/blog-page_34.html">https://chemistry-nk.blogspot.com/p/blog-page_34.html</a>	16 (1)0.12 %
21	<a href="https://storage.googleapis.com/vsimosvita/2020/07/efb95890-oksana.docx">https://storage.googleapis.com/vsimosvita/2020/07/efb95890-oksana.docx</a>	15 (2)0.11 %
22	<a href="https://directspeech.news/news/zmisane-navcannya-yak-organizuvati-yakisnii-osvitnii-proces-v-umovax-viini">https://directspeech.news/news/zmisane-navcannya-yak-organizuvati-yakisnii-osvitnii-proces-v-umovax-viini</a>	10 (1)0.07 %
23	<a href="http://referatu.net.ua/referats/7569/179799">http://referatu.net.ua/referats/7569/179799</a>	10 (1)0.07 %
24	<a href="http://www.inpsy.naps.gov.ua/Images/Files/Bobryak%20L_279_1460838628_file.doc">http://www.inpsy.naps.gov.ua/Images/Files/Bobryak%20L_279_1460838628_file.doc</a>	9 (1)0.07 %
25	<a href="http://bdepk.od.ua/MashaKim/zbirnik_ii.pdf">http://bdepk.od.ua/MashaKim/zbirnik_ii.pdf</a>	6 (1)0.04 %
26	<a href="https://eduboard.in.ua/store/mozabook/">https://eduboard.in.ua/store/mozabook/</a>	5 (1)0.04 %

### Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

Тема роботи: Методика реалізації навчального експерименту засобами технологій змішаного навчання при вивченні курсу «Природничі науки» в профільній школі

Автор роботи: Шишковська Вікторія Володимирівна

Науковий керівник: Плющ В.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ У АКЛАДАХ ЗАГАЛЬНО СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

- Поняття змішаного навчання

В умовах цифрового суспільства сучасна освіта базується на високотехнологічних засобах навчання, характеризується мобільністю, фундаментальністю та зазнає певної трансформації. Наразі більшість закладів освіти України працюють у дистанційному та (або) змішаному форматі. Становлення дистанційної освіти мало декілька етапів, останній з яких почався з 2000-х років та пов'язаний з появою Інтернет і можливістю безпосереднього під'єднання персональних ноутбуків або комп'ютерів до систем відео-конференції в мережі. Саме на етапі онлайн дистанційної освіти швидкими темпами з'являються різноманітні терміни, що характеризують взаємодію учасників освітнього процесу в умовах дистанційного навчання (наприклад, змішане навчання). [5]

У науково-педагогічній та методичній літературі поняття «змішане навчання» з'явилося у 90-х роках минулого століття, але передумовами його появи вважається створене в 1974 році М. Крюгером «відео-місце» (штучне, кероване комп'ютером інтерактивне середовище).

Одна з перших згадок про системи змішаного навчання для студентів з'явилася в прес-релізі компанії Interactive Learning Centres, в якому йшлося про те, що компанія почала пропонувати онлайн-курси, а також курси з використанням методів змішаного навчання. У різні роки автори по різному підходили до тлумачення окресленого поняття (табл.1.1). Разом з тим варто зауважити, що з розвитком цифрових технологій в літературі почали одночасно вживатися кілька досить близьких за значенням і змістом термінів, а саме поняття змішаного та гібридного навчання.

На основі аналізу табл. 1.1. можна зробити висновок, що на період 2000 років в науково-педагогічній літературі термін змішаного навчання розглядали як часткові гібридні, комбіновані методики, що одночасно розвивались з такими практиками, як «електронне навчання», «віртуальне навчання» у межах поєднання традиційних і дистанційних навчальних курсів.

Таблиця 1.1.

Поняття «змішаного навчання» у науково-педагогічній літературі

Визначення поняття	Автор	Рік видання
--------------------	-------	-------------

<b>об'єднання традиційних формальних засобів навчання - роботу в аудиторіях, вивчення теоретичного матеріалу - з неформальними, наприклад, з обговоренням за допомогою електронної пошти та Інтернет-конференцій</b>	Д. Пейнер	[10] 2001
--	-----------	-----------

<b>опису рішень, в яких комбінуються різні способи подачі навчального змісту, такі як курси, побудовані на Веб-технологіях, EPSS (Educator Performance and Support System) і методики управління знаннями</b>	Пурніма Валіатан	[10] 2002
---	------------------	-----------

<b>змішане навчання об'єднує протилежні, на перший погляд, підходи - такі як формальне і неформальне навчання, спілкування "face-to-face" та спілкування "он-лайн", керовані дії і самостійний вибір шляху, використання автоматизованих довідок та зв'язків з колегами щоб досягти своїх цілей і цілей організації</b>	Еллісон Розетт	[10] 2003
---	----------------	-----------

поєднання електронного та аудиторного навчання	Роджер Шанк	[10] 2004
--	-------------	-----------

<b>поєднання дистанційного і традиційного спілкування в інтегрованій навчальній діяльності</b>	Моебз і Вейбелзах	[10] 2006
--	-------------------	-----------

<b>процес навчання, за якого традиційні технології навчання поєднуються з інноваційними технологіями електронного, дистанційного та мобільного навчання з метою гармонійного поєднання теоретичного та практичного складників процесу навчання.</b>	Н.Рашевська	[4] 2011
---	-------------	----------

<b>Формальна освітня програма, яка передбачає навчання в межах освітнього закладу, дистанційне навчання та методи, що поєднують ці форми навчання.</b>	М. Крістенсен, М.Хорн, Н.Стакер	[4] 2013
--	---------------------------------	----------

<b>Офіційна освітня програма, в межах якої студент вчиться частково онлайн із деяким елементом контролю над часом, місцем, маршрутом чи темпом навчання.</b>	К. Максвел	[4] 2015
--	------------	----------

<b>Цілеспрямований процес передачі і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, заснований на поєднанні технологій традиційного, комп'ютерно орієнтованого, дистанційного та мобільно орієнтованого навчання.</b>	Г.Ткачук	[4] 2017
---	----------	----------

Впродовж останнього десятиліття міжнародні дослідники поглибили та трансформували сутність поняття «змішане навчання» в педагогічному контексті, розкриваючи теоретичні, методологічні, операційні та процесуальні аспекти його впровадження в освітню практику. Наприклад, австралійською командою на чолі з Меттом Бауером (Університет Маккуорі), до якої входили Жаклін Кенні (Університет Маккуорі), Барні Далгарно (Університет Чарльза Стерта) та Грегор Е. Кеннеді (Мельбур) (Valerie Irvine, 2020) у 2013 році була запропонована модель змішаного синхронного навчання (Blended Synchronous). Автори визначають змішаний синхронний метод навчання як «навчання та викладання, коли здобувачі освіти беруть участь у очних заняттях та за допомогою мультимедійних синхронних технологій, таких як відеоконференції, веб-конференції або віртуальні світи». [6]

Варто зазначити, що спільним у всіх визначеннях щодо сутності змішаного навчання є інтеграція традиційних та інноваційних форм навчання (електронного та мобільного навчання), створенні можливостей для учнів навчатися самостійно та контролювати темп, час і місце навчання.

Змішане навчання відповідає гуманістичним принципам, згідно з якими всім здобувачам освіти (незалежно від їхнього соціального статусу, географічної чи тимчасової ізоляції, соціальної незахищеності, фізичних вад чи неможливості відвідувати навчальні заклади через зайнятість або особисті обставини) надається можливість навчатися.

**Аналіз теоретико-дидактичних засад змішаного навчання дав змогу виділити низку переваг цієї форми організації навчання, які пов'язані насамперед із можливістю використання цифрових освітніх ресурсів.** До основних переваг змішаного навчання можна віднести:

1. гнучкість: можна вивчати в синхронному або асинхронному режимі, з використанням індивідуального графіка та вивчати з будь-якого носія (комп'ютер, планшет, смартфон);

2. **персоналізація/індивідуалізація: за рахунок використання цифрових ресурсів є можливість вибору темпу навчання, часових меж тощо;**

3. **варіативність та надлишковість навчального контенту: вчитель перестає бути єдиним джерелом інформації; доступ до неї є варіативним за рахунок її розміщення на електронних носіях або в онлайн-середовищі; надлишковість інформації дає змогу учням сформувати навички роботи з нею;**

4. **інтерактивність: досягається за рахунок використання мультимедіа, підкастів, форумів тощо;**

5. здатність формулювати навчальну програму та спостерігати за кожним студентом індивідуально, координація та адаптація навчальної діяльності;

6. створення умов для розвитку творчих та дослідницьких навичок;

7. прозорість системи оцінювання, особливо у випадку автоматичного оцінювання;

8. підвищує мотивацію та активність учнів, сприяє самостійності та самодисципліні;

- робота може виконуватися дистанційно, що усуває логістичні обмеження.

Водночас, попри очевидні переваги змішаного навчання, існують і суттєві недоліки та ризики, серед яких:

- зменшення особистої взаємодії між вчителем та учнем, учнями між собою; збільшення ймовірності відчуття ізольованості від вчителів та інших учнів;

- зміна ролі учасників освітнього процесу та максимальне залучення до нього батьків;

- зменшення мотивації до навчання через низьку самодисципліну та відсутність зовнішнього контролю, призводить до гіршого засвоєння навчального матеріалу;

- **недоліки цифрового контенту для дистанційного навчання молодших школярів є недостатнє врахування вікових особливостей молодших школярів, дисбаланс між текстовою та графічною інформацією, наявність фактичних помилок тощо.** - **можливість розв'язання лише заздалегідь сформульованих дидактичних ситуацій, неможливість швидко змінювати заздалегідь сплановані навчальні процеси;**

- **можливість врахування обмеженої кількості формалізованих і контрольованих особистісних і діяльнісних характеристик учнів;**

9. **технічні труднощі у разі відсутності доступу до цифрових ресурсів;**

10. **недостатня готовність учнів працювати з цифровими інструментами;**

11. **недостатній рівень володіння комп'ютерними технологіями в учителів;**

12. **необхідність докладати більше зусиль для виконання необхідних завдань усіма учасниками освітнього процесу;**

13. **збільшення навантаження на очі, погіршення постави за рахунок**

**тривалого перебування за комп'ютером.**[ 15]

Таким чином, підхід змішаного навчання є однією з найбільш прийнятних освітніх технологій на сьогодні, оскільки дозволяє поєднувати **два складники, які постійно взаємодіють та утворюють єдине ціле:** гнучкість і зручність дистанційних курсів ( **онлайн/електронне навчання (заняття з використанням цифрових інструментів)** ) та переваги традиційного навчання в аудиторії ( **офлайн/очне навчання (формат занять у класі)**).

- Моделі змішаного навчання

Організація змішаного навчання може відбуватись по різному. З цієї метою важливим аспектом є вибір моделі змішаного навчання.

Найбільш розповсюдженою є класифікація змішаного навчання розроблена Стейкером та Хорном у 2012 році. Дана **класифікація групує моделі за їх основними навчальними характеристиками, базується на практичному досвіді і може бути розширена в майбутньому.**

Наразі автори **виділяють 4 моделі змішаного навчання:**

1) **ротаційна модель (Rotation);**

2) **гнучка модель (Flex);**

3) **особистісно-зорієнтована модель (A La Carte);**

4) **модель збагаченого віртуального середовища (Enriched Virtual) [9]**

Рис.1.1. **Основні моделі змішаного навчання за Стейкер і Хорном**

Перша модель (Rotation model) - ґрунтується за принципом ротації, учні працюють у групах за фіксованим графіком, переходячи від однієї станції до іншої, обов'язково одна з них є он-лайн навчання, а інші - різні види практичної роботи.

Виокремлюють наступні види в цій моделі:

1. ротація за станціями (Station Rotation)(рис.1.2) - здобувачі освіти навчаються у групах за фіксованим графіком ротації, тобто чергуються різні види діяльності: групова робота, робота над проектом, роботу з вчителем, частина завдань виконуються он-лайн.

Станції охоплюють: індивідуальну роботу, роботу в групах та роботу всього класу.

Особливістю цієї моделі є проходження учнями всіх станцій, гнучкий **поділ учнів на групи та індивідуальне пояснення вчителем.** **Групи змінюються впродовж навчального року в залежності до потреб учнів.**

Рис.1.2. **Приклад структури моделі «ротація за станціями»**

Даний вид моделі є **найбільш популярною серед шкіл США, її перевагою виступає можливість мінімізувати витрати на обладнання, тому що з електронними пристроями учні працюють по черзі, а не одночасно весь клас.**

Учні працюють з вчителем в малих групах, щоб отримати поглиблене розуміння предмету. Потім використовують онлайн-роботу для

закріплення нової інформації та повторення забутих уроків.

2. ротація за лабораторіями (Lab Rotation) (рис.1.3.) - це курс або предмет, який учні вивчають у лабораторії, обладнаній комп'ютером; Дана модель **схожа на попередню, але в ній учні змінюються** в межах навчального закладу, а не в аудиторії. Однією зі станцій є робота не просто он-лайн, а в окремому приміщенні - лабораторії.

#### Рис.1.3. **Приклад структури моделі «ротація за лабораторіями»**

Дана модель є найбільш популярною у Бразилії, Малайзії. Для цієї моделі легше забезпечити клас потрібним обладнанням, ніж кожного учня планшетом чи смартфоном. Перевагою даної моделі виступає можливість вчителя давати вказівки всьому класу одночасно. Якщо певної групи учнів виникає проблема, вчитель інструктує їх індивідуально. Таким чином, **ця модель найбільш схожа на традиційну модель навчання, коли вчитель працює з усім класом** одночасно.

**Часто потрібен ще один вчитель або асистент**, який би допомагав учням у класі. **Однак це не є обов'язковою умовою і залежить від структури курсу** та можливостей школи. Така модель навчання допомагає визначити, хто з учнів засвоїв новий матеріал і як саме. Якщо хтось із учнів не справляється з тестами, з ним займаються індивідуально.

3. перевернутий клас (Flipped Classroom)(рис.1.4.) - різниця полягає в тому, що учні отримують основний матеріал та інструкції онлайн; У цій моделі здобувачі освіти дотримуються фіксованого розкладу і змінюють он-лайн-частину вдома на оф-лайн - частину в аудиторії. Іншими словами, вдома учні вивчають теоретичний матеріал і дивляться лекції. У класі вони працюють над практичними завданнями та проектами з викладачем або в групах.

#### Рис.1.4. **Приклад структури моделі «перевернутий клас»**

Практична частина даної моделі є надзвичайно важливою. Якщо учні не достатньо добре вивчили або зрозуміли матеріал, практичні вправи можуть показати прогалини в їхніх знаннях і допомогти краще пояснити матеріал.

Перевагою даної моделі є те, що вона не вимагає від шкіл придбання додаткового обладнання, оскільки учні користуються ним вдома. Крім того, вчителі можуть створювати навчальні відео відповідно до рівня та потреб своїх учнів. Дана модель значно підвищує успішність учнів і дозволяє вчителям приділяти більше часу вирішенню складних проблем.

4. індивідуальна ротація (Individual Rotation) (рис. 1.5.)- кожен учень виконує свій власний графік ротації.

У цій моделі здобувачі освіти опрацьовують окремі станції в класі за персональним, затвердженим графіком. Різниця між цією моделлю та "ротацією **за станціями**" полягає в **тому, що не всі учні обов'язково проходять** всі станції.

#### Рис.1.5. **Приклад структури моделі «індивідуальна ротація»**

Перевагою цієї моделі є те, що розклад і методи роботи можна адаптувати до індивідуальних потреб кожного учня. Деяким учням зручніше працювати онлайн, тоді як іншим краще вдається робота в групі. При цьому учні отримують запланований розклад, що робить систему передбачуваною і зрозумілою для всіх користувачів.

Недоліком даної моделі є додаткове фінансування на комп'ютери та різне електронне обладнання, а для певних учнів фіксований розклад може бути незручним і неефективним.

Гнучка модель(Flex model) (рис.1.6.) - це модель в якій учні отримують очне навчання через мережу Інтернет. Учні мають гнучкий графік, який складається в залежності від їхніх потреб у вивченні певної теми чи курсу. Кількість і роль вчителів у цьому типі змінюється: від високого рівня групової роботи і дискусій зі здобувачами освіти до високого рівня індивідуальної роботи з учнями онлайн та консультуванням за потреби.

Особливістю даної моделі виступає головна роль онлайн - навчання. Учні проводять майже весь свій час в класі, з офіційно призначеним вчителем або іншим асистентом. Кожен учень має власний навчальний план, який включає групове навчання, проектну роботу та індивідуальні консультації.

#### Рис.1.6. **Приклад структури «гнучкої моделі»**

Перевагою даної моделі виступає персональний графік. У старшій школі "гнучка модель" схожа на навчання у вищих навчальних закладах за індивідуальним розкладом.

Модель самостійного змішування (рис.1.7.) - за цією методикою здобувачі освіти вивчають конкретний курс повністю онлайн, прослуховуючи його вдома або в школі, для закріплення основного курсу. Викладачі навчаються з учнями он-лайн. В даній моделі учні онлайн вивчають лише один предмет або курс, натомість інші предмети вивчаються офлайн, хоча **інші предмети учні вивчають у школі.**

#### Рис.1.7. **Приклад структури моделі «самостійного змішування»**

Дана система навчання пояснює онлайн навчання для учнів як доповнення до курсів, які проходять у класі. Вчителі працюють виключно онлайн. У цій моделі учні перебувають в класі або вдома. Модель використовують при вивченні дисциплін вільного вибору.

Поглиблена віртуальна модель (рис.1.8.)- у даній моделі здобувачі освіти самостійно обирають курс на онлайн та офлайн вивчення. Онлайн частину можна проходити в школі або за її межами. Більшість онлайн-курсів перетворились в цю модель, щоб учні мали змогу самостійно отримати досвід спілкування. Особливістю поглибленої віртуальної моделі є вивчення всіх предметів чи курсів та можливість відвідувати навчальний заклад не кожного дня.

#### Рис.1.8. **Приклад структури «поглибленої віртуальної моделі»**

Поглиблена віртуальна модель передбачає на початку традиційне навчання у формі аудиторних занять і лише частину предмету - в онлайн-форматі. Таким чином, один і той самий викладач проводить традиційне та онлайн-навчання.

Розглянута модель навчання є другою найпоширенішою моделлю змішаного навчання у закладах загальної середньої освіти. Вона вимагає від учнів вищого рівня самоорганізації та дисципліни. Перевагами цієї моделі є гнучкість у плануванні та розподілі навантаження.

На основі аналізу моделей змішаного навчання можна зробити висновок, що всі вони спрямовані на розвиток в учнів самостійно планувати та організувати власну діяльність з метою досягнення певного результату, на формування відповідальності; удосконалення вміння самостійно працювати в мережі Інтернет та правильно обирати та аналізувати потрібну інформацію тощо. Отже, кожна з

запропонованих моделей змішаного навчання має свої переваги, особливості та недоліки. Тому під час вибору моделі змішаного навчання необхідно враховувати тему заняття, його мету, вік учнів та освітні потреби здобувачів освіти, наявність відповідного обладнання та програмного забезпечення тощо. Таким чином ефективність змішаного навчання буде забезпечена за умов правильної її організації.

- Організація змішаного навчання

Питання організації змішаного навчання в освітньому процесі досліджували велика кількість науковців та педагогів. Зарубіжні дослідники Varbourg M., Reeves T. [12] вивчають характеристики віртуального навчання, яке було створене в середині 1990-х років і стало популярним методом дистанційної освіти.

Віртуальні школи - це організації, які уповноважені державними установами або керівними органами проводити курси дистанційного навчання, часто через Інтернет. Класифікація віртуальних шкіл складається з трьох методів навчання: незалежний, асинхронний і синхронний.

Зарубіжні дослідники Varbourg M., Reeves T. стверджують, що переваги, пов'язані з віртуальним навчанням, включають розширений доступ до освіти, якісні можливості навчання, покращення результатів і навичок учнів, вибір освіти та адміністративну ефективність. Це свідчить про те, що учні, які досягають успіху в середовищі онлайн-навчання, є більш вмотивованими і мають кращий тайм-менеджмент, грамотність і технологічні навички. Однак дані характеристики зазвичай асоціюються зі старшими учнями, дослідження і практика змішаної освіти показують, що старші і молодші учні навчаються по-різному, це залежить від вікових та індивідуальних потреб учня.[13] Watson J. вивчає змішане навчання, яке розглядається як поєднання онлайн та традиційного навчання в різних навчальних закладах США. Онлайн-навчання розглядається як підгрупа змішаного навчання, де здобувачі освіти та вчителі знаходяться в зручному для кожного місці навчання, а отримання матеріалу для вивчення та спілкування здійснюється через комп'ютери, підключені до мережі Інтернету. Однак онлайн-навчання включає в себе дистанційне та змішане навчання, які підтримуються новими підходами до навчання та використовують сильні сторони обох видів навчання. Поєднання онлайн та очного навчання розробляється та впроваджується в навчальних закладах по всьому світу.

Зарубіжні вчені досліджували, як інформаційні технології та онлайн-програми використовуються у змішаному навчанні. Дослідники вважають, що інформаційно-комунікативні технології є сучасним засобом для кращого вивчення та засвоєння навчального матеріалу. Інновації в освіті залежать не лише від чинників, пов'язаних із ширшим соціальним контекстом, але й від концепції освіти вчителів.

Загалом змішане навчання характеризується впровадженням мультимедійних технологій в усі основні предмети, реалізацією міждисциплінарних проєктів за участю двох або більше вчителів та рядом інших особливостей. Окремі цифрові інструменти Kahoot, Mentimeter, Pear Deck та Flipgrid використовуються для інноваційної організації освітнього середовища, творчого представлення теоретичної інформації, закріплення знань, умінь, практичних навичок, формувального та підсумкового оцінювання результатів навчання та розвитку компетентностей здобувачів освіти.[18]

Удосконалення змішаного навчання розпочалося з пандемії COVID-19 та продовжилось повномасштабним вторгненням на територію України. У зв'язку з цим учні певний час не могли фізично відвідувати навчальний заклад, тому педагогам потрібно було за короткий час засвоїти практичні навички користування інтерактивними та дистанційними технологіями і якнайшвидше повернути учнів до навчання.

Для правильної та продуктивної організації змішаного навчання в навчальному закладі потрібно дотримуватись деяких етапів, а саме:

1. Провести опитування серед батьків та вчителів для розуміння, який формат навчання підходить кожному (дистанційний, очний чи змішаний)
2. **Відкрити нові форми навчання, за якими школа раніше не працювала.**
3. Організувати дистанційне чи змішане навчання для учнів, які виявили бажання.
4. Розподілити навчальне навантаження вчителів, так як при умові змішаного навчання вчителі працюватимуть як очно так і дистанційно.
5. Коригування розкладу занять - потрібно враховувати декілька чинників, головний з них - це формат навчання.[20]

Організовуючи змішане навчання, освітні заклади можуть комбінувати моделі та брати необхідні елементи з кожної моделі, щоб сформувані власну модель.

Один із варіантів комбінування моделей є поєднання ротаційної та гнучкої моделі. Для прикладу: перші, четверті та шості класи відвідують школу кожного дня, а інші класи долучаються до них на один або два тижні, проводячи чергування між собою. Для здобувачів освіти, які знаходяться за кордоном або в межах країни проводять навчання дистанційно не відвідуючи школу, але дистанційний клас не відкривається, через те, що ці учнів здійснюють своє навчання завдяки індивідуальному плану складеним директором або педагогами навчального закладу. Графік уроків створений **так, що навчання здійснюється у дві зміни: вранці очне навчання в школі та дистанційне для учнів, які в Україні, а з 15:30 - дистанційне для дітей, які за кордоном.** Одночасно для засвоєння іноземних мов, для учнів, які знаходяться на очному навчанні організовуються між класні **динамічні групи у яких відбувається внутрішня ротація учнів між класами.**

Вдало комбінувати **моделі змішаного навчання можна й у сільській місцевості з** невеликою кількістю здобувачів освіти. Для прикладу у сільській школі - 210 учнів, в навчальному році перший, другий та одинадцятий класи навчаються очно, а 3-10-ті класи - у змішаному режимі, тобто 2 дні на тиждень вони онлайн, а інші 3 дні - очно; так кількість днів онлайн та очно змінюється кожного тижня. Класи, які навчаються у змішаному форматі заняття **проводяться за фіксованим графіком онлайн чи очно. Вчителі планують свою роботу так,** щоб опрацювання нового матеріалу, проведення практичних **та лабораторних уроків здійснювалось на офлайн-уроках, а відпрацювання навичок відбувалось під час онлайн-занять.**

Таким чином, система змішаного навчання не є принципово новою в освіті. В інших країнах вона впроваджується вже не одне десятиліття. В Україні пандемія COVID-19 та повномасштабне вторгнення призвели до масштабного впровадження змішаного навчання. Разом з тим, практика впровадження змішаного навчання доводить його ефективність в під час організації освітнього процесу у порівнянні з дистанційним, та навіть традиційним навчанням за умови системного використання.

Висновки до розділу I

У сучасному суспільстві освіта базується на використанні інформаційно - комунікативних технологій в умовах змішаного навчання, тому враховуючи вимоги Міністерства освіти і наук України навчальні заклади повинні забезпечувати навчання здобувачів освіти в умовах



змішаного навчання на високому рівні.

На основі аналізу науково-методичної та педагогічної літератури, що поняття «змішане навчання» з'явилося у 90-х роках минулого століття та з розвитком цифрових технологій автори, які досліджували даний вид навчання, по різному надавали тлумачення окресленого поняття. Варто зазначити, що спільним у всіх визначеннях щодо сутності змішаного навчання є інтеграція традиційних та інноваційних форм навчання (електронного та мобільного навчання), створенні можливостей для учнів навчатися самостійно та контролювати темп, час і місце навчання.

Аналіз теоретико-дидактичних засад змішаного навчання дав змогу виділити низку переваг та недоліків цієї форми організації навчання, які пов'язані насамперед із можливістю використання цифрових освітніх ресурсів.

Проаналізована класифікація змішаного навчання, яка є найрозповсюдженішою. Кожна з запропонованих моделей змішаного навчання має свої переваги, особливості та недоліки. Тому під час вибору моделі змішаного навчання необхідно враховувати тему заняття, його мету, вік учнів та освітні потреби здобувачів освіти, наявність відповідного обладнання та програмного забезпечення тощо. Таким чином ефективність змішаного навчання буде забезпечена за умов правильної її організації.

Проаналізовано питання організації змішаного навчання в освітньому процесі і виявлено, що удосконалення змішаного навчання розпочалося з пандемії COVID-19 та комбінуванням моделей або її елементів для створення власної моделі навчальними закладами.

## РОЗДІЛ 2 НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ КУРСУ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ

### 2.1. Поняття експерименту як специфічного методу навчання природничих наук

Експеримент при вивченні природничих наук відіграє велику роль у засвоєнні навчального матеріалу на високому рівні. Експеримент - дослід, спроба щось здійснити через досліди, випробування та моделювання.

Вчений Ломоносов М.В. говорить про значення експерименту при вивченні хімії так, що: «Хімії ніколи не можна навчитися, не бачачи самої практики, не виконуючи хімічних операцій». Деякі вчені говорять, що навчатися хімії за допомогою книг, не застосовуючи практичні навички у лабораторіях, це те саме, що взагалі не вчитися.

При вивченні природничих наук за основу прийнято поділяти експерименти на дві категорії: демонстраційні, які проводяться в лабораторії та виконуються вчителем з чітким поясненням для учнів та учнівський, який проводиться в лабораторії виключно здобувачами освіти у вигляді лабораторних дослідів, практичних занять та розв'язування експериментальних задач під чітким контролем вчителя.

Учнівський експеримент - це розумова діяльність і практичне поєднання з власною працею учня. Одночасно експерименти служать для ознайомлення здобувачів освіти з методами дослідження в хімічних науках, сприяють розвитку мислення.

Головною особливістю експерименту є його повторюваність. Виконуючи експеримент потрібні спостереження, порівняння, вимірювання проводяться стільки разів, скільки необхідно для отримання точних даних.

Вчені зазначають, що експеримент - це спостереження досліджуваного явища, яке виконується при певних умовах, які дають можливість стежити за перебігом явища і відтворювати його будь-коли.

Абстрактне мислення, практичні навички та вміння спостерігати поєднуються в одне у вигляді експерименту. Він є неможливим при відсутності теоретичних знань, необхідного обладнання, що забезпечують вдале проведення дослідів.

Основним завданням природничого експерименту виступає перевірка наукових висновків та виявлення нових закономірностей. Експеримент відіграє важливу роль у розвитку природничих наук. Проведення експерименту та отримання його даних слугувало теоретичним відкриттям в галузі хімії, фізики та біології.

Як свідчать літературні джерела проблема особливостей навчального експерименту відображена в літературі з методики навчання природничих наук.

Дослідники з хімічної галузі зазначають, що завдяки експерименту здійснюється вивчення явищ в штучно створених умовах задля виявлення існуючих зв'язків і відношення речовин.

Навчальний експеримент здійснюється на практичних заняттях за допомогою хімічного обладнання, а саме: реактиви, матеріали, спеціальний посуд.

Навчальні експерименти відрізняються від наукових тим, що результати його відомі, умови підібрані таким чином, щоб під час експерименту або спостереження учень виявив ознаки відомої реакції і можна було досягти очікуваного результату. Навчальний експеримент більш схематичний, технічно простіший, більш наочний, ніж науковий та обмежений у часі. У навчальних експериментах, особливо демонстраціях, зовнішні ефекти є важливими. Експерименти акуратно і красиво оформлені, а всі деталі приладу розташовані так, щоб їх було зручно сприймати учням.

Мета навчального експерименту полягає в тому, щоб забезпечити візуалізацію самого процесу. Немає чітких дедлайнів для наукових експериментів, навчальні експерименти зазвичай є короткими (декілька хвилин) і принаймні вписуватися в навчальний процес. У деяких випадках певні дослідів можна перенести на наступний урок (наприклад, дослідів з корозії металів, дослідів з ферментації, бродіння тощо). Це тому, що експеримент відіграє підпорядковану роль по відношенню до змісту уроку і не повинен порушувати чітку логіку змісту.

Навчальні експерименти є результатом передачі наукових знань вченими. Дослідники виділяють два типи передачі знань за допомогою хімічного експерименту в школі. Перший тип передачі знань здійснюється науковцями та вчителями (розробка методик шкільного хімічного експерименту). Другий тип передачі знань проходить у двох формах: а) виконується вчителем через активну пізнавальну участь учнів на основі демонстрацій, б) виконується самим учнем (безпосередньо за участі вчителя) під час експериментів і практичних вправ.

Отже, педагогічний хімічний експеримент - явище складне і суперечливе, він виступає як джерело знань та метод навчання і є головним засобом отримання, відпрацювання та закріплення практичних навичок, як вчителя так і здобувача освіти.

Навчальний хімічний експеримент виділяє три основні функції:

1. пізнавальна - для отримання головних знань та практичних навичок з хімії ;

2. виховна - для формування переконань, орієнтації учнів на хімічні професії;

3. розвивальна - для набуття і вдосконалення загальнонаукових і практичних вмінь і навичок.

Освітня функція хімічного експерименту виявляється в тому, щоб допомогти учням дізнатися **про речовини, їхні властивості, перебіг хімічних реакцій, причинно-наслідкові** зв'язки між речовинами, методи хімічного експерименту

**Виховна функція хімічного експерименту полягає в тому,** щоб забезпечити розкриття учням ряд положень, важливих зі світоглядної точки зору.

**Розвивальна функція хімічного експерименту полягає в** наступному: забезпечення розвитку **розумових здібностей учнів, вміння користуватися логічними прийомами, спостерігати й пояснювати хімічні явища, що відбуваються в природі, лабораторії, на виробництві і в повсякденному житті, логічно і доказово описувати спостережувані явища, самостійно добувати і застосовувати знання; розвивати творчі здібності учнів; викликати в них інтерес до вивчення хімії.**

Таким чином, якість **експериментальної частини програми з хімії** гарантується через реалізацію функції навчального хімічного експерименту.

Використовуючи хімічний експеримент у навчальному процесі, вчителю необхідно знати їх пізнавальну цінність і функції, а також їх класифікацію.

## 2.2. Класифікація навчального експерименту 3

Навчальний експеримент при вивченні природничих наук пояснюється як «відтворення хімічних та фізичних явищ на уроці, за допомогою конкретних реактивів, матеріалів, спеціальних приладів та обладнання, в умовах, найбільш придатних для їх вивчення». Особливу роль в організації дослідницької діяльності відіграють учнівські експерименти, які в літературно-методичних матеріалах пояснюються як досліді, що виконуються тільки учнями під керівництвом учителя та тісно пов'язані з розумовою та практичною діяльністю. Вони поділяються **на досліді і практичні заняття, кількість яких чітко визначена навчальною програмою, а їх зміст і методика проведення вказані в** підручниках. Лабораторні досліді проводяться під час вивчення нового матеріалу з метою набуття знань і навичок, або під час бесід, спрямованих на повторення практики, тоді як практичні заняття спрямовані на вдосконалення, матеріалізацію та перевірку вже набутих знань і навичок. Тому лабораторні експерименти, як правило, проводяться за короткий проміжок часу, а практичні роботи зазвичай тривають протягом одного-двох уроків. Як і інші методи, експерименти учнів можна аналізувати з точки зору їхньої пізнавальної діяльності. З цієї точки зору можна виділити три типи експериментів: **репродуктивні (копіювальні), частково-пошукові (евристичні) та дослідницькі.**

**Копіювальні досліді** - здобувачі освіти виконують імітаційні експерименти, наслідуючи вчителя та відтворюючи його поведінку шляхом "спостереження та імітації". **Такі експерименти найчастіше проводяться як лабораторні під час вивчення нового матеріалу. В інших випадках діти проводять дослідження більш-менш** самостійно. Експерименти на практиці мають імітаційний характер, за винятком випадків, коли вони розв'язують експериментальні задачі.

Експерименти частково дослідницького характеру заохочують до цілком свідомої діяльності. Такі експерименти дають можливість учням самостійно знаходити шляхи розв'язання проблем та знаходити шляхи вирішення конкретних проблем **на основі наявних знань. Такі** експерименти проводяться під час вивчення **хімії в будь-якому класі, коли вже накопичено достатній запас знань і вмінь.** Вчителі керують лабораторними дослідідами і дають дітям можливість самостійно шукати відповіді на свої запитання. Дана дослідницька діяльність може бути різної складності, залежно від змісту дослідження і загальної підготовленості учнів.

У деяких випадках вчитель допомагає учням ставити цілі, планувати роботу та долати можливі труднощі у формулюванні висновків. Учням може знадобитися лише провести експеримент, вивчити ознаки реакції і занотувати моменти, які є важливими для формування правильних висновків. Можна також доручити учням поставити мету, спланувати, провести і узагальнити експеримент. Такі учнівські експерименти мають дослідницький характер. Часткові пошукові експерименти - це експерименти, що характеризують вирішення експериментальної задачі для **доведення складу певної сполуки або вилучення певної речовини. Наприклад: «Доведіть за допомогою реакцій обміну склад амоній хлориду», «Добудьте за допомогою досліді купрум (II) гідроксид з купрум (II) нітрату.** Дослідницьке завдання - це дослідження, яке проводить невелика група учнів, у результаті якого діти отримують нові знання або вивчають нові способи діяльності. Дослідження починається із запитання, яке викликає труднощі. Внаслідок чого ставляться цілі діяльності і складається план роботи, який включає варіанти вирішення проблеми. Після аналізу здобувачі освіти обирають найкращий варіант, виконують завдання і роблять висновки. **Такою є загальна схема виконання дослідницької лабораторної роботи. Прикладом дослідницьких експериментальних завдань можуть бути такі завдання: «Глюкоза має хімічну формулу C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>. Яка будова молекули цієї речовини? Практично доведіть будову молекули глюкози», «Треба добути в лабораторії купрум (II) хлорид у кристалічній формі. Запропонуйте і здійсніть два найзручніших з практичного погляду способи добування», «З'ясуйте, чим відрізняється загальна маса речовин, узятих для реакції, від загальної маси речовин, добутих у результаті реакції. Використайте видані вам речовини та прилади.**

Таким чином, учнівський експеримент відіграє важливу роль у вивченні природничих наук, особливо розвиває зацікавленість учнів у вивченні хімії, фізики та біології, сприяє розвитку практичних умінь та навичок.

Аналізуючи науково-методичну літературу є ряд вчених, які пропонують власну класифікацію експерименту. (табл.1.2.)

Таблиця 1.2.

Класифікація експерименту

Автори Класифікація

В. Н. Верховський, А. Д. Смирнов **1) демонстраційні досліді; 2) лабораторні досліді; 3) практичні заняття; 4) тематичні практикуми.**

**К. Я. Парменов 1) демонстраційний експеримент; 2) лабораторний експеримент учнів, який поділяється на а) фронтальні лабораторні досліді; б) практичні заняття.**

**Г. І. Шелінський та А. Д. Смирнов 1. Демонстраційні досліді. 2. Лабораторні досліді. 3. Практичні заняття. 4.**

**Експеримент змішаного типу. 5. Експеримент на позакласних заняттях. 6. Домашній експеримент та спостереження.**

**М. С. Пак 1. Демонстраційний експеримент. 2. Лабораторні досліді. 3. Лабораторна робота. 4. Практична робота. 5.**

**Лабораторний практикум. 6. Домашній експеримент. 7. Цікавий експеримент. Т. С. Назарова, О. А. Грабецький, В. М. Лаврова 1) демонстраційний експеримент; 2) лабораторні досліді; 3) практичні заняття; 4) розв'язування експериментальних задач; 5) практикум; 6) експеримент на факультативних та позакласних заняттях.**

З даної таблиці можна виокремити чотири найголовніші види експерименту при вивченні природничих наук в умовах змішаного навчання:

4. Демонстраційний експеримент;
5. Лабораторні роботи;
6. Практичні роботи;
7. Віртуальний експеримент

В той час коли методи використання експерименту при вивченні природничих наук постійно змінюються призвело до створення сучасного виду експерименту - комп'ютерного.

Віртуальний (комп'ютерний) експеримент досліджували ряд вчених.

Найбільш точним поясненням даного експерименту є те, що віртуальний експеримент - це вид експерименту, в якому головною роллю виступає заміна очних дослідів та демонстрацій та комп'ютерну техніку з відповідними програмами для кращого засвоєння.

Останніми роками використання комп'ютерних технологій для проведення експериментів стрімко розвивається. Вчителі можуть переглядати відеозаписи реальних хімічних та фізичних експериментів в Інтернеті.

Деякі досліди можна відтворити в класі за допомогою мультимедійних проекторів, а комп'ютерні програми імітують експерименти та лабораторні роботи.

Особливістю проведення віртуального експерименту є те, що він виконується самим здобувачем освіти за допомоги комп'ютерної техніки імітуючи досліди у віртуальній лабораторії, при виконанні дослідів учні проводять операції з певним обладнанням, які створені з допомогою тривимірної графіки та анімації.

Особливістю проведення мультимедійного природничого експерименту полягає в тому, що відеоматеріали реальних експериментів проєктуються на мультимедійний проєктор або ж інтерактивну дошку, що дозволяє побачити процес хімічної або ж фізичної реакції з різних ракурсів і дізнатися про прилади, обладнання та реактиви в дії. Використання даного виду експерименту допомагає здобувачам освіти визначити головні ознаки реакцій та особливості їх перебігу.

Важливе місце у вивченні природничих наук посідає демонстраційний експеримент, який виконується безпосередньо вчителем для вивчення нового матеріалу учнями та кращого засвоєння вивченого.

Даний вид експерименту швидко та зрозуміло пояснює важливі поняття та навчить правильно застосовувати лабораторні методи та окремі прийоми. Увага учнів концентрується на виконанні та опрацювання результатів. Здобувачі освіти активно спостерігають за виконанням дослідів, в той час як викладач детально коментує всі свої дії. При виконанні демонстраційного експерименту спостереження за певними процесами проходять організовано. Недоліком дано виду експерименту є те, що завдяки ньому не можна учням отримати практичні навички, тому обов'язково демонстрації доповнюються лабораторними роботами. При правильній підготовці вчителя до проведення демонстраційного експерименту здобувачі освіти отримують максимум знань з певної теми.

Освітня ефективність демонстраційного експерименту та його вплив на знання, експериментальні вміння та навички залежить від техніки проведення експерименту. Набір приладів та обладнання спеціально створені та використовуються в демонстраційному експерименті. Вчителю необхідно вивчити все обладнання класу і кожну одиницю обладнання окремо, а також розробити методику проведення демонстраційного експерименту. Демонстраційна техніка - це сукупність навичок, які забезпечують ефективність і найкраще сприйняття демонстрації. Методи і прийоми демонстрації тісно пов'язані між собою і можуть бути названі прийомами демонстраційного експериментування. При підготовці до проведення демонстраційних дослідів дуже важливо заздалегідь перевірити кожен дослід з точки зору технології, якості реактивів, зручності спостереження за обладнанням і явищами, що відбуваються в ньому, техніки безпеки тощо. Це потрібно для того, щоб можна було краще пояснити будову приладу, протікання відповідної реакції, правильність отриманих результатів.

Не менш важливим при вивченні інтегрованого курсу «Природничі науки» є проведення лабораторних робіт - вид самостійної роботи, під час якої учні виконують дослідів для кращого засвоєння вивченого матеріалу. Виконання лабораторних дослідів застосовуються на будь-якому етапі уроку, тому їх проведення займає не весь урок, а лише його частину.

Лабораторні експерименти здебільшого проводять для вивчення фізичних і хімічних властивостей матеріалів або уточнення теоретичних понять і положень, рідше - для отримання нових знань. Останні завжди пов'язані з конкретними пізнавальними завданнями, які учні мають розв'язати експериментальним шляхом. Це вносить елемент дослідження, що активізує розумову діяльність учнів.

Лабораторні експерименти слід готувати ретельніше, ніж демонстраційні, будь-яка неуважність у підготовці призводить до порушення дисципліни в класі. Лабораторну роботу потрібно скласти так, щоб кожен учень працював самостійно, винятком є те, щоб одним набором лабораторного обладнання працювало декілька учнів. Виконавши експеримент, здобувачі освіти його аналізують та коротко записують в зошити.

Видом самостійної роботи виступає практична робота, здобувачі освіти виконують експерименти на одному з уроків, опрацювавши тему або розділ з курсу «Природничі науки». Метою проведення практичної роботи є закріплення вивченого матеріалу та набуття практичних умінь та навичок. При виконанні практичної роботи учні вчать більш самостійно виконувати дослідів, на відміну від лабораторних дослідів.

**Практична робота вимагає від учнів більшої самостійності, ніж лабораторні дослідів.** За винятком, при нестачі обладнання, учні можуть працювати в групах, не більше ніж по двоє.

Роль викладача на практичному занятті полягає в тому, щоб стежити за правильністю проведення експериментів і дотриманням правил техніки безпеки, порядком на робочому столі та надавати індивідуальну допомогу.

Під час практичного заняття здобувачі освіти записують результати своїх експериментів і наприкінці заняття роблять відповідні висновки та узагальнення.

**Проаналізувавши особливості навчального хімічного експерименту як методу, засобу навчання, засобу наочності, його пізнавальне значення, функції, класифікацію, ми дійшли висновку, що навчальний хімічний експеримент - це полікомпонентна, поліфункціональна система, яка реалізується в навчальному процесі під час взаємозв'язаної діяльності вчителя та учнів.**

Застосування та проведення експерименту в умовах змішаного навчання відіграє важливу роль у засвоєнні практичних навичок учнів при вивченні курсу «Природничі науки».

За останні три роки освітній процес у нашій країні зазнав чимало викликів. Пандемія COVID-19 та повномасштабне вторгнення на територію України викликало необхідність швидко звикати до організації освітніх процесів в умовах дистанційної освіти та змішаного навчання. Однак освіта - це необхідність, тому вчителі прагнуть забезпечити якісну освіту для своїх учнів.

Важливу роль в отриманні якісної хімічної освіти є досвід роботи в хімічній лабораторії, самостійного виконання різноманітних завдань та роботи з реактивами відповідно до їхнього класу небезпеки та властивостей. Це робить змішане навчання хімії на різних рівнях освіти дуже складним завданням. Збільшення теоретичної складової та зменшення кількості годин, відведених на практичну складову, є однією з можливостей, але не найкращим варіантом. Вчителі хімії намагаються знайти способи впровадження хімічних експериментів у змішаному навчальному середовищі.

В останні роки розвиток комп'ютерних технологій і широке використання мережі Інтернету зробили можливим вивчення хімії на відстані, включаючи в себе експериментальну діяльність.

Для учнів, які з певних причин не мають можливості фізично відвідувати заняття в навчальному закладі, змішане навчання допомагає здобувачам освіти отримати практичні навички у виконанні хімічного експерименту.

Досвід використання віртуальних лабораторій потребує великої уваги. Можливість проводити хімічні експерименти у віртуальному середовищі, моделювати та контролювати процеси, що імітують промислове виробництво, пропонує унікальний досвід, який у більшості випадків неможливо повторити в реальному світі.

Найбільш ефективним способом для вивчення практичної хімії вважаються віртуальні лабораторії. Вчені говорять, що очевидної різниці між навчанням на віртуальній платформі та виконанням експериментів у лабораторії з відповідним обладнанням немає. Недоліком використання віртуальних лабораторій виступає те, що здобувачі освіти при виконанні дослідів не мають змогу фізично ознайомитись з реактивами та обладнанням.

Як проводити експерименти в умовах змішаного навчання викладено в методичному посібнику наступним чином:

1. письмові описи, доповнені зображеннями;
2. демонстрації, записані на відео;
3. інтерактивні демонстрації в прямому ефірі;
4. віртуальні хімічні лабораторії;
5. домашні хімічні експерименти.

Очевидно, що кожен з наведених вище методів має свої переваги та недоліки і може використовуватися окремо від інших або в комбінації. Розглянемо особливості організації та проведення кожного з методів.

Письмовий опис зі зображеннями. Цей спосіб ознайомлення учнів з лабораторним посудом, обладнанням та роботою в лабораторії є найпростішим у реалізації. Він економічний і екологічний, адже не потребує спеціального обладнання чи додаткових матеріалів, не передбачає використання реактивів і подальшої утилізації продуктів реакції.

Як і будь-який метод, він має своє недоліки. Головним недоліком є відсутність отримання практичних навичок роботи з хімічним обладнанням, реактивами та складність у подальшій роботі в лабораторії.

Демонстрації, записані на відео.

Використовуючи даний метод вивчення практичної частини хімії варто зазначити, що можна використовувати відео, як зняті в лабораторії вчителем, так і ті, що є у вільному доступі в мережі Інтернет.

Перевага полягає в тому, що учні можуть не лише уявити, а й наочно спостерігати процес зміни речовин та ознаки хімічних реакцій.

Недоліком виступає те, що відео, які взяті з мережі Інтернет не завжди відповідають поставленій меті уроку, є нечіткими, поганої якості і не дозволяють детально розглянути установку та обладнання. Тому вчителі витрачають багато часу на пошук відповідних відео, які б відповідали їхнім вимогам. Хоча відео, зняті самими вчителями, не мають вищезазначених недоліків, вони мають інші недоліки.

Наприклад, вчителям необхідно мати відеотеку з усіма подібними записами, зробленими в минулому. Однак у цьому випадку може бути складно вносити певні зміни або імпровізувати на практичних заняттях. Зрештою, слід враховувати тривалість запису та його зміст. За відсутності готових записів, їх створення вимагає доступу до лабораторії та залучення лаборантів для підготовки реактивів і обладнання, що може бути неможливим у воєнний час.

Інтерактивні демонстрації в прямому ефірі. При умові, що вчитель має можливість проводити заняття безпосередньо в лабораторії і немає ризику для здоров'я та безпеки, він може проводити прямі трансляції або демонстрації хімічних експериментів онлайн для учнів. При цьому вчитель може "підказати" учням заздалегідь ознайомитися з інструкцією до експерименту і "керувати" діями вчителя, як при проведенні лабораторного заняття в онлайн-режимі.

Проводячи демонстраційний експеримент вчитель акцентує увагу учнів на особливості виконання експерименту та перебігу хімічної реакції, звертаючи велику увагу на розуміння учнями суті хімічного експерименту, його перебігу та техніки безпеки.

Перевагою даного методу є отримання здобувачами освіти певного досвіду, відповідальність за власні дії та більш залучатися до процесу. Головною умовою проведення демонстрації хімічних експериментів в режимі онлайн, якщо для вчителя не має ніякої загрози, перебуваючи в навчальному закладі.

Цілковитої самостійності та відповідальності учня в процесі виконання хімічних експериментів досягти неможливо. В будь-якому випадку вчитель має керувати та контролювати ситуацію. Недоліком даного методу є повільне інтернет-з'єднання та вузька пропускна здатність, яка створює проблеми з переглядом демонстрацій та активною роботою під час відео-конференцій.

Домашні хімічні експерименти: Більшість недоліків, які вказані в попередніх методах можна певною мірою пом'якшити за допомогою домашніх хімічних експериментів. Під час вивчення практичної хімії здобувачам освіти пропонується проводити низку експериментів удома, використовуючи матеріали та обладнання, які легко доступні в повсякденному житті. Такі лабораторії можна облаштувати на кухні або в інших зручних місцях. Учнів слід попередити, що хоча вони не будуть використовувати небезпечні речовини чи дії, вони повинні дотримуватися заходів безпеки. У такому середовищі учні можуть вивчити прості хімічні операції, такі як підготовка зразків різними методами, фільтрація, декантація, випарювання, використання нагрівального обладнання, зважування, кристалізація і перекристалізація.

Недоліком домашнього навчання виступає те, що учням незручно збирати необхідні навчальні матеріали. Крім того, ця форма навчання часто не виправдовує очікувань учнів. Вчителі повинні підібрати все обладнання, необхідне для проведення експерименту, і підготувати дуже чіткі інструкції, доповнені фотографіями і відео, щоб забезпечити безпечно і правильно проведення експерименту.

Віртуальні хімічні лабораторії. Більшість вчителів хімії вважають даний метод найкращим варіантом для проведення лабораторних

дослідів. Перевагою хімічного експерименту в віртуальному середовищі є його безпечність, він дозволяє уникнути відволікаючих факторів і зосередитися на суті проблеми. Виконуючи завдання у віртуальній лабораторії, здобувач освіти завжди зацікавлений, високо мотивований, поступово вирішує поставлене завдання та удосконалює вміння самостійно працювати. Даний метод не позбавлений недоліків. Здобувачі освіти не мають досвіду фізичного контакту з об'єктами реального світу, вони не можуть відчувати звуки, запахи і тактильні відчуття.

Основними факторами, що обмежують використання віртуальних лабораторій у навчальному процесі, є їх висока вартість, а також високі вимоги до оперативної пам'яті та технічних характеристик обладнання, що встановлюється.

Головною метою створення віртуальної лабораторії є прагнення до кращого бачення досліджуваного процесу, а одним з головних завдань - надати можливості для підготовки учнів у вивченні та засвоєнні його суті в залежності до власних знань, умінь та навичок. Віртуальні лабораторії формують пізнавальну та творчу активність учнів, на належному рівні забезпечують наочність. Перевагою даного методу є можливість моделювання об'єктів та процесів, що відбуваються навколо них, а також надають доступ до реального лабораторного обладнання.

Віртуальні лабораторії можна застосовувати по-різному, а саме:

- 1) при підготовці до роботи в реальній лабораторії;
- 2) у шкільних класах, де немає відповідних умов, матеріалів, реактивів та обладнання;
- 3) при дистанційному навчанні;
- 4) при самостійному вивченні хімічної галузі, як дорослим, так і з дітьми;
- 5) при наукових дослідженнях;
- 6) для здобуття вищої освіти з важливою практичною складовою.

Перед тим, як використовувати віртуальні лабораторії потрібно ознайомитись з відповідними платформами та принципом їх дій. Для цього були створені декілька додатків. Розглянемо деякі з них.

VirtuLab. Онлайн-платформа, яка допомагає узагальнити головні моменти у вивченні практичної хімії. В неорганічній та органічній можна побачити результати основних хімічних реакцій, але перед цим потрібно ознайомитися з теоретичною частиною, так як не до всіх лабораторних робіт розміщена теорія. Конкретна робота виконується лише за фіксованим планом, тому не має місця для імпровізації. Перевагою даної програми є можливість проведення лабораторних робіт, які розміщені в шкільній програмі.

Wolfram Demonstrations Project - є проектом компанії Wolfram Research, під назвою «Демонстрації» - відкрита для користування бібліотека. Наприклад: для хімії його можна використовувати для візуалізації електронних орбіталей або ж для обчислення ступеня окиснення кожного атома вуглецю в органічній сполучі. Кожен дослід супроводжується ілюстраціями. Розробниками є вчені з усього світу, які використовують програмне середовище Mathematica. Недоліком даної програми є встановлення додаткового програмного забезпечення, яке не для всіх навчальних закладів є можливим та відсутність змоги виконання лабораторних робіт.

ChemCollective - симулятор хімічного експерименту дозволяє проводити досліди більш самостійно та творчо: зважувати реактиви, підбирати хімічне обладнання та реактиви. Є довідка, яка допоможе розібратися в інтерфейсі та функціях. Однак можливості додатку досить обмежені. Його можна використовувати лише для постановки експериментів з деяких тем неорганічної хімії. Проте з його допомогою можна дізнатися про принципи роботи з хімічним посудом і приготування розчинів.

Chemist Free - Virtual Chem Lab - віртуальна хімічна лабораторія, яка гарно візуалізована з практичними функціями для змішування реагентів та стислими теоретичними поясненнями. Недоліком є те, що дана версія платна, а в безкоштовній версії набагато менше реагентів та функцій, дозволяє проводити лише експерименти з неорганічної хімії.

Chemistry Lab - даний додаток створений для користувачів, які володіють англійською мовою. Недоліком є те, що в ній немає можливості проводити хімічні експерименти, проте додаток простий та легко пояснює процеси хімічних реакцій. Інтерфейс і зміст цілком придатні для середнього рівня знань з органічної хімії.

Проаналізувавши особливості проведення хімічного експерименту при змішаному навчанні можна зробити висновок, що перехід до змішаного навчання з хімії є складнішим, ніж з інших природничих дисциплін. Вчителі хімії стикаються з низкою серйозних викликів, які потребують більш спеціалізованих досліджень, уваги та підтримки. Основна причина цього полягає в тому, що їм потрібно самим досліджувати властивості речовин, щоб повноцінно та ефективно їх викладати.

## Висновки до розділу 2

На основі аналізу науково-методичної та педагогічної літератури виявлено, що експеримент у вивченні курсу «Природничі науки» в умовах змішаного навчання виступає як метод **наукового дослідження, оволодіння навичками експериментування для одержання нових знань і застосування їх в практичній діяльності відіграє важливу роль у розкритті значення науки і наукових фактів в житті суспільства. В шкільному курсі навчальний експеримент є своєрідним об'єктом вивчення, методом дослідження. Він одночасно слугує і джерелом знань і методом, і засобом навчання, виховання, розвитку учнів, і головним засобом наочності.**

Виявлено, що головною особливістю проведення експерименту є його повторюваність та проаналізувавши літературні джерела окреслено певні проблеми та функції експерименту в умовах змішаного навчання.

Аналізуючи науково-методичні матеріали визначено типи та класифікацію експерименту різних вчених, визначено види та особливості проведення експерименту в умовах дистанційного та змішаного навчання, окреслено онлайн-платформи для проведення дистанційного експерименту, як учительського, так і учнівського.

**Проаналізувавши особливості навчального хімічного експерименту як методу, засобу навчання, засобу наочності, його пізнавальне значення, функції, класифікацію, ми дійшли висновку, що навчальний хімічний експеримент - це полікомпонентна, поліфункціональна система, яка реалізується в навчальному процесі під час взаємозв'язаної діяльності вчителя та учнів.**

Застосування та проведення експерименту в умовах змішаного навчання відіграє важливу роль у засвоєнні практичних навичок учнів при вивченні курсу «Природничі науки».

## РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

### 3.1 Досвід реалізації навчального експерименту при вивченні предметів природничої галузі умовах змішаного навчання

Вивчення природничих дисциплін в закладах загальної середньої освіти на профільному рівні, зокрема успішне засвоєння їх учнями, передбачає використання широкого спектру наочних методів навчання. Це пов'язано по перше, зі значним ступенем абстракції навчальної інформації з предметів природничого циклу; по друге, з тим, що природничі науки - науки експериментальні і значення експерименту у процесі вивчення цих предметів надзвичайно важливе.

Навчальний експеримент при вивченні предметів природничої галузі можна застосовувати на будь-яких етапах уроку: на етапі актуалізації опорних знань, мотивації вивчення нового матеріалу - як створення проблемної ситуації; під час викладу нового матеріалу - як пояснювально-ілюстративний так і проблемно-пошуковий експеримент; під час узагальнення знань - для закріплення та формування висновків.

В освітньому процесі під час вивченні предметів природничої галузі для наочного експерименту завжди були певні обмеження, зокрема це стосується дослідів:

1. пов'язаних з вивченням процесів мікро- та макросвіту;
2. які відбуваються надзвичайно швидко або повільно (що не дає можливості спостерігати процес);
3. виконання яких створює потенційну загрозу для учасників освітнього процесу (досліди з отруйними речовинами тощо).

В умовах дистанційного та/або змішаного навчання таких обмежень стало ще більше, зокрема проблемою стало повне виконання програми з предметів природничого циклу в частині діяльнісного компонента та проведення навчальних дослідів, зокрема лабораторних та практичних робіт.

Варто наголосити, що не зважаючи на значно довші терміни використання дистанційного навчання в інших країнах (традиційне дистанційне навчання в класичному розумінні з'явилося у закладах вищої освіти Австралії ще на початку 2000-х років) ця проблема не вирішена й досі у дослідженнях зарубіжних учених. Наприклад, у роботі Shidiq A.S., Permanasari A., Hernani, Hendayana S. проаналізовано труднощі з організації on-line лабораторних робіт з хімії та на прикладі освітніх закладів в Індонезії обґрунтовано можливості з впровадження інновацій, що спонукають до кращого розуміння дисципліни. [16].

З метою усунення окреслених обмежень під час змішаного навчання вчителі при вивченні предметів природничої галузі використовують аналогію, уявний, домашній, віртуальний та інші види експерименту, доцільні у кожному окремому випадку. Для впровадження віртуального експерименту в умовах сьогодення передусім використовують різноманітні симулятори та онлайн програми.

**Зазначимо, що вчитель самостійно може створювати програмне забезпечення для своєї діяльності, власні освітні електронні ресурси (презентації, публікації, сайти, тести, ілюстративний матеріал, моделі, відео та ін.), враховуючи педагогічний досвід, стиль педагогічної діяльності та індивідуальні особливості учнів в умовах профільного навчання.** Разом з тим вчитель також може використовувати готове програмне забезпечення, яке відображає основні аспекти навчання: для викладу навчального матеріалу, контролю знань учнів або організації самостійної діяльності учнів тощо. На сьогоднішній день це, здебільшого, розрізнені за тематикою та змістом моделюючі програми різних авторів. Таким чином, важливим у нашому дослідженні є аналіз досвіду реалізації практичної складової, зокрема проведення демонстраційного експерименту, лабораторних та практичних робіт при вивченні предметів природничої галузі у закладах загальної середньої освіти.

Більшість авторів доводять ефективність реалізації практичної складової при вивченні шкільного курсу фізики, хімії, біології шляхом використання онлайн симуляторів та домашнього експерименту. Наприклад, особливості реалізації шкільного хімічного експерименту засобами онлайн симуляторів описано у дослідженні Н.Мельниченко, О.Стаднічук, Л.Кучер [17]

Викладач хімії, біології та екології в Чернівецькому фаховому коледжі технологій та дизайну Божена Буркут у своїх дослідженнях також описує засоби реалізації інноваційних технологій в умовах змішаного та дистанційного навчання на заняттях хімії. [7] Зокрема, під час демонстраційного експерименту дослідниця пропонує використовувати:

1. інтерактивну дошку (демонструє об'ємні моделі молекул, обертання їх у просторі та акцентує увагу на певних деталях за допомогою масштабування);
2. графічний планшет (для запису хімічних формул та реакції, розв'язку задач та запису поміток від руки, як на звичайній дошці);
3. систему автоматичного проектування Autodesk AutoCAD (застосовувати для демонстраційного експерименту (на прикладі теми «Бензол, його склад, будова молекули, гомологи бензину» Хімія 10 клас);
4. програму Avogadro (застосовувати для демонстраційного експерименту (на прикладі теми «Карбонатна кислота. Карбонати» Хімія 11 клас);

Авторка наголошує, що при вивченні практичної складової хімії в умовах змішаного навчання онлайн-технології є корисними для демонстраційного експерименту, особливо при демонстрації тих явищ і процесів, які не можливо спостерігати в повсякденному житті.

У дослідженні «Досвід застосування інтерактивних технологій викладання хімічних дисциплін в умовах дистанційного навчання» старший викладач хімії Бойко Ю.В. вважає, що останні роки заклади освіти не в змозі організувати повністю очний формат навчання [6].

За цей час викладачі виробили навички праці в змішаному форматі навчання. Організація освітнього процесу в умовах змішаного навчання складається з двох режимів: синхронний та асинхронний. Синхронний режим - це коли учасники освітнього процесу перебувають в онлайн зустрічі одночасно та спілкуються за допомогою засобів аудіо- та відео-конференції. Асинхронний режим - взаємодія учасників освітнього процесу при використанні різних освітніх платформ, тобто виконують хімічний експеримент, завдання якого прикріплене на платформі Google Клас (у зручний час).

При відсутності можливості проведення лабораторної роботи в очному форматі викладач пропонує використовувати певні онлайн-платформи в яких учні мають можливість самостійно виконувати певні досліди. Так, для організації освітнього процесу автор пропонує використовувати платформу Moodle, яка має безліч інструментів, що спрямовані на різні види діяльності, а саме: завдання (контрольні, лабораторні, самостійні, практичні, презентації, інтерактивні вправи); тести; питання для самоконтролю. Провідною умовою ефективності використання платформи Moodle автор визначає якість освітнього контенту.

Для проведення лабораторних робіт викладач пропонує використовувати Google-презентації, в яких можна розмістити відео досліди та платформу PhET, яка представлена у вигляді інтерактивної симуляції. Для прикладу викладач застосовує цю платформу при вивченні наступних тем: будова атома, хімічний зв'язок, розчини, властивості газів.

На необхідності трансформуванні системи практичної підготовки здобувачів освіти при вивченні хімічних дисциплін у зв'язку з коронавірусною хворобою та російсько-українською війною, наголошують і Богданова, 2009, с. 83-89; Вакалюк, Шевельова, 2015, с. 40-45).[13]

У наукових студіях О.Богданової та Н.Прокопеч також наголошено на можливостях онлайн ресурсів для реалізації практичної

складової вивчення біології, зокрема автори пропонують перелік таких онлайн-ресурсів, як: віртуальні екскурсії, онлайн-лабораторії, онлайн-симулятори, онлайн дослідження, проєкти, анімації, інтерактивні вправи тощо [21] У наукових розвідках І. Хмельяр, Л. Кушнір наголошується на важливості проведення домашніх хімічних експериментів з метою формування дослідницької компетентності здобувачів освіти, а також розвитку в них практичних умінь і навичок роботи з хімічними речовинами в умовах дистанційного навчання [13]

У дослідженні В. В. Сіпій зазначено, що в умовах змішаного навчання в гімназії, демонстрації з фізики варто компенсувати записаними відеозаписами експериментів та дослідів, які здобувачі освіти можуть переглянути в зручний час й у безпечному місці, а фронтальні лабораторні та практичні роботи доцільно проводити під час очного формату навчання [21]

Практика з шкільного фізичного експерименту в умовах дистанційного навчання описана й у наукових розвідках В. Здешиц, А. Здешиц, які пропонують методику проведення дистанційних лабораторних робіт, яка використовує саморобні дослідницькі установки у поєднанні з технологією BYOD (Bring your own devices, дослівно: візьміть із собою власні пристрої) [17]

У наукових розвідках О. Бабенко та Ю. В. Харченко на основі аналізу існуючих наукових праць та досвіду впровадження дистанційної форми навчання хімії пропонують використовувати наступні способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів:

письмові описи, доповнені зображеннями;  
демонстрації, записані на відео;  
інтерактивні демонстрації в прямому ефірі;  
віртуальні хімічні лабораторії;  
домашні хімічні експерименти [3].

Зокрема, автори наголошують, що для використання домашніх експериментів вчителем добираються досліди, які учні можуть виконати в домашніх умовах з найпростішими хімічними операціями: фільтрування, декантація, випарювання, робота із нагрівальними приладами, зважування, кристалізація та перекристалізація. Для звітності проведеної роботи учням пропонують зробити фото або відео-зйомку. Автори наголошують, що кожен із способів має як певні переваги, так і недоліки, тому їх ефективність в освітньому процесі залежить від їх систематичного застосування.

Варто зауважити, що спільним для усіх досліджень є твердження, що використання віртуальних лабораторних робіт на різних платформах може доповнювати засоби навчання, але не може замінити самостійне експериментування учнів.

Проведений аналіз наукової та навчально-методичної літератури, дозволяє стверджувати, що організація освітнього процесу в умовах змішаного навчання з фізики, хімії, біології є складнішим, ніж у випадку дисциплін, що не належать до циклу природничих. Це вимагає особливої організації навчання, зокрема реалізації експериментальної складової змісту шкільної природничої освіти. А саме, забезпечення проведення демонстраційного експерименту в онлайн режимі (з допомогою відео-дослідів або онлайн застосунків), а лабораторних та практичних робіт - під час офлайн занять у поєднанні з онлайн-симуляторами та із застосуванням домашніх експериментальних робіт.

### 3.2. Методика організації демонстраційного експерименту, лабораторних та практичних робіт при вивченні курсу «Природничі науки » в старшій профільній школі в умовах змішаного навчання

Під час реалізації експериментальної частини змісту шкільної природничої освіти в умовах змішаного навчання пропонуємо передусім враховувати мету навчального експерименту: учнівського (демонстраційного) та вчительського (лабораторні та практичні роботи). Відповідно до мети обирають і різні способи організації окреслених видів навчального експерименту (табл.3.1).

Демонстраційний експеримент    Лабораторні і практичні роботи

переважно онлайн    переважно офлайн

письмові описи, доповнені наочними об'єктами;    демонстрації, записані на відео;    інтерактивні демонстрації в прямому ефірі.  
предметні (наочні) експерименти (в аудиторії);    домашні експерименти;    віртуальні лабораторії.

#### Таблиця 3.1. Способи організації навчального експерименту при вивченні предметів природничої галузі

Зокрема, демонстраційний експеримент при вивченні предметів природничої галузі пропонуємо проводити переважно під час онлайн занять, тоді як лабораторні і практичні роботи - під час традиційних (офлайн) занять. Розглянемо детальніше методику організації кожного.

Реалізацію демонстраційного експерименту пропонуємо здійснювати шляхом письмових описів, або шляхом відео-демонстрацій, або інтерактивних демонстрацій в прямому ефірі.

Демонстраційний експеримент у вигляді письмових описів, передбачає опис певного об'єкту або процесу, за допомогою предметної наочності чи фото (малюнків). Він не потребує спеціального обладнання чи використання реактивів, подальшої утилізації продуктів реакцій. Цей спосіб можна запропонувати учням для ознайомлення із лабораторним посудом, обладнанням і основними операціями здійснення експерименту.

Відео-демонстрації можуть використовуватись на будь-якому етапі уроку з різною метою. Зауважимо, що вчитель має заздалегідь створити каталог таких відео і систематично його оновлювати. Це можуть бути як власні відео (відзняті викладачем), так і ті, що розміщені у вільному доступі в мережі інтернет (із відповідними лінками та вказівкою авторства). Серед відео у вільному доступі ми надаємо перевагу відеоурокам, які запропонувало МОН та відео на платформі «Mozaik». Разом з тим, вони мають досить монотонну подачу матеріалу та тривають по 20-30 хвилин, що є недоліком організації освітнього процесу для підлітків з «кліповим» сприйняттям. Навчальні відео на платформі «Mozaik» (як відео додатки до підручників і посібників на «Mozaik») досить якісні, короткі, цікаві для сприйняття. Разом з тим безкоштовна версія платформи передбачає обмежене використання наочності, зокрема і відео. Також варто зазначити невелику кількість інтерактивних підручників з деяких предметів, наприклад з хімії на цій платформі розміщено лише інтерактивний навчально-методичний посібник для вчителя.

Методика використання відео-демонстрацій під час змішаної форми організації навчальних занять передбачає може бути реалізована двома шляхами: синхронно та асинхронно. Так, під час синхронного режиму вчитель коментує процеси на відео, за необхідності зупиняє відео для більш детального пояснення. Асинхронний режим демонстраційного експерименту передбачає розміщення відеозапису на платформі дистанційного навчання закладу освіти для попереднього перегляду учнями з подальшим його обговоренням під час онлайн

зустрічі. В обох випадках необхідно враховувати особливості кінестетичної пам'яті і мультисенсорного навчання [25] тобто - основне з побаченого має бути законспектоване від руки, найкраще в формі таблиць або схем.

Інтерактивні демонстрації в прямому ефірі також можуть використовуватись на будь-якому етапі уроку з різною метою; проводяться вони за умови, що вчитель під час заняття знаходиться безпосередньо в лабораторії. Варто наголосити на різниці проведених такої демонстрації в режимі онлайн. З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів варто запропонувати їм попередньо ознайомитись із інструкцією досліду для визначення порядку дій вчителя. Під час таких демонстрацій викладач має змогу акцентувати увагу студентів на особливостях проведення експериментів та перебігу хімічних реакцій, приділяючи особливу увагу розумінню сутності експерименту, техніці його проведення, дотримання правил техніки безпеки тощо.

На відміну від демонстраційного експерименту, навчальний експеримент у форматі фронтальних лабораторних та практичних робіт доцільно проводити під час очного формату навчання.

Методика організації лабораторних і практичних робіт передбачає виконання учнями предметного (наочного) експерименту (в лабораторії) та/або виконання домашнього експерименту. Використання віртуальних лабораторних робіт на різних платформах може доповнювати такий урок, але не може замінити самостійне експериментування учнів.

Традиційний підхід до організації лабораторних і практичних робіт з фізики, хімії, біології передбачає виконання кожним учнем завдань, відповідно до програми і розробленої вчителем інструктивної картки. Різниця організації цих видів учнівського експерименту полягає у їх різному призначенні. Лабораторні роботи призначені для закріплення матеріалу, формування та/або удосконалення умінь та навичок; тому лабораторну роботу виконує вчитель фронтально, а кожен учень повторює всі дії за вчителем. Метою практичних робіт є перевірка знань, умінь і навичок, а також їх удосконалення, то ж учні самостійно виконують цей вид експерименту, а вчитель фіксує правильність дій та слідкує за дотриманням правил з техніки безпеки.

В організації предметного (наочного) експерименту вчителем допомагає лаборант, який, відповідно до змісту дослідів за програмою (картотека лабораторних і практичних робіт) готує всі необхідне обладнання і реактиви для вчителів та учнів.

Наступним способом реалізації лабораторних і практичних робіт при вивченні предметів природничої галузі є виконання домашнього експерименту. Участь у домашньому експерименті сприяє формуванню в учнів експериментаторських умінь, створює основу розвитку дослідницьких умінь і творчого потенціалу, самостійного планування експерименту, вміння застосовувати знання, вміння й навички в нових ситуаціях тощо. Для учнів **10-11 класів закладів загальної середньої освіти** такі завдання пропонуються у програмах, наприклад **Програма з хімії для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (затверджена наказом МОН України від 23.10.2017 № 1407)**. Крім того, завдання щодо проведення домашнього експерименту можуть бути додатково підібрані вчителем відповідно до теми і мети уроку.

Крім того в сучасних умовах значно розширені межі застосування домашнього експерименту завдяки використанню датчиків смартфонів - гаджетів, які можуть виконувати роль вимірювальної міні-лабораторії. Залежно від рівня пристрою, це може бути: генератор звуку, компас; акселерометр; гіроскоп; датчик наближення; освітленості; барометр; датчик вологості; датчик серцебиття та інші. **Для активації всіх вимірювальних функцій варто встановити на смартфон застосунок «Науковий журнал Google»** - програма дозволяє вимірювати доступні величини, зберігати відомості в пам'яті пристрою, представляти дані графічно (рис.3.1).

Рис. 3.1 можливості «Науковий журнал Google»

Науковий журнал Google спрощує користування вбудованими датчиками смартфона. Наприклад, з допомогою смартфона можна виконати лабораторну роботу з фізики «**Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів**»; з біології - «Вплив різних факторів на кількість серцевих скорочень людини» тощо.

Додатково для реалізації лабораторних і практичних робіт при вивченні предметів природничої галузі варто використовувати імерсивні технології - або технології доповненої реальності, які включають в себе VR-технології (віртуальна реальність) і AR-технології (доповнена реальність). AR-технології проєктують зображення, відео, текст та графіку за межі екрану пристрою і поєднує віртуальні об'єкти з реальним оточенням. В той час як віртуальна реальність переміщує людей у штучний світ, в якому навколишнє середовище повністю змінюється. Для роботи з доповненою реальністю можна застосовувати телефони або планшети, а для використання віртуального простору потрібне спеціальне обладнання таке як: шоломи та окуляри. Імерсивні технології забезпечують здобувачів освіти можливість краще та глибше вивчати предмети в ігровій формі та надають можливість учням отримати досвід, до якого вони зазвичай не мали б доступу.

В науково-педагогічній та методичній літературі визначено переваги використання імерсивних технологій у вивченні природничих наук, а саме:

1. Наочність - віртуальний простір надає можливість розглянути хімічні процеси в найдрібніших деталях.
2. Зосередженість - при використанні віртуальних технологій людина не відволікається на зовнішні подразники і може повністю сконцентруватися на матеріалі.
3. Максимальна залученість - технологія занурення дає можливість повною мірою контролювати і змінювати етапи роботи. Здобувачі освіти можуть особисто проводити фізичні та хімічні експерименти та вирішувати завдання в ігровій та зрозумілій **формі**.
4. **Безпека - при використанні VR та AR технологій можна провести дослід з небезпечними хімічними речовинами і при цьому не завдати шкоди ні собі, ні оточуючим.**
5. Ефективність - дослідники з'ясували, що здобувачі освіти, які навчались за допомогою віртуальних технологій краще засвоюють матеріал, аніж ті учні, які навчались за підручниками та комп'ютерами [23]

Крім того, імерсивні **технології відіграють важливу роль в навчанні дітей з фізичними, соціальними або когнітивними порушеннями**. Одним із важливим кроків впровадження імерсивних технологій в освітній процес є створення комплексного навчання, яке враховує потреби та здібності кожного здобувача освіти.

Лабораторію VR можна використовувати для вивчення будь-якого предмета, такого як хімія, біологія та фізика. Студенти можуть використовувати віртуальну реальність для вивчення принципів будови атомів, генетики тварин, ферментації і т.д. технологія віртуальної реальності допомагає викладачам створити неймовірний досвід

Проаналізувавши навчальну програму хімії старшої школи можна виокремити теми уроків, в яких можна використовувати імерсивні технології. (табл.3.2.)

Проекти Демонстрації Практичні роботи Лабораторні роботи

**1. Створення 3D - моделей атомів елементів** (з AR- маркерами).

**1. Різні варіанти періодичної системи хімічних**



- елементів (довга і коротка форми, віртуальні 3D 1. Дослідження якісного складу солей (відео з AR-маркерами). 1. Визначення pH середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів (відео з AR-маркерами)
2. Застосування радіонуклідів у медицині (з AR- маркерами) 2. Форми електронних орбіталей (у тому числі 3D- проектування). 2. Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами (відео з AR- маркерами) 2. Виявлення у розчині катіонів Феруму(2+), Феруму(3+), Барію, амонію (відео з AR- маркерами).
3. Використання радіоактивних ізотопів як індикаторів у тваринництві, археології (з AR- маркерами) 3. Моделі атомів s-, p-, d-елементів (у тому числі 3D- проектування). 3. Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат- іонів (відео з AR- маркерами).
4. Застосування рідких кристалів (з AR- маркерами). 4. Моделі різних типів кристалічних ґраток (у тому числі 3D- проектування).
5. Гальванічний елемент з картоплі, лимону (з AR- маркерами). 5. Моделі кристалічних ґраток алотропних модифікацій Карбону і Сульфур (у тому числі 3D- проектування).
6. Види і принципи роботи малих джерел електричного струму, утилізація їх (з AR- маркерами).
7. Штучні алмази у техніці (з AR- маркерами).
12. Дослідження pH ґрунтів своєї місцевості. Складання карти родючості (з AR- маркерами).
14. Усунення тимчасової і постійної жорсткості води (відео з AR-маркерами).

Табл.3.1. Теми уроків з використанням імерсивних технологій

Для учнів, у яких урок практичної хімії буде проходити у очному форматі підготовка до практичної чи лабораторної роботи проходить у вигляді перегляду відео за допомогою мобільного додатку, а сам хімічний експеримент проводить безпосередньо в навчальному закладі. Даний метод застосування імерсивних технологій дає можливість надати учневі уявлення про майбутню роботу: її мету, обладнання, реактиви та реагенти, техніку безпеки, процес роботи та результати дослідів.

Для учнів, у яких урок практичної хімії буде проходити у дистанційному форматі, то виконання практичної чи лабораторної роботи здійснюється за допомогою мобільних додатків, які створені по технології доповненої реальності. В мережі Інтернет існує велика кількість додатків з доповненою реальністю та VR-пристроїв. Незважаючи на це, українського контенту для повноцінного інтерактивного навчання все ще недостатньо. Сучасні розробки, які базуються на вивченні доповненої реальності використовують технологію оптичного розпізнавання символів, для їх впровадження потрібен лише мобільний телефон з доступом до мережі Інтернет. Наприклад, мобільний додаток LiCo, який створений для відтворення практичної частини шкільного курсу хімії та надає можливість здобувачу освіти при підготовці до виконання практичної частини познакомиться з обладнаннями та реактивами, які потрібні для виконання роботи.

Рис.3.2. Мобільний додаток LiCo

Для використання даної програми потрібно завантажити на мобільний телефон чи планшет, встановити його та запустити програму. При наведенні камери телефону на зображення органічної сполуки, через 1 секунду перед здобувачем освіти з'явиться 3D-модель цієї молекули, а в режимі доповненої реальності все по-іншому. При повороті камери до зображення для захоплення верхнього модуля високошвидкісної інформації вуглеводнів, починається анімація відтворення гомологічного ряду органічних сполук обраного класу, де можна побачити просторові молекули і основні кількісні властивості перших 10 представників даного ряду. Наразі є велика кількість онлайн платформ з віртуального експериментування. Розглянемо ще декілька прикладів використання онлайн симуляторів, що дозволяють реалізувати практичну (експериментальну) складову при вивченні природничої газузі шкільного курсу. Однією з таких платформ є PhET - популярна онлайн платформа інтерактивних симуляцій для природничих наук і математики створена командою Колорадського університету [18]. Платформа включає в собі цікаві, інтерактивні науково-дослідницькі комп'ютерні моделі для забезпечення освітньої ефективності під час дистанційного навчання (Рис.3.3). Має інтерфейс українською мовою та дозволяє самостійно складати й проводити експерименти за допомогою віртуальних приладів та компонентів, характеристики яких визначає користувач. За допомогою цього застосунку можна віртуально провести фактично всі демонстраційні та лабораторні роботи зі шкільного курсу.

Рис.3.3. платформа є PhET

Серед ресурсів з віртуального експериментування найбільшого поширення набув LABSTER Virtual Laboratory світовий лідер з розроблення віртуальних навчальних симуляторів на платформі розміщено понад 300 віртуальних лабораторій Labster - це найкращі та захоплюючі наукові симуляції. Учні можуть насолоджуватись реальним 3D-навчанням, де вони виконують експерименти під час виконання місії. LABSTER Virtual Laboratory це імерсивне лабораторне середовище, наукова теорія з реалістичними сюжетними лініями, додаткова теорія, анімація тощо. Для доступу до Labster потрібне стабільне підключення до Інтернету, програма підтримує ноутбуки, настільні ПК, Chromebook та iPad.. Віртуальні симуляції на платформі доступні з: анатомії та фізіології; біохімії; біології; біотехнології; хімії; наук про землю; мікробіології; фізики та інших.

Рис.3.4. платформа LABSTER Virtual Laboratory

Ще однією з популярних програм в Україні є MOZAIK education інтерактивне освітнє програмне забезпечення для вчителів. Програма платна, але доступна безплатна 30-ти денну демонстраційну версію. Крім того компанія EdPro - єдиний офіційний партнер компанії Mozaik в Україні, проводить безкоштовне навчання щодо її використання. **Інтерактивний програмний комплекс mozaBook отримав гриф «Схвалено для використання у освітньому процесі закладів загальної середньої освіти згідно з чинним законодавством України». MozaBook урізноманітнює інструментарій шкільних уроків за рахунок численних ілюстраційних, анімаційних і творчих презентаційних можливостей. Видовищні інтерактивні елементи і вбудовані додатки, призначені для розвитку навичок, проведення дослідів та ілюстрування, пробуджують зацікавленість учнів і допомагають в більш легкому засвоєнні навчального матеріалу.**

Рис. 3.5. платформа MOZAIK education

Засобами програми вчителі можуть створювати власні презентації уроків або перетворювати свої pdf підручників на інтерактивні цифрові підручники всього за кілька кліків. Цифрові книги та презентації можна збагатити зображеннями, малюнками та інтерактивними 3D-сценами, а також власними робочими аркушами, створеними за допомогою вбудованого в tozaBook редактора тестів. Понад 100 тематичних додатків забезпечують унікальний спосіб перевірки та поглиблення набутих знань. Програма підтримує функції сенсорного екрану, а її користувацький інтерфейс може адаптуватися до розміру дисплея, тому її можна використовувати як на інтерактивних дошках, так і на ноутбуках.

Отже, проведення віртуальних лабораторних робіт підвищує ефективність навчального процесу, формує і вдосконалює професійні навички, і розвиває творчі здібності здобувачів освіти. Сам процес виконання віртуальних лабораторних робіт дуже схожий з виконанням їх в реальних умовах, адже обладнання та установки які при цьому використовуються майже не відрізняються. Разом з тим вони не передбачають безпосереднє формування вмій і навичок поводження з реактивами і обладнанням, тому можуть використовуватись як додатковий засіб посилення практичної спрямованості предметів природничої галузі.

Таким чином реалізація навчального експерименту при вивченні предметів природничої галузі в умовах змішаного навчання передбачає: аналіз програм відповідних предметів, розробка (корективи) календарно-тематичного планування з урахуванням особливостей реалізації демонстраційних дослідів та лабораторних і практичних робіт; підбір (створення) навчального контенту для зазначених видів навчального експерименту (відповідно до описаної методики). Перевірка ефективності запропонованої методики буде описана у наступному параграфі.

3.3. Експериментальна перевірка методика реалізації навчального експерименту засобами технологій змішаного навчання при вивченні курсу

**Експериментальна частина дослідження була проведена у** Пантаївському ліцеї Пантаївської селищної ради за адресою: вул.Лесі Українки, 27 під час проходження виробничої педагогічної практики з 06.02 по 24.03.2023 року.

**Навчання хімії у школі проводиться на основі розробленої робочої програми з навчального предмета «хімія», яка є складовою основної освітньої програми** Пантаївського ліцею Пантаївської селищної ради для учнів 10-11 класів, затвердженої наказом директора.

За період практики на виконання хімічного експерименту в 10-11 класах згідно календарно-тематичного планування (табл.3.1.) припало для 10 класу - 4 демонстраційного експерименту та 2 лабораторних дослідів, для учнів 11 класу - 2 лабораторні та 2 практичні роботи.

Дата:           Тема:   Демонстраційний експеримент   Лабораторні роботи   Практичні роботи

10 клас

01.03       **Хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот. Реакція естерифікації. Одержання етанової кислоти.**  
No 1

**Виявлення органічних кислот у харчових продуктах.**

08.03       Естерізагальна **та структурні формули, систематична номенклатура, фізичні властивості. Гідроліз естерів.**

Демонстрація No 7: **Ознайомлення зі зразками естерів.** Демонстрація No 8: **Відношення жирів до води та органічних розчинників.**

09.03       **Жири як представники естерів. Класифікація жирів, їхні хімічні властивості. Демонстрація No 9: Доведення ненасиченого характеру рідких жирів (віртуально).**

16.03       **Глюкоза: молекулярна формула та її відкрита форма. Хімічні властивості глюкози. Демонстрація No6: Окиснення глюкози амоніачним розчином арґентум(I) оксиду (за відсутності реагентів - віртуально). Лабораторна робота No 2 Окиснення глюкози свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом.**

11 клас

22.02       **Якісні реакції на деякі йони. Лабораторна робота No 7,8 Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат-іонів.**

01.03       **Практична робота No1: «Дослідження якісного складу солей»**

15.03       **Практична робота No2: «Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами»**

Таблиця 3.1. «Календарно-тематичне планування тем, для проведення експерименту

Для виконання демонстраційного експерименту, лабораторних та

практичних робіт в умовах змішаного навчання при кращому засвоєнні використовувались онлайн - платформи.

Виконання демонстраційного експерименту відбувалося при вивченні хімії в 10 класі. Демонстраційний експеримент виконувався при вивченні наступних тем: «Естерізагальна **та структурні формули, систематична номенклатура, фізичні властивості. Гідроліз естерів.**», «**Жири як представники естерів. Класифікація жирів, їхні хімічні властивості.**» та « **Глюкоза: молекулярна формула та її відкрита форма. Хімічні властивості глюкози.**». При виконанні демонстраційного експерименту звертала увагу на перебіг реакцій та їх особливості, кожен етап роботи супроводжувався поясненням. Для кращого засвоєння матеріалу використовувались відео-дослідів з мережі YouTube.

Для виконання учнівського хімічного експерименту у вигляді лабораторних робіт були підготовлені інструктивні картки з відповідним завданням, обладнання, реактиви так як організація та виконання учнівського експерименту здійснювалося в приміщенні навчального закладу. Лабораторні роботи для учнів 10 класу мали назву: « **Виявлення органічних кислот у харчових продуктах» та « Окиснення глюкози свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом.**». На період експериментального дослідження практичні роботи не передбачені календарно-тематичним плануванням. Для результативного проведення лабораторних робіт були розроблені інструктивні картки з відповідними завданнями, інструктаж з техніки безпеки та підготовлені відео-дослідів для кращого розуміння учнями порядку виконання роботи.

Для виконання хімічного експерименту в 11 класі календарно-тематичне планування передбачає лабораторні та практичні роботи. Організація учнівського експерименту відбувалась в умовах змішаного навчання, так як в 11 класі відбувалося експериментальне дослідження ефективності викладання експерименту в змішаній формі навчання Дослідження відбувалося при вивченні наступних тем: « **Якісні реакції на деякі йони.** Лабораторна робота No 7,8 **Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат-іонів.**», **Практична робота No1: «Дослідження якісного складу солей», Практична робота No2: «Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами».**

Вивчення теми « **Якісні реакції на деякі йони** » передбачає виконання лабораторних дослідів в онлайн-форматі. При підготовці до їх виконання учні ознайомилися з розробленою мною інструктивною картою (ДОДАТОК А ) та відео-дослідом. Сама ж лабораторна робота складалася з двох частин: виявлення в розчині силікат-іонів та ортофосфат - іонів. Завдання учнів полягало у формулюванні мети, запису обладнання та реактивів, перегляд відео-дослідів, формулювання спостережень та висновків.

Рис. 3.6. «Виявлення в розчині силікат-іонів»

Рис.3.7. «Виявлення в розчині ортофосфат - іонів

В період дослідження календарно-тематичне планування включає 2 практичні роботи на тему: «Дослідження якісного складу солей» та «Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами».

Виконання практичної роботи «Дослідження якісного складу солей» здійснювалась в онлайн-форматі. На початку уроку ознайомила учнів з темою, метою, обладнання та реактивами практичної роботи, провела коротку бесіду про якісні реакції, пояснила порядок виконання практичної роботи, а саме: запис теми, мети, обладнань, реактивів; перегляд відео-дослідів за посиланням, оформлення спостережень, рівнянь реакцій та висновків. Практична робота складалася з двох дослідів:

1. Визначення якісного складу ферум(III) хлорид (рис. 3.8., рис.3.9.)
2. Розпізнати вміст пробірок з  $Va(NO_3)_2$  та  $NH_4NO_3$  (рис.3.10. та 3.11)

Рис.3.8. Взаємодія ферум(III) хлорид з калій гідроксид

Рис.3.9. Взаємодія ферум(III) хлорид з аргентум нітрат

Рис.3.10. Вміст пробірки при взаємодії  $Va(NO_3)_2$  з  $H_2SO_4$

Рис.3.11. Вміст пробірки при взаємодії  $NH_4NO_3$  з  $KOH$

Після перегляду відео-дослідів учні записали в інструктивні картки результати спостережень, рівняння реакцій та висновки.

Виконання практичної роботи «Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами» виконувалась в онлайн-форматі. Дана робота проводилась з метою **навчитися експериментально доводити наявність генетичного зв'язку між неорганічними речовинами на прикладі складеного фрагмента генетичного ланцюга**. При виконанні практичної роботи учні повинні записати генетичний ланцюг з формулами, спостереження реакцій, рівняння реакцій та сформулювати висновок. Генетичний ланцюжок мав наступний вигляд: мідь-купрум(II) оксид (рис.3.12) - купрум (II)сульфат (рис.3.13)- купрум(II)гідроксид (рис.3.14) - купрум (II) нітрат. (рис.3.15)

Рис.3.12. Утворення купрум (II) гідроксиду

Рис.3.13. Утворення купрум (II) сульфат

Рис. 3.14. Утворення купрум (II) гідроксид

Рис.3.15. Утворення купрум(II)нітрат

Таким чином, при підготовці та проведенні експериментального дослідження можна зробити висновок, що за умови змішаного навчання та відсутності можливості проведення експерименту в навчальному закладі найбільш доцільним є використання онлайн-платформ, які забезпечують безпечне його проведення. Звичайно, змішане навчання не має змоги надати учням здобувати високий рівень практичних навичок у виконанні хімічного експерименту. У сьогоденній ситуації в країні це найбільш оптимальний варіант отримання практичних знань з хімії.

Перевірка впровадження технології змішаного навчання у виконанні хімічного експерименту серед учнів 10-11 класів **включала три етапи: пошуковий, констатувальний та формувальний.**

**На першому - пошуковому етапі здійснено аналіз** проведення демонстраційного експерименту, лабораторних та практичних робіт, **вивчено стан проблеми закладів середньої освіти; уточнено вихідні теоретичні положення; сформульовано об'єкт, предмет, мету, завдання** та визначено **адекватні їм методи дослідження; розроблено методик** проведення хімічного експерименту в старшій школі.

**Ефективність запропонованої методики визначено за зміною рівня оволодіння професійними знаннями, уміннями та навичками.**

**З цією метою перший етап констатувального експерименту полягав у визначенні вихідного рівня оволодіння професійними знаннями, уміннями та навичками під час традиційного навчання хімії.**

**На другому констатувальному етапі проведено виявлення рівня**

**успішності учнів при вивченні хімії за традиційною методикою та** в умовах змішаного навчання з використанням інформаційних технологій та **визначено контрольну та експериментальну групи (кількість дітей в контрольній групі - 20, в експериментальній - 27).** **Успішність учнів обох класів з предмета «хімія»** при вивченні попередніх тем наведено в таблиці.

Таблиця: **Рівні успішності учнів контрольної та експериментальної групи на етапі констатувального експерименту**

**Група Показник успішності к-сть учнів, %**

	високий	достатній	середній	низький	Експериментальна	4	15	%	6	22%	10	37%	7	26%
Контрольна	3	15%	5	25%	7	35%	5	25%						

**Відповідно до даних таблиці визначено, що більшість учнів володіють середнім та низьким рівнем знань з хімії.**

**За результатами діагностування визначено склад контрольної та**

**експериментальної груп. Отримані висновки визначили завдання формуального етапу нашого експериментального дослідження.**

### Під час формувального етапу експериментального дослідження

**відбувалось** впровадження виконання хімічного експерименту в умовах змішаного навчання для експериментальної групи та виконання хімічного експерименту за традиційною методикою. **Дані, одержані під час формувального експерименту, мали продемонструвати відмінності між результатами визначення рівнів оволодіння знаннями, уміннями та навичками** учнів експериментальної та контрольної групи до та після впровадження методики.

**Подальші спостереження в умовах змішаного навчання показали, що рівень пізнавальної активності, самостійності та ініціативності учнів у**

класах поступово збільшувалися. Високий рівень самостійної роботи учнів залежав від емоційних спонукань.

Дослідження показало, що систематичне використання онлайн-платформ при виконанні хімічного експерименту відіграє важливу роль у засвоєнні учнями практичних навичок. У ході експерименту в класах були проведені демонстрації, лабораторні та практичні роботи, як очно (в приміщенні школи), так і онлайн (за допомогою інформаційних платформ).

При демонстраційному експерименті використовувалися відеоматеріали, протягом перегляду яких, обов'язково доповнювалося поясненням вчителя. При виконанні учнівського експерименту вчитель пропонував учням набути практичні навички виконуючи досліди очно або у віртуальних лабораторіях.

**Таким чином, застосування онлайн сервісів дозволяє суттєво модернізувати, створити умови для розвитку інтересу учнів, а навчання зробити більш цікавим, наочним та змістовним.**

**Результати виявлення рівня оволодіння професійними знаннями, вміннями та навичками за даними формувального експерименту подано в таблиці.**

Група Показник успішності, %

_____	високий	Достатній	середній	низький	Експериментальна	10	37%	8	30%	7	26%	2	7%
Контрольна	7	20%	9	30%	3	30%	1	20%					

**Отже за результатами формувального експерименту встановлено, що високого рівня досягло 37% учнів ЕГ і 20% учнів КГ, достатнього -**

**30% учнів ЕГ і 30% учнів КГ, середнього - 26% учнів ЕГ і 30% учнів КГ та низького - 7% учнів ЕГ і 20% учнів КГ. Результати дослідження визначення рівнів оволодіння професійними знаннями, уміннями та навичками учнів контрольної та експериментальної груп та порівняння цих даних з даними констатувального експерименту покажемо у вигляді таблиці .**

Група Показник успішності, %

_____	високий	Достатній	середній	низький	ЕГ (к)	4	15%	6	22%	10	37%	7	26%
ЕГ (ф)	10	37%	8	30%	7	26%	2	7%					
КГ (к)	3	15%	5	25%	7	35%	5	25%					
КГ (ф)	7	20%	9	30%	3	30%	1	20%					

**Отже, за результатами формувального експерименту встановлено, що в учнів експериментальної групи високий рівень досягнень учнів зріз на 22%, тоді як в учнів контрольної групи на 5%. Кількість учнів достатнього рівня (ЕГ) зросла на 8%, а кількість середнього та низького рівнів зменшилась відповідно на 11% та 19%. Якщо додати показники високого та достатнього рівнів учнів ЕГ отримаємо 67%, що на 30% більше від показників до експерименту. За таблицею можна також побачити, що показники успішності учнів контрольної групи дуже близькі до показників, виявлених при діагностичному зрізі: сума показників високого та достатнього рівнів учнів КГ на етапі формувального експерименту 50%, що лише на 10% більше від показників до впровадження методики. Отже, можна стверджувати, що реалізація запропонованої нами методики сприяє не лише формуванню практичних навичок, а й підвищенню ефективності вивченню хімії. Послідовне вирішення завдань дослідження дало змогу отримати позитивні результати і зробити висновок про ефективність запропонованої методики виконання хімічного експерименту в умовах змішаного навчання в курсі хімії старшої школи.**

### Висновки по розділу 3

На основі аналізу вивчення природничих дисциплін в закладах загальної середньої освіти на профільному рівні визначено, що успішне засвоєння їх учнями, передбачає використання широкого спектру наочних методів навчання. Це пов'язано по перше, зі значним ступенем абстракції навчальної інформації з предметів природничого циклу; по друге, з тим, що природничі науки - науки експериментальні і значення експерименту у процесі вивчення цих предметів надзвичайно важливе.

Проаналізувавши науково-методичну літературу виявлено обмеження проведення наочного експерименту в умовах змішаного навчання, методи їх усунення. Описаний досвід впровадження експерименту в умовах змішаного та дистанційного навчання вчителів інтегрованого курсу «Природничі науки».

Проведений аналіз наукової та навчально-методичної літератури, дозволяє стверджувати, що організація освітнього процесу в умовах змішаного навчання з фізики, хімії, біології є складнішим, ніж у випадку дисциплін, що не належать до циклу природничих. Це вимагає особливої організації навчання, зокрема реалізації експериментальної складової змісту шкільної природничої освіти.

**Проаналізовано можливості платформи та додатків для забезпечення організації навчально-пізнавальної діяльності учнів в умовах дистанційного та змішаного навчання. Охарактеризовано можливості різноманітних он-лайн сервісів для створення візуального супроводу навчання учнів. Розроблено та апробовано методику проведення експерименту в умовах змішаного навчання при вивченні природничих наук у старшій школі .**

**За результатами формувального експерименту встановлено, що в**

учнів експериментальної групи високий рівень досягнень учнів зріз на 22%, тоді як в учнів контрольної групи на 5%. Кількість учнів достатнього рівня (ЕГ) зросла на 8%, а кількість середнього та низького рівнів зменшилась відповідно на 11% та 19%. Якщо додати показники високого та достатнього рівнів учнів ЕГ отримаємо 67%, що на 30% більше від показників до експерименту.

За таблицею можна також побачити, що показники успішності учнів контрольної групи дуже близькі до показників, виявлених при діагностичному зрізі: сума показників високого та достатнього рівнів учнів КГ на етапі формувального експерименту 50%, що

лише на 10% більше від показників до впровадження методики. Отже, можна стверджувати, що реалізація запропонованої нами методики сприяє не лише формуванню практичних навичок, а й підвищенню ефективності вивченню хімії. **Послідовне вирішення завдань дослідження дало змогу отримати позитивні результати і зробити висновок про ефективність запропонованої методики** виконання хімічного експерименту в умовах змішаного навчання в курсі хімії старшої школи.

Висновки ро розділу 3

На основі аналізу вивчення природничих дисциплін **в закладах загальної середньої освіти** на профільному рівні визначено, що успішне засвоєння їх учнями, передбачає використання широкого спектру наочних методів навчання. Це пов'язано по перше, зі значним ступенем абстракції навчальної інформації з предметів природничого циклу; по друге, з тим, що природничі науки - науки експериментальні і значення експерименту у процесі вивчення цих предметів надзвичайно важливе.

Проаналізувавши науково-методичну літературу виявлено обмеження проведення наочного експерименту в умовах змішаного навчання, методи їх усунення. Описаний досвід впровадження експерименту в умовах змішаного та дистанційного навчання вчителів інтегрованого курсу «Природничі науки».

Проведений аналіз наукової та навчально-методичної літератури, дозволяє стверджувати, що організація освітнього процесу в умовах змішаного навчання з фізики, хімії, біології є складнішим, ніж у випадку дисциплін, що не належать до циклу природничих. Це вимагає особливої організації навчання, зокрема реалізації експериментальної складової змісту шкільної природничої освіти.

Проаналізовано можливості платформи та додатків для забезпечення організації навчально-пізнавальної діяльності учнів в умовах дистанційного та змішаного навчання. Охарактеризовано можливості різноманітних он-лайн сервісів для створення візуального супроводу навчання учнів.

Розроблено та апробовано методику проведення експерименту в умовах змішаного навчання при вивченні природничих наук у старшій школі .

**За результатами формувального експерименту встановлено, що в**

учнів експериментальної групи високий рівень досягнень учнів зріз на 22 %, тоді як в учнів контрольної групи на 5% . **Кількість учнів достатнього рівня (ЕГ) зросла на 8%, а кількість середнього та низького рівнів зменшилась відповідно на 11% та 19% . Якщо додати показники високого та достатнього рівнів учнів ЕГ отримаємо 67%, що на 30% більше від показників до експерименту.** За таблицею можна також побачити, що показники успішності учнів контрольної групи **дуже близькі до показників, виявлених при діагностичному зрізі: сума показників високого та достатнього рівнів учнів КГ на етапі формувального експерименту 50% , що лише на 10% більше від показників до впровадження методики.** Отже, можна стверджувати, що реалізація запропонованої нами методики сприяє не лише формуванню практичних навичок, а й підвищенню ефективності вивченню хімії. **Послідовне вирішення завдань дослідження дало змогу отримати позитивні результати і зробити висновок про ефективність запропонованої методики** виконання хімічного експерименту в умовах змішаного навчання в курсі хімії старшої школи.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі на теоретико-методологічному та практичному рівнях проведено дослідження проблеми виконання експерименту в умовах змішаного навчання при вивченні курсу «Природничі науки», що дало змогу уточнити сутність поняття «змішане навчання», «експеримент», визначити класифікацію експерименту.

На основі аналізу науково-методичної літератури з'ясовано стан наукової розробленості проблеми реалізації змішаного навчання у закладах загальної середньої освіти, визначено сутність поняття «змішаного навчання» та його моделі. **Аналіз теоретико-дидактичних засад змішаного навчання дав змогу виділити низку переваг та недоліків цієї форми організації навчання, які пов'язані насамперед із можливістю використання цифрових** освітніх ресурсів.

Визначено типи та класифікацію експерименту різних вчених, визначено види та особливості проведення експерименту в умовах дистанційного та змішаного навчання, окреслено онлайн-платформи для проведення дистанційного експерименту, як учительського, так і учнівського. Проаналізовано стан реалізації видів шкільного хімічного експерименту з предметів природничого циклу в старшій школі в умовах змішаного навчання

Розроблено навчально-методичне забезпечення реалізації методики реалізації шкільного експерименту з використанням технологій змішаного навчання в процесі реалізації змісту курсу «Природничі науки» освітньої галузі «Природознавство».

Експериментально перевірено ефективність розробленої методики **Послідовне вирішення завдань дослідження дало змогу отримати позитивні результати і зробити висновок про ефективність запропонованої методики** виконання хімічного експерименту в умовах змішаного навчання в курсі хімії старшої школи.

**Розроблено, апробовано й експериментально доведено ефективність запропонованої** використанням технології змішаного навчання для реалізації навчального експерименту з курсу «Природничі науки». Наголошено, що

Під час підготовки та проведення експерименту в курсі «Природничі науки» **показали, що рівень пізнавальної активності, самостійності та ініціативності учнів у класах поступово збільшувалися.** Високий рівень самостійної роботи учнів залежав **від емоційних спонукань.** **Дослідження показало, що систематичне використання онлайн-** платформ при виконанні експерименту в курсі «Природничі науки» в умовах змішаного навчання відіграє важливу роль у засвоєнні учнями практичних навичок.

У загальноосвітніх закладах залишається проблема оновлення методики і техніки проведення хімічного експерименту в умовах змішаного навчання, **яка сприяла б підвищенню рівня експериментальних умінь і навичок учнів з хімії, фізики та біології, подоланню труднощів вчителів у постановці експерименту.** **Актуальною залишається проблема вдосконалення методичної підготовки майбутніх учителів щодо організації та проведення експерименту у загальноосвітніх навчальних закладах.**