

**Міністерство освіти і науки України
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка**

Кафедра біології, здоров'я людини та методики навчання

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: Методика застосування дошки Jamboard на уроках біології і екології в 10-х класах

Виконала:

Лагута Лідія Володимирівна
спеціальність 014 Середня освіта
освітня програма «Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини
та природознавство)»

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук, доцент
Хроленко Марина Володимирівна

Допущено до захисту

«___»_____ 2023р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Дата захисту «___»_____ 2023 р.

Оцінка _____

Підписи членів комісії:

Глухів 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ЯК НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	7
1.1. Вивчення стану дослідження проблеми використання інформаційно-комунікаційних технологій у вітчизняній та зарубіжній літературі.....	7
1.2. Інтерактивна дошка як засіб формування знань учнів.....	17
1.3. Особливості та функціонал дошки Jamboard в освітньому процесі.....	21
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОШОК У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ.....	31
2.1. Методика застосування дошки Jamboard в процесі вивчення біології і екології в 10-х класах.....	31
2.2. Результати дослідницько-експериментальної перевірки ефективності розробленої методики.....	44
2.3. Методичні рекомендації щодо використання дошки Jamboard у процесі вивчення біології і екології.....	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

У сучасному світі інформаційних технологій застосуванню інтерактивних засобів навчання у процесі вивчення біології і екології надається особливого значення. Швидкий технологічний прогрес і стрімкий розвиток інформаційного суспільства створюють необхідність адаптації освітнього процесу до нових реалій. Застосування інтерактивних технологій в навчанні біології і екології дозволяє значно поліпшити якість освіти, забезпечити активну участь учнів в освітньому процесі та підвищити їхню мотивацію до вивчення природничих наук.

Використання інтерактивних технологій сприяє покращенню розуміння складних біологічних та екологічних процесів. Візуалізація абстрактних концепцій за допомогою комп'ютерних моделей та симуляцій дозволяє здобувачам освіти отримати більш чітке уявлення про вивчені явища. Наприклад, інтерактивні додатки можуть демонструвати вплив змін клімату на розподіл видів у різних екосистемах чи імітувати еволюційні процеси. Це робить вивчення біології і екології більш доступним та цікавим для учнів різних рівнів підготовки [17].

Інтерактивні технології сприяють розвитку критичного мислення і аналітичних навичок. У навчанні біології та екології важливо виробляти навички самостійної роботи з науковою інформацією, критичного аналізу та інтерпретації даних. Використання інтерактивних платформ, де учні можуть самостійно збирати та обробляти дані, сприяє формуванню цих важливих навичок. Це стимулює активність здобувачів освіти та навчає їх приймати обґрунтовані рішення на основі наукових знань.

Інтерактивні технології сприяють індивідуалізації навчання. Кожен учень має свій власний темп і стиль навчання, і технології можуть бути налаштовані для врахування цих індивідуальних особливостей. Інтерактивні навчальні

сервіси, зокрема дошка Jamboard, можуть надавати персоналізовані завдання, додаткові матеріали для самостійного вивчення та індивідуальний зворотний зв'язок. Це дозволяє кожному здобувачеві освіти розвиватися відповідно до його потреб та здібностей.

Інтерактивні технології стають необхідним складником для підготовки молодих фахівців у сфері біології та екології відповідно до викликів сучасного світу. Інтеграція сучасних технологій допомагає створити умови для випускників, здатних застосовувати теоретичні знання на практиці, використовуючи сучасні інструменти та методи дослідження.

Загалом, актуальність застосування інтерактивних технологій навчання у вивченні біології і екології визначається їхнім потенціалом покращення розуміння матеріалу, розвитку критичного мислення та індивідуалізації навчання. Це не тільки сприяє підвищенню якості освіти, але і готує нове покоління фахівців, здатних ефективно розв'язувати проблеми в галузі біології та екології в умовах сучасного світу.

Проблема впровадженням ІКТ в освітній процес закладів загальної середньої освіти висвітлено у наукових працях: В. Бикова, А. Гуржія, М. Жалдака, М. Лещенко, С. Литвинової, О. Співаковського та ін. Дослідження пов'язані із використанням інтерактивних засобів навчання у закладах загальної середньої освіти проводили: В. Лапінський, Ю. Жук, О. Пінчук, О. Соколюк та ін. Опис практичного досвіду застосування інтерактивних засобів у процесі вивчення біології знаходимо в працях Ю. Добровольської, І. Кононець, Л. Миронець, Г. Сидельникової, Б. Триндяка, Л. Федосенко, В. Шульдика та ін.

Аналіз наукової літератури і прикладних досліджень, показав, що у розглянутих вище роботах недостатньо досліджені питання: 1) особливості впровадження інтерактивних засобів в процес навчання біології і екології; 2) опис практичного досвіду застосування інтерактивних технологій у процесі

вивчення біології і екології і т. д. Вважаємо, що ці питання є актуальними і потребують спеціально організованого наукового дослідження.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити ефективність методики застосування дошки Jamboard у процесі вивчення біології і екології.

Об'єкт дослідження: освітній процес з біології і екології в 10-х класах.

Предмет дослідження: методика застосування дошки Jamboard у процесі вивчення біології і екології в 10-х класах.

Гіпотеза дослідження: застосування дошки Jamboard на різних етапах уроків біології і екології сприятиме підвищенню рівня знань учнів 10-х класів.

Для досягнення поставленої мети нами визначені такі **завдання дослідження:**

- 1) проаналізувати стан висвітлення проблеми використання інформаційно-комунікаційних засобів навчання у психолого-педагогічній літературі;
- 2) визначити особливості та способи використання мультимедійної дошки Jamboard у навчанні біології і екології;
- 3) теоретично обґрунтувати та розробити методику застосування дошки Jamboard на уроках біології і екології в 10-х класах;
- 4) експериментальним шляхом перевірити дієвість запропонованої методики і розробити методичні рекомендації щодо застосування дошки Jamboard в освітньому процесі.

Для розв'язання поставлених задач та перевірки гіпотези було використано такі **методи дослідження:**

теоретичні – аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження; порівняльний аналіз; статистична обробка результатів, за допомогою якої було перевірено гіпотезу дослідження і доведено ефективність впровадження розробленої методики.

емпіричні – методи психолого-педагогічної діагностики; констатувальний експеримент для з'ясування рівня навчальних досягнень учнів з біології; формувальний експеримент направлений на перевірку ефективності методики застосування мультимедійної дошки.

Теоретичне значення полягає в обґрунтуванні сутності методики застосування дошки Jamboard у процесі вивчення біології і екології, її значенні у підвищенні рівня знань учнів.

Практичне значення полягає в розробці та впровадженні в шкільну практику різних видів роботи з дошкою Jamboard, які спрямовані на підвищення рівня навчальних досягнень учнів. Матеріали випускової кваліфікаційної роботи можуть бути використані вчителями закладів загальної середньої освіти у процесі вивчення біології і екології, в закладах позашкільної освіти, студентами під час проходження педагогічної практики у ЗЗСО тощо.

Структура магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків, додатків, списку використаних джерел. Загальний обсяг бакалаврської роботи – 78 сторінок.

Апробація результатів магістерської роботи відбулась на щорічній звітній науково-практичній конференції здобувачів фахової передвищої, вищої освіти та молодих учених Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (м. Глухів, 14 квітня 2022 р.), на I Всеукраїнській науково-практичній інтернет конференції «Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку природничо-математичних наук та методик їх викладання» (м. Глухів, 20–21 жовтня 2022 р.), на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Компетентнісний підхід в освіті: теорія і практика» (м. Глухів, 16 листопада 2023 р.).

РОЗДІЛ 1

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ЯК НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Вивчення стану дослідження проблеми використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання у вітчизняній і зарубіжній літературі

У сучасному цифровому суспільстві освіта потребує корінних змін, зокрема, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Саме такий напрям реформування освіти визначений у Концепції «Нова українська школа». Системне запровадження ІКТ в освітній галузі, що суттєво розширює можливості педагога, оптимізує управлінські процеси, таким чином формуючи в учнів важливі для сучасного інформаційного суспільства компетентності.

Створенню умов для застосування нової методології освіти й комунікації сприяють сучасні ІКТ. Трансформувати відомості, моделювати віртуальну пізнавальну реальність дозволяють мультимедіа, інтернет. Мультимедіа та електронні медіа впливають на стратегії конструювання та розуміння певних значень, дозволяють розширити простір цих значень, сприяють пізнанню реальності й місця в ній людини як частини цієї реальності. Людина стає співтворцем культури, певних цінностей завдяки розвиненим технологіям. Особистість може вже не тільки швидко орієнтуватися в культурі, виокремлювати та усвідомлювати значення.

Виділяють такі історичні етапи розвитку інформаційних технологій в залежності від виду інструментів, якими здійснюється обробка інформації, тобто за домінуючим інструментарієм технології [9]:

1) «Ручна» інформаційна технологія. Хронологічні рамки – до другої половини XIX ст. Домінуючий інструментарій – книга, перо, чорнильниця.

Комунікації здійснювалися ручним способом шляхом переправки через пошту листів, пакетів, депеш. Основна мета технології - представлення інформації в потрібній формі.

2) «Механічна» технологія. Хронологічні рамки – з кінця XIX ст. Домінуючий інструментарій – телефон, диктофон друкарська машинка, які стали більш доступними у порівнянні з попереднім інструментарієм. Інформація стає більш доступною, передача та представлення її відбувається більш зручними засобами.

3) «Електрична» технологія. Хронологічні рамки – 40 - 60-і рр.. XX ст. Домінуючий інструментарій: портативний диктофон, ксерокс, електричні друкарські машинки, ЕОМ і відповідне програмне забезпечення. Змінюється і мета ІТ: від презентації необхідної інформації у певному вигляді до формування її змістових компонентів.

4) «Електронна» технологія. Хронологічні рамки – з початку 70-х рр. Домінуючий інструментарій: автоматизовані системи управління (АСУ), великі ЕОМ. Цей інструментарій стає передумовою для створення інформаційно-пошукових систем, які складаються з основних і спеціалізованих програмних комплексів. Основна функція інформаційних технологій цього періоду спрямована на забезпечення формування структурно-функціональної моделі інформації для різних сфер людського буття, передовсім, для управлінських цілей.

5) «Комп'ютерна» («нова») технологія. Хронологічні рамки – з середини 80-х рр..). Домінуючий інструментарій стає більш досконалим і інформаційно насиченим: персональний комп'ютер, оснащений стандартними програмами широко спектра дії. Головна відмінність цього етапу – відбувається процес персоналізації автоматизованих систем. Широко запроваджуються системи підтримки прийняття рішень певними спеціалістами. Такі системи оснащені елементами аналізу та штучного інтелекту, які вмонтовані. Вони

призначені для різних рівнів управління, можуть реалізуватися на ПК і використовують різні види телекомунікацій. Мікропроцесорна база стала поштовхом до істотних змін технічних засобів різного призначення: побутового, культурного, соціального тощо.

б) «Мережева технологія», яка починає набирати обертів у всіх сферах людського життя. Мережеву технологію відносять іноді до комп'ютерних технологій. Глобальні і локальні комп'ютерні мережі набирають поширення з геометричною прогресією. Глобальна комп'ютерна мережа Internet є домінуючому на цьому етапі розвитку інформаційних технологій.

М. Кадемія, І. Шахіна визначають ІКТ в освіті як технології освітнього процесу, які включають наукові дослідження і управління, в основі яких лежать принципи використанні обчислювальної та інформаційної техніки і спеціального методичного забезпечення (програмного, інформаційного та методичного). Дослідники виокремлюють наступні шляхи використання ІКТ в освітньому процесі:

- ✓ Налогодження і розвиток інформаційних середовищ ЗЗСО;
- ✓ Розвиток ППЗ – програмних педагогічних засобів;
- ✓ Використання ІКТ у дослідницькому і проєктивному навчанні;
- ✓ Широке впровадження МЗН – мультимедійних засобів навчання;
- ✓ Створення і функціонування дистанційних курсів;
- ✓ Впровадження ІТ в управлінні закладом освіти;
- ✓ Розробка методичного забезпечення навчальних курсів, здійснення психологічного і професійного консультування з використання засобів Інтернет;
- ✓ Упорядкування Web-сайтів закладів освіти різних типів;
- ✓ Розвиток профорієнтаційної роботи в закладах освіти;
- ✓ Застосування та розробка програмних продуктів з контролюючою функцією;
- ✓ Запровадження електронних бібліотек, медіатек тощо [13, с. 24].

О. В. Кучай зазначає, що наразі одним із пріоритетних напрямів у сфері інформатизації освіти є розроблення й впровадження мультимедійної техніки, мультимедійних продуктів у навчальний процес. З розвитком Інтернету з'явився новий вид мультимедійних засобів, орієнтованих на web-технології, що можуть бути використані для освітніх цілей як в умовах школи так і для позашкільної роботи [19, с. 8-10].

Різні аспекти застосування мультимедійних технологій та електронних освітніх ресурсів (ЕОР) в умовах закладів загальної середньої освіти висвітлено у працях: В. Андрієвської, Г. Лаврентьевої, О. Литвиненко, О. Мельник, О. Рибалко, Н. Олефіренко та ін. У рамках виконання нашої роботи важливим є розгляд та детальний аналіз сучасних мультимедійних технологій для школярів, основним призначенням яких є підвищення рівня знань учнів у різних сферах. Зазначене вище вимагає визначити основні напрями застосування означених технологій в умовах освітнього процесу закладів загальної середньої освіти.

Дослідники В. Биков, О. Овчарук зазначають, для більшості розвинутих країн світу характерним є широке застосування в освітньому процесі різноманітних комп'ютерів і мультимедійних засобів у сучасних умовах. Без користування електронними бібліотеками, внутрішніми мережами та автоматизованими системами управління освітнім процесом, без застосування ресурсів глобальної мережі Інтернет неможливо сьогодні ефективно здійснювати освітній процес у закладах освіти різного типу. Такі сучасні засоби комунікації як телефонний і телекомунікаційний зв'язок, швидкий Інтернет охопили всі сфери, види діяльності суб'єктів освітнього процесу: учня та учителя. Хмарні технології, інформаційні потоки, веб орієнтовані технології з кожною хвилиною стають досконалішими і не можуть не впливати на освітній процес [35].

М. Лещенко та Л. Тимчук, у межах розвитку підходів до розгляду сформованості інформаційно-комунікаційних знань й умінь учнів,

наголошують, що застосування в освітньому процесі сучасних ІКТ надає не тільки широкий доступ до інформаційних джерел, інтерактивний характер взаємодії з інформацією. Ці засоби навчання створюють, передовсім, можливість створення особистого середовища існування в інформаційному середовищі, у якому розмаїття способів представлення інформації (різні форми створення віртуальної реальності) створюють підґрунтя для реалізації творчого потенціалу особистості. У відповідь на ці реалії педагогічна наука мусить переорієнтуватися на розвиток самодостатньої, духовно розвиненої та щасливої особистості в сучасних умовах [21].

Колектив авторів у [34] наголошує, що нині система освіти потребує нових підходів до організації освітнього процесу. Адже вчителі досить часто стикаються з проблемою зниження рівня пізнавальної активності учнів, небажанням працювати самостійно і просто вчитися. Серед багатьох причин втрати школярами інтересу до навчання можна назвати одноманітність уроків. Творчий підхід учителя до побудови та проведення уроку, насиченість різноманітними прийомами, методами та формами викладання зможуть забезпечити його ефективність. Одним зі способів розвитку пізнавальної активності є використання інформаційних технологій, що дають змогу привернути увагу учнів до навчання [34, с. 55]. Погоджуємося із зазначеним вище і доповнимо, що також, важливо організовувати виховні години та здійснювати соціально-педагогічну роботу зі школярами, також, із застосуванням ІКТ.

Використання сучасних засобів ІКТ в освітньому процесі спричиняє зростання вимог до професійної підготовки педагогічних працівників, їх інформаційно-комунікаційної компетентності, до обсягу їх знань, культури мови, поведінки. Потрібно мати універсальні, фундаментальні знання, щоб ефективно в педагогічному плані використовувати засоби сучасних ІКТ, створювати для учнів умови для повного розкриття їхнього творчого

потенціалу, здібностей і здатностей, задоволення запитів. Також комп'ютери та мобільні засоби стали невід'ємною частиною життя та навчання школярів. Звичним у наш час є застосування розвивальних програм мультимедійного спрямування та ігор із застосуванням комп'ютера.

Інформаційні технології стрімко увійшли в наше життя, а тому заклади освіти, як носії культури та соціальні інститути, не можуть залишатися осторонь цих процесів. Це стосується не тільки широкого впровадження інформатики в освітній процес школи, але і застосування ІКТ учителями та соціальними педагогами для виховних і навчальних цілей, проведення більш ефективної роботи для формування інформаційної компетентності учнів.

Зайняти ініціативну позицію в освітньому процесі, бути активними учасниками навчання і виховання – курс, який є пріоритетним для сучасної школи. Важливу роль у виконанні цього завдання відіграють інтерактивні методи навчання. Можливість зміни ролі учнів (з позиції об'єкта у позицію активного суб'єкта освітнього процесу), формування та розвиток у них комунікативної компетентності, рефлексії, навичок проєктної діяльності та різних видів мислення, передовсім логічного, самостійної роботи, підвищення інтересу до опанування матеріалу – основні переваги інтерактиву.

Підґрунтям впровадження мультимедійних технологій до освітнього простору є властивість мультимедіа гармонійно інтегрувати різні види інформації. Шляхом інтенсифікації сприйняття школярами навчального матеріалу стає можливим залучення їх до процесу пізнання як суб'єктів навчальної діяльності. Водночас впровадження мультимедійних технологій в практику навчання й досі залишається на дискусивно-експериментальному рівні. Однозначно, мультимедіа впливають на особистість, задовольняючи її пізнавальну потребу (з метою отримання різноманітної інформації про навколишній світ); афектну (для формування нового, емоційного, естетичного досвіду); потребу особистої інтеграції в суспільство; потребу зменшення

психологічної напруги (для розваг й урізноманітнення проведення вільного часу). Немає сумніву щодо впливу медіа на реципієнтів, однак рівень його інтенсивності різний [20, с. 10].

В Українському педагогічному енциклопедичному словнику поняття «мультимедійні засоби навчання» визначено, як комплекс апаратних і програмних засобів, що дозволяють користувачеві спілкуватися з комп'ютером, використовуючи різноманітні, природні для себе середовища: графіку, гіпертексти, звук, анімацію, відео. Мультимедійні системи надають користувачу персонального комп'ютера такі види інформації: текст; зображення; анімаційні картини; аудіо коментарі; цифрове відео. Також, технології, що дозволяють за допомогою комп'ютера інтегрувати, опрацьовувати й водночас відтворювати різноманітні типи сигналів, різні середовища, засоби та способи обміну інформацією, називаються мультимедійними [6, с. 298].

За О. Буйницькою «мультимедійна технологія» – це технологія, яка дозволяє за допомогою комп'ютера інтегрувати, обробляти й водночас відтворювати різноманітні типи сигналів, різні середовища, засоби та способи обміну даними, відомостями. Дослідниця виділяє також основні переваги мультимедійних технологій: розширення можливостей, вдосконалення методів доступу до матеріалів, наочність опанованого матеріалу. Мультимедійні технології забезпечують доступ до даних і дозволяють відтворювати їх зі звуковим супроводом та різними анімаційними ефектами. Для роботи з мультимедійними технологіями потрібно мати необхідні мультимедійні засоби. Мультимедійні засоби розділено на два класи:

- 1) засоби синхронної взаємодії (відеоконференції) та асинхронної взаємодії, он-лайн режим (вебінари, електронні навчальні матеріали);
- 2) самі мультимедійні технології (віртуальні об'єкти, реальні відеофрагменти, аудіофрагменти, анімаційна графіка тощо).

Для створення і реалізації мультимедійних технологій потрібні: мультимедійний комп'ютер, відповідне прикладне програмне забезпечення (авторські засоби мультимедіа) та засоби проектування мультимедійних проектів на великі екрани – мультимедійні проектори [2].

О. Кучай у дослідженні, з'ясовуючи сутність понять «мультимедіа» і «медіаосвіта» та описуючи причини швидкого поширення мультимедіа, наголошує, що мультимедіа в системі освіти – явище нове, нерідко його аналізують у структурі медіаосвіти, проте ці два феномени цілком самостійні, хоч і мають спільні ознаки. Ще на початку ХХІ ст. учені поняття «мультимедіа» трактували як своєрідний «медіум», що оптимізує формування індивідуальності сучасної людини, впливаючи на її щоденне функціонування. Мультимедіа є потужним інформаційним знаряддям (комунікаційним і культурним), водночас ряд дослідників вбачають у них загрозу для психосоматичного здоров'я дітей [19, с. 13-14].

Поняття «web-технологія» низкою авторів визначено як сукупність методів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою ефективного опрацювання web-ресурсів, які містяться у web-просторі. Це поняття пов'язано з методами й засобами створення web-сторінок із підтримкою мультимедіа, що поєднують різні види інформації (текст, звук, графіку, анімацію та відео), таке визначення web-технологій охоплює базові сервіси Інтернету. Також, поняття «web-технологій» можна трактувати ширше – як комплекс технічних, комунікаційних, програмних методів розв'язання завдань організації спільної діяльності користувачів із застосування мережі Інтернет [23, с. 42].

Відзначимо, що застосування інтерактивних засобів в освітньому процесі школи потребує врахування низки факторів: особливості психофізіологічного розвитку учнів; особливості навчально-пізнавальної діяльності школярів; дидактичний потенціал мультимедійних засобів; особливості використання мультимедіа у навчанні; вимоги до впровадження мультимедіа у навчальному

процесі (вимоги до влаштування й обладнання комп'ютерних класів; до організації роботи школярів з мультимедіа продуктами; ергономічні вимоги до мультимедіа продуктів; вимоги до змісту навчального матеріалу в електронному ресурсі).

Практика вчителів свідчить, що використання електронних освітніх ресурсів (ЕОР) створює у дітей гарний настрій, підвищує мотивацію до навчання, сприяє реалізації міжпредметних зв'язків. Переважно, електронні освітні ресурси застосовують у процесі навчання предметів: математики, української мови, біології, історії, основ здоров'я тощо. Отже, застосування мультимедійних засобів підіймає навчання і виховання на якісно новий рівень шляхом різноманітних способів подання матеріалу – графіки, анімації, відео- та звукового супроводу текстів. Це сприяє необхідності подальших досліджень щодо використання ІКТ для проведення не тільки навчання, а і виховання [35].

Останні дослідження специфіки застосування Jamboard сервісу у міжнародному контексті здійснено науковцями В. Стафорд, Дж. Аланья-Белтран, С. А. Салварьєрра, М. Д. Еспіноза, Ф. А. О. Татайє, Е. М. Свіні, А. В. Бегер, Л. Рейд та ін.

Стафорд зазначає, що Jamboard є простим у використанні сервісом, який дозволяє врахувати положення універсального дизайну у підготовці учнів. На думку дослідниці цей сервіс дозволяє використовувати його як для підготовки та підвищення кваліфікації вчителів, так і для роботи з учнями початкових класів [42, с. 1–5].

Аланья-Белтран, Салварьєрра, Еспіноза та Татайє за результатами кількісного дослідження доводять, що Jamboard підвищує мотивацію та зацікавленість здобувачів освіти в опануванні навчальної дисципліни в умовах дистанційного навчання [39, с. 39–48].

Салліван розробив систему роботи в міні групах із застосуванням додатків Google, яка дозволяє отримувати та надавати зворотній зв'язок учням, виявляти

їх поточний рівень знань, залучати до роботи в групах, навчити користуватися ресурсами, які б підтримували динаміку роботу малих груп. Науковець зазначає ефективність організації роботи малих груп у Jamboard [43, с. 610–618].

Кастільо-Куеста, Очоа-Куева, і Кабрера-Солано шляхом організації дослідження із застосуванням якісної та кількісної методології з'ясували, що організація освітнього процесу із застосуванням мультимодального навчання на базі Jamboard стимулює мислення учнів на заняттях та дозволяє їм ефективно вирішувати професійно-орієнтовані завдання. Окрім цього, науковці зазначають, що організація віртуального простору навчання із застосуванням Jamboard розвиває навички співпраці, підвищує мотивацію до навчання та цифрову компетентність здобувачів освіти. Водночас автори зазначають, що створення віртуального простору навчання потребує від викладача чіткої організації освітнього процесу [40, с. 4–18].

Свіні, Бегер та Рейд здійснили аналіз особливостей застосування сервісу Jamboard у ЗЗСО та визначили його переваги та недоліки. Серед переваг науковці визначають вільне використання без додаткових оплат, можливість значної кількості людей працювати із фреймом, можливість доступу із різних пристроїв, відсутність необхідності реєструватися в сервісі, можливість використати фрейм необмежену кількість разів, автономія учнів. Серед основних недоліків використання сервісу є обмеження на кількість створених фреймів, необхідність сталого підключення до мережі інтернет, ймовірність того, що учні випадково видалять певні об'єкти на фреймі [44, с. 343].

У вітчизняному освітньому просторі шляхи застосування Google сервісів та Jamboard присвятили увагу Н. Кошарна, Л. Петрик, Л. Гапон, С. Климович, С. Мартос. Кошарна, Петрик і Гапон доводять ефективність застосування комплексу Google сервісів у підготовці майбутніх вчителів початкової школи до навчання іноземних мов у початкових класах [16, с. 59–68].

Результати попередніх досліджень свідчать про ефективність застосування Jamboard в освітньому процесі, проте запропоновані дослідження не містять дидактичних розробок, які можна впровадити в освітній процес учнів профільної школи та не мають порад щодо застосування Jamboard на окремих етапах навчальних занять. Відтак важливого значення набуває вивчення та поширення успішних практик впровадження та поширення досвіду застосування Jamboard у процесі формування природничих знань учнів.

Отже, аналіз наукової літератури показав, що застосування інтерактивних засобів у освітньому процесі для підвищення рівня знань учнів є доцільним оскільки: створюються умови для отримання яскравих вражень, емоційних переживань, активної діяльності та мимовільного збагачення пам'яті; збуджується активність школярів в оволодінні знаннями, стимулюються бажання до навчання, заохочення до пошукової діяльності, залученими є сенсорні системи, розвиваються творчі здібності та ін. Також, впровадження web-орієнтованих і дистанційних технологій в освітній процес закладів загальної середньої освіти сприяє процесу інформатизації освіти, що відповідає сучасним запитам школи.

1.2. Інтерактивна дошка як засіб формування знань учнів

Сучасна школа потребує організації освітнього процесу з використанням сучасних технічних засобів навчання і сучасних інформаційних технологій. Використання інтерактивної дошки надає вчителю нові можливості для оптимізації процесу навчання, створення змістовних і наочних завдань, розвиваючих пізнавальну активність учнів, структуруванні уроку, поліпшенні темпу і течії заняття. Основною метою застосування інтерактивної дошки в викладанні предмета є розвиток пізнавальної активності учнів за рахунок оптимізації процесу навчання, підвищення його наочності та змістовності.

Інтерактивні дошки в школі використовуються для викладання самих різних предметів - від арифметики до кібернетики і психології. Їх використання під час занять дозволяє задіяти всі основні сенсорні системи людини - візуальну, слухову і кінестетичну, що робить освітній процес більш успішним.

Особливе значення психологи надають кінестетичній системі, тому що саме з нею пов'язано явище моторної пам'яті і можливість довести навички до автоматизму.

У середніх і старших класах інтерактивні дошки використовуються в якості електронних інтерактивних інструментів – сучасних, потужних, значно прискорюють доступ до необхідної інформації, що полегшують її сприйняття і в чималому ступені сприяють формуванню творчої атмосфери спілкування в навчальному класі. Інтерактивне обладнання на уроці в школі не повинно сприйматися як модний аксесуар. Так само, як і комп'ютери, інтерактивні дошки стають необхідністю і невід'ємною частиною освітнього процесу.

Інтерактивна дошка – це:

- ефективна і динамічна подача навчального матеріалу – вчителі можуть зробити свої заняття більш яскравими, можуть вибирати різні стилі навчання, працювати з різними додатками і ресурсами, орієнтуватися на певні потреби різних вікових груп;

- істотне підвищення мотивації учнів – заняття стають цікавіше і цікавіше, навіть ті учні, які з неохотою йдуть на урок, моментально залучаються до навчального процесу, тому що самі прекрасно орієнтуються в цифровому світі й активно використовують у повсякденному житті різні електронні пристрої;

- активізація пізнавальної діяльності учнів і комунікативних навичок – інтерактивна дошка незамінний інструмент для організації самостійних і колективних форм роботи на уроці, дискусій, в яких розвивається вміння учнів аргументувати і пояснювати свою точку зору.

- економія навчального часу – застосування інтерактивної дошки на уроці в школі допомагає економити час на веденні поточних записів по ходу уроку. Всі матеріали учні можуть зберегти, роздрукувати, повернутися до них вдома або на наступних заняттях. Заздалегідь підготовлені заняття (а також діаграми, малюнки, тести, таблиці, музика, карти та інші ресурси для уроку) дають можливість зберігати швидкий темп уроку. Вчителів і учням не потрібно витрачати час на те, щоб написати текст на звичайній дошці або переходити від екрану до клавіатури комп'ютера. У режимі online на інтерактивній дошці можна працювати з матеріалами уроку - коментувати, вносити додавання, тримати зв'язок з усім світом, маючи вихід в Інтернет;

- одночасне використання самих різних матеріалів – можна використовувати на уроці одночасно зображення, текст, звук, відео, ресурси Інтернет і інші необхідні матеріали. Учитель має можливість впливати на всі системи людини одночасно (візуальну, слухову, кінестетичну), тим самим орієнтується на кожного учня в своєму класі;

- створення і розширення методичної бази – вчителі можуть створювати свою колекцію інтерактивних занять з різноманітних предметів і тем. Можуть ділитися матеріалами один з одним, використовувати створені матеріали з року в рік, адаптуючи їх під конкретну аудиторію;

- оперативний контроль знань і можливості дистанційного навчання – вчителі можуть створювати і проводити опитування в режимі реального часу, демонструвати учням результати тестування. Можна записувати уроки, створювати базу записів, різних матеріалів, тестів, самостійних і контрольних робіт. Кожен учень зможе в будь-який час повернутися до матеріалів уроку, вивчити пропущений матеріал, перевірити себе [10, с. 6-8].

Google Jamboard – це інтерактивна віртуальна дошка, яка дозволяє вчителю демонструвати ключову інформацію під час уроку в Zoom чи Google

Meet, а також одночасно взаємодіяти з усім класом чи окремою групою школярів у режимі реального часу.

Дошка Jamboard складається з фреймів. Максимальна кількість їх може бути двадцять. Фрейм може мати різноманітне тло: в клітинку, лінію чи можна додати своє зображення. На фрейм можна додавати закріплені нотатки, текст, зображення. Є функція гумки, указки, пензлика. В налаштуваннях доступу вчитель може обрати тільки перегляд учнями, а може обрати функцію редагування вмісту. Є можливість експортувати проекти у PDF чи PNG.

Учні демонструють неабиякий інтерес до використання такої дошки, що в свою чергу заохочує їх до продуктивного навчання на уроці, формується стійкий інтерес до навчання, що забезпечує вирішення проблеми сучасного освітнього процесу. ІД забезпечує формування навчального інтересу декількома способами, які подано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Значення інтерактивної дошки в активізації пізнавальної діяльності

<i>Пізнавальна діяльність</i>	<i>Спосіб реалізації за допомогою ІД</i>
Актуальність інформації	Полегшує постановку цілей та завдань.
Розкриття змісту знань	Ефективний підбір навчального матеріалу.
Наочність матеріалу	Широкі можливості ілюстрування теоретичного матеріалу
Зацікавленість	Підвищує зацікавленість та допомагає утримати увагу на певних моментах викладання матеріалу.
Емоції, почуття	Демонстрація зображень, допомагає викликати емоції і почуття, які учні запам'ятовують швидше.
Порівняння	Дозволяє демонструвати на екрані

	одночасно зображення, інформацію, яку необхідно порівняти
Дискусії	Можливе застосування ІД для виведення результатів
Ігри	Використання інтерактивних ігор різної тематики та напряму
Дослідницька діяльність	Демонстрація дослідницької діяльності з використанням відеоредактора, виведенням схем та досліджуваних об'єктів у 3-D зображення.

Отже, в сучасному світі, де технології стрімко розвиваються, дошка Jamboard від Google відіграє значущу роль у контексті інтерактивного навчання та спільної роботи. Цей інноваційний інструмент, спроектований для використання в освіті, надає користувачам унікальні функціональні можливості, роблячи співпрацю та вивчення більш захопливими та ефективними.

1.3. Особливості та функціонал дошки Jamboard в освітньому процесі

Якщо розглядати всі види інтерактивних дошок, то потрібно заглянути в ХХ століття. На початку 90-х років з'явилися перші електронні інтерактивні дошки. Піонером стала компанія Microfield Graphics (США) з електронною інтерактивною дошкою SoftBoard. Такі дошки виглядали як звичайні маркерні дошки, при цьому всі записи, зроблені на електронній дошці, миттєво з'являлися на екрані персонального комп'ютера. Все, що написано на електронній дошці, з'являлося на екрані комп'ютера. Тепер записану інформацію можна було зберігати в файл, роздруковувати, надсилати факсом, електронною поштою і передавати в реальному часі по мережі. Написана на електронній інтерактивній

дошці інформація зберігається у файлового вигляді і може бути роздрукована на звичайному принтері. За допомогою кольорових маркерів на електронній інтерактивній дошці можна створювати різні написи і малюнки, і при наявності кольорового принтера, копії теж будуть кольоровими. Використання кольорових маркерів в процесі викладання дозволяє виділити значиму інформацію і збільшити ефективність її сприйняття.

Електронна інтерактивна дошка є величезний сенсорний екран, на якому за допомогою маркера можна перейти до функцій призначеного для користувача інтерфейсу. Електронні інтерактивні дошки дозволяють поєднувати всі переваги класичної презентації з можливостями високих технологій. Мультимедіа-проектор, підключений до електронної інтерактивної дошки, дозволяє працювати в мультимедійній середовищі, поєднуючи класичну презентацію з демонстрацією інформації з інтернету, з комп'ютера або з флеш-пам'яті, з відеоплеєра, відеомагнітофона або з відеокамери. Основна перевага електронних інтерактивних дошок SoftBoard полягало в можливості записати процес створення написів і малюнків і відтворити їх згодом [16].

Таким чином, на початку 90-х років програмне забезпечення електронних інтерактивних дошок заклало основу для створення лекцій, які можна застосувати для дистанційного навчання. Програмне забезпечення, що постачається разом з електронними інтерактивними дошками, значно розширило географію аудиторії, дозволяючи проводити навчальні курси одночасно в декількох містах країни. Слухачі таких семінарів могли читати інформацію зі своїх моніторів або проєктувати на великий екран для колективного обговорення. Приблизно до того ж часу відносяться дошки, що імітують роботу комп'ютерного монітора, де в якості комп'ютерної миші використовується електронний стилус. Згодом такі дошки стали називати інтерактивними дошками [26, с. 10-11].

Шкільна дошка — давній засіб навчання. Вона поступово змінювалася – з горизонтальної на вертикальну, з аспідної до скляної, з чорної до білої, з монофункціональної до багатофункціональної. Сучасні школи оснащуються дошками нових видів, на яких за допомогою комп'ютера інтегруються різні інформаційні середовища і способи обміну інформацією. Такі сенсорні дошки разом з відповідним обладнанням називають мультимедійними.

Google Jamboard – інтерактивна віртуальна дошка, яка дозволяє вчителю демонструвати ключову інформацію під час уроку в Zoom чи Google Meet, а також одночасно взаємодіяти з усім класом чи окремою групою школярів у режимі реального часу.

Робоча поверхня Google Jamboard – добірка зі сторінок-слайдів фіксованого розміру. У межах одного документу можна створювати до 20 сторінок.

Для наповнення слайдів доступні такі інструменти:

- пензлик (чотири види – ручка, фломастер, пензель, маркер);
- гумка (очищає поверхню від зайвих елементів);
- курсор (дозволяє переміщати елементи);
- різнобарвний стікер (для розміщення текстових заміток);
- форми (додавання різних форм та заливка їх кольором);
- текст (доступні кілька типів тексту за розміром);
- вставка зображень;
- лазерна вказівка (дозволяє фіксувати увагу учнів на окремих елементах)

[26].

Переваги Google Jamboard. Цей інструмент має зручний функціонал і створює ряд можливостей для організації ефективного навчального процесу у віртуальному просторі. Наприклад:

- фіксувати ідеї вчителя та учнів класу за допомогою різнокольорових стікерів;

- створювати записи та малювати за допомогою цілого набору функцій, у тому числі з допомогою розпізнання рукописного тексту і перетворення його у друкований;

- здійснювати опитування з використанням спеціальних шаблонів;
- завантажувати зображення та текст із Google Діску;
- приєднуватись як за допомогою комп'ютера, так і зі звичайного смартфона, завантаживши додатки Android чи iOS;

- привертати увагу учнів до окремих частин робочої поверхні за допомогою інструменту «лазерна вказівка»;

- змінювати фон робочої поверхні, у тому числі завантажувати окремі шаблони для роботи;

- зберігати усі напрацювання на Google Діску кожного учасника;

- експортувати проєкти у PDF чи PNG;

- інтегрувати віртуальну дошку з Google Classroom.

Дошка Jamboard сумісна з будь-якими гаджетами: мобільними телефонами, планшетами, ноутбуками, комп'ютерами на будь-якій операційній системі. Дошку можна створювати на одному гаджеті, а потім заходити в неї з іншого гаджету і продовжувати роботу. Все раніше внесені зміни зберігаються. Є програмне забезпечення для смартфонів, що дозволяє не лише переглядати інформацію, але й вносити нові замітки. На планшетах, ноутбуках, комп'ютерах доступний більший набір інструментів для редагування. Всі замітки та матеріали, зроблені на Jamboard, автоматично зберігаються в хмарному сховищі Google Drive та згодом до них можна буде повернутися [1].

На основі аналізу літературних джерел з проблеми дослідження ми визначаємо ключові функціональні можливості дошки Jamboard, їхній вплив на навчання:

1. *Віртуальне малювання та записування.*

Однією з основних функцій дошки Jamboard є можливість віртуального малювання та запису. Користувачі можуть використовувати різні кольори, розміри пензлів та інші інструменти для створення власних ілюстрацій, діаграм, або записування заміток прямо на дошці. Це робить можливим інтерактивне відображення ідей та концепцій.

2. Колаборативна робота та реальний час.

Дошка Jamboard підтримує колаборативну роботу в реальному часі. Декілька користувачів можуть одночасно працювати над вмістом дошки, ділячись ідеями, коментуючи та доповнюючи матеріал. Це особливо важливо для командної роботи та колективного творчого процесу.

3. Інтерактивні елементи та мультимедійна інтеграція.

Здатність до вставлення різних мультимедійних елементів – відео, зображень, графіків – дозволяє створювати багатошарові та змістовні презентації. Це підвищує ефективність передачі інформації та робить навчальний матеріал більш доступним та цікавим.

4. Робота з Google документами та Google диском.

Інтеграція з екосистемою Google дозволяє користувачам легко зберігати та забезпечувати доступ до своїх дошок через Google диск. Також існує можливість використання Google документів для створення текстових матеріалів прямо на дошці.

5. Віддалений доступ та зручність використання на різних пристроях.

Дошка Jamboard дозволяє віддалений доступ через веб-браузер або за допомогою спеціального додатка. Користувачі можуть легко працювати з вмістом дошки на різних пристроях, таких як комп'ютери, планшети або смартфони.

6. Збереження та автоматичне оновлення.

Всі зміни на дошці автоматично зберігаються, що дозволяє уникнути втрати даних та відновити роботу навіть після випадкового вимкнення або переривання зв'язку.

7. Збір зворотного зв'язку та коментування.

Вбудовані інструменти для коментування та залишення заміток дозволяють користувачам легко обговорювати вміст дошки, надавати зворотний зв'язок та вносити корективи в реальному часі.

8. Інтерактивні тести та оцінювання.

Дошка Jamboard може використовуватися для створення інтерактивних тестів та завдань, що полегшує оцінювання знань учнів.

9. Сенсорне управління.

Підтримка сенсорних екранів робить роботу з дошкою Jamboard ще зручнішою та інтуїтивно зрозумілою [13].

Різняться програмне забезпечення дошки, а отже і можливості, яких набуває вчитель, використовуючи таку дошку в навчанні біології і екології. Більшість з мультимедійних дошок уможлиблює: управління комп'ютером безпосередньо із поверхні дошки, поєднання різних форм подання відомостей, створення інноваційних дидактичних матеріалів, урізноманітнення роботи з текстом й іншими зображеннями, забезпечення динаміки і змін об'єктів у межах одного слайду, аналіз і розв'язування задач з використанням маніпуляційнографічного інтерфейсу та анімації, формування, контроль і корекція умінь і навичок самостійної діяльності учнів [3, с. 7].

Технічні характеристики дошки Jamboard забезпечують її особливу роль порівняно з іншими засобами навчання. Використання означеної дошки у навчанні біології і екології дає значний педагогічний ефект — сприяє ефективній актуалізації опорних знань учнів та мотивації вивчення нової теми, урізноманітненню форм і методів подання нового матеріалу, активізації навчально пізнавальної діяльності учнів на кожному етапі уроку, здійсненню

своєчасних контролю, самоконтролю та корекції результатів навчання. Можливість поєднувати різні форми подання відомостей на цій дошці створює умови для формування в учнів стійкого інтересу до навчання біології і екології та організації особистісно орієнтованого навчання, зокрема всебічного врахувати психологічних закономірностей сприймання та засвоєння навчального матеріалу учнями.

Використання дошки Jamboard дає можливість урізноманітнити форми і методи роботи на уроці та в позакласній діяльності, створювати яскраві образи, щоб задіяти всі органи чуття учнів і покращити сприйняття і запам'ятовування ними нового матеріалу, інтенсифікувати процес навчання і вивільнити час на розв'язування задач з логічним навантаженням, підвищити психоемоційний стан учнів та рівень їх загальної культури. Майже всі засоби навчання, як ідеальні (засвоєні раніше знання та уміння) так і матеріальні (дошка і крейда, підручники, таблиці, моделі, обчислювальні прилади та інше навчальне обладнання), через візуалізацію та аудіалізацію можуть подаватися на цій дошці. Саме такі багатоаспектні застосування дошки Jamboard в першу чергу визначають її чільне місце у навчанні біології і екології і покладені в основу її використання в 10-х класах [24].

На структуру уроку і його результативність впливають багато факторів. До основних слід віднести: особистість учителя і рівень його фахової підготовки, вікові та індивідуальні особливості учнів класу і рівень їхніх біологічних знань, зміст і мета вивчення навчального матеріалу, а також педагогічний інструментарій (засоби, форми і методи навчання).

Досліджувану дошку доцільно використовувати для актуалізації: знань, способів діяльності та навчальних потреб. За допомогою дошки Jamboard інтенсифікується та урізноманітнюється фронтальне та індивідуальне опитування. Учні не лише чують запитання, а й можуть побачити (прочитати) його на інтерактивному полі, сконструювати відповідь безпосередньо на дошці,

а також порівняти свою відповідь з правильною, що згодом висвічується на екрані. Учитель має можливість швидко проводити розв'язування усних вправ, легко наводити приклади, подавати завдання для опитування в цікавій формі, реалізувати ігрові прийоми. Слайди, що використовувалися під час вивчення попередніх тем, за потребою можна використовувати для актуалізації способів діяльності.

Складовою кожного уроку має бути мотивація навчальної діяльності, за допомогою якої забезпечується готовність учнів до сприйняття нового матеріалу, концентрується їх увага, збуджується розумова активність тощо. Ефективним засобом забезпечення в учнів зовнішньої та внутрішньої мотивації до навчання біології і екології є дошка Jamboard, яка допомагає: здійснити зв'язок навчального матеріалу з життям; створити проблемні ситуації; екскурси в історію; ігрові прийоми. Яскрава пізнавальна мотивація спонукає до дії всіх учнів класу, в тому числі і відстаючих. Використання цієї дошки на уроці робить процес навчання не тільки цікавим, але й ефективним. Створюються реальні можливості для розкриття прикладної спрямованості біології і екології та її зв'язків з іншими навчальними дисциплінами [3].

Під час подання нового матеріалу можна використовувати зображення, анімацію, зміну кольорів і розмірів об'єктів, дотикальні слайди, що дає можливість задіяти багато різних рецепторів і три види пам'яті. Емоційна привабливість того, що учень бачить на дошці, і різноманітність подразників (зорові, слухові, тактильні), зумовлюють його інтерес, який проявляється в підвищеній увазі. Використовуючи гіперпосилання на окремих слайдах, учитель може будувати урок у вигляді розгалуження і диференційовано використовувати у різних класах (як за кількістю тижневих годин так і за рівнем підготовки).

Особливі функції дошки Jamboard (переміщувати об'єкти по дошці, висвітлювати лише частину написаного, зберігати написане, зв'язок з

Інтернетом тощо) уможливають розширення та урізноманітнення системи навчальних завдань, а також методики їх розв'язування. Використання означеної дошки допомагає швидко і зручно розглядати кілька способів розв'язування однієї проблеми, порівнювати розв'язування аналогічних задач, подавати громіздкі умови до завдань, за допомогою динамічних схем чи малюнків, роз'яснювати процеси, про які йдеться, малювати тощо.

Дошка Jamboard є незамінним засобом проведення уроків повторення, систематизації та узагальнення знань, а також нестандартних уроків. За допомогою опорних конспектів, таблиць, “активних” діаграм, організаційних схем та гіперпосилань вчителю легше ілюструвати взаємозв'язки між біологічними поняттями, показати місце поняття у темі, а теми в шкільному курсі біології.

Для створення стійкого інтересу учнів до біології бажано поєднувати традиційні уроки з нестандартними (інтегрованими, ігровими, комунікативно спрямованими, конкурсними), на яких розвивають уяву, нестандартне мислення, творчі здібності і фантазію учнів, формують навички дослідницької роботи тощо. Використання дошки Jamboard на таких уроках за рахунок залучення цікавого додаткового матеріалу з різноманітних джерел за короткий відрізок часу створює сприятливі умови для розширення кругозору школярів, організації групової та колективної роботи, активізації діяльності учнів і пожвавлення навчальної атмосфери [33].

Дошка Jamboard є незамінним помічником учителя під час проведення позакласних заходів з біології (гуртки, біологічні вечори, конференції, тижні біології), які доповнюють обов'язкову навчальну діяльність і сприяють диференціації навчання через урахування особистісних потреб і запитів учнів. У позакласній роботі цю дошку використовують для цікавого подання навчального матеріалу (задачі-жарти, правила у віршованій формі, завдання на увагу та ін.); залучення матеріалів з історії біології (повідомлення біографій

вчених, історичні екскурси тощо); організації дидактичних ігор (кросворди, пазли, біологічні бої, ігри-естафети); встановлення міжпредметних зв'язків та зв'язків біології з різними сферами життєдіяльності людини тощо.

Отже, доцільне і раціональне впровадження у шкільну практику інтерактивних засобів навчання суттєво впливає на ефективність сучасної системи біологічної освіти, істотно підвищує рівень підготовки учнів, забезпечує можливість високого загального розвитку особистості.

Інтерактивні дошки – це зручні інструменти, які при розумному використанні здатні привнести в освітній процес елементи новизни, підвищити інтерес учнів до набуття знань, полегшити вчителю підготовку до занять.

Резюмуючи зазначимо, що функціональні можливості дошки Jamboard перевершують традиційні методи вивчення та спільної роботи, надаючи користувачам широкі можливості для творчості, взаємодії та участі в навчальному процесі. Цей інноваційний інструмент стає необхідністю для сучасного освітнього середовища, впроваджуючи новий стандарт ефективної комунікації та навчання.

РОЗДІЛ 2

ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОШОК У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ

2.1. Методика застосування дошки Jamboard в процесі вивчення біології і екології в 10-х класах

В сучасному освітньому середовищі технології стають необхідною складовою для покращення якості навчання та залучення учнів до активної участі в освітньому процесі. Однією з інноваційних технологій, яка знайшла широке застосування в навчанні, є дошка Jamboard від Google.

Застосування дошки Jamboard у навчанні біології і екології у 10-х класах стає актуальним завдяки ряду факторів.

По-перше, сучасне покоління учнів розвивається в умовах цифрової революції, і їхня здатність до сприйняття інформації залежить від інтерактивних технологій. Дошка Jamboard надає можливість створювати, ділитися та взаємодіяти з інформацією в електронному форматі, що відповідає потребам сучасних учнів.

По-друге, вивчення біології і екології вимагає візуалізації складних процесів та концепцій. Дошка Jamboard дозволяє вчителю й учням створювати віртуальні схеми, графіки, діаграми та ілюстрації, що полегшує сприйняття матеріалу та робить уроки більш доступними та цікавими.

По-третє, ця інтерактивна технологія дозволяє залучити учнів до колективного навчання та обміну ідеями. Jamboard дозволяє створювати віртуальні «дошки» для спільної роботи над проєктами, обговоренням питань чи вирішенням завдань. Це сприяє розвитку комунікативних навичок та сприяє формуванню командного духу серед учнів [17].

Переваги використання дошки Jamboard на уроках біології і екології:

1. *Візуалізація процесів.* За допомогою дошки Jamboard вчителі можуть ілюструвати складні біологічні та екологічні концепції в формі схем, діаграм та анімацій. Це допомагає учням легше розуміти абстрактні поняття та збагачує освітній процес.

2. *Інтерактивність та участь учнів.* Здобувачі освіти можуть активно взаємодіяти з вивченим матеріалом, додаючи свої коментарі, запитання чи ілюстрації. Це стимулює їхню активність на уроці та сприяє поглибленому розумінню теми.

3. *Доступність та зручність.* Дошка Jamboard може використовуватися як в класі, так і в онлайн-форматі. Це надає можливість учителям надавати доступ до матеріалів навіть поза межами класу, забезпечуючи неперервність навчання у процесі дистанційної освіти.

4. *Розвиток критичного мислення.* Завдяки можливості додавати коментарі, студенти можуть обговорювати та аналізувати інформацію, розвиваючи свої аналітичні та критичні навички.

Застосування дошки Jamboard на уроках біології і екології у 10-х класах відкриває нові можливості для покращення освітнього процесу. Інтерактивність, візуалізація та доступність роблять цю технологію важливим інструментом для сучасного вчителя. Практичне впровадження дошки Jamboard може допомогти не тільки покращити рівень засвоєння матеріалу, але і підготувати учнів до активного участі в інформаційному суспільстві, де цифрові навички стають необхідністю.

Діяльність вчителя із застосуванням інтерактивних технологій – інноваційна, експериментальна. Крім того, вчителю необхідна навчально-методична та технічна підтримка, щоб звести до мінімуму можливі проблеми, що виникають при освоєнні і використанні нового технічного засобу (мова йде за фахівців відповідної кваліфікації, яких потребує школа із запровадженням

сучасної техніки, а не перекладати все на вчителя інформатики, який є також звичайним вчителем як і інші). Інтерактивна система надає користувачам необмежені можливості при демонстрації презентацій та проведенні уроків, тренінгів, навчальних семінарів. Використання шкільної інтерактивної дошки на уроці дає вчителю безліч переваг, що дозволяють зробити заняття ефективніше і цікавіше для учнів. Результатом такої роботи стане: для вчителя – пошук нових підходів до навчання, стимулювання професійного зростання для учнів – розвиток творчої активності, впевненості в собі, і, як наслідок, підвищення мотивації до навчання [25].

Впровадження інтерактивних технологій, зокрема дошки Jamboard, на уроках біології та екології в 10-х класах відкриває нові горизонти для якісного та цікавого навчання. Досвід вчителів та вивчення педагогічної практики свідчать про позитивний вплив цієї технології на освітній процес та розвиток учнів.

Однією з ключових переваг використання дошки Jamboard є можливість проведення уроків в електронному форматі. Вчителі можуть створювати інтерактивні презентації, додавати зображення, аудіо- та відеоматеріали, роблячи уроки більш насиченими та цікавими для учнів. Це також дозволяє забезпечити доступ до матеріалів для учнів, які не можуть бути фізично присутні на уроці, що є актуально наразі в умовах війни в Україні.

Дошка Jamboard створює унікальні можливості для спільної творчості. Учні можуть працювати разом над проєктами, ділитися ідеями та створювати спільні концепції. Це розвиває навички командної роботи та сприяє виробленню креативного мислення, що є важливим для подальшого навчання та професійного розвитку.

На уроках біології і екології особливо важливо мати можливість вивчення та спостереження за різноманіттям живої природи. Дошка Jamboard дозволяє вчителям створювати віртуальні практичні заняття, де учні можуть вивчати та

аналізувати живий матеріал, навіть не виходячи з класу. Це розширює можливості навчання та надає учням доступ до реальних прикладів.

Дошка Jamboard дозволяє вчителям проводити оцінювання у реальному часі, створюючи інтерактивні тести та завдання. Крім того, вона надає зручний інструмент для надання зворотного зв'язку, що допомагає учням розуміти свої помилки та покращувати свої знання.

Означена інтерактивна дошка має широкі можливості щодо її застосування на різних етапах уроків у процесі опанування курсу «Біологія і екологія» в старшій (профільній) школі.

На організаційному етапі на початку уроку можна запропонувати учням написати побажання у вигляді нотаток, листівок, тексту (рис. 2.1).

Обираючи функцію додавання нотатки учень може змінювати колір і розмір нотатки, додавати та редагувати текст, користуватися пером, пензликом, маркером. Часто учням подобається додавати побажання у вигляді зображень. Для цього просто потрібно обрати цю функцію та мати під рукою саму листівку.

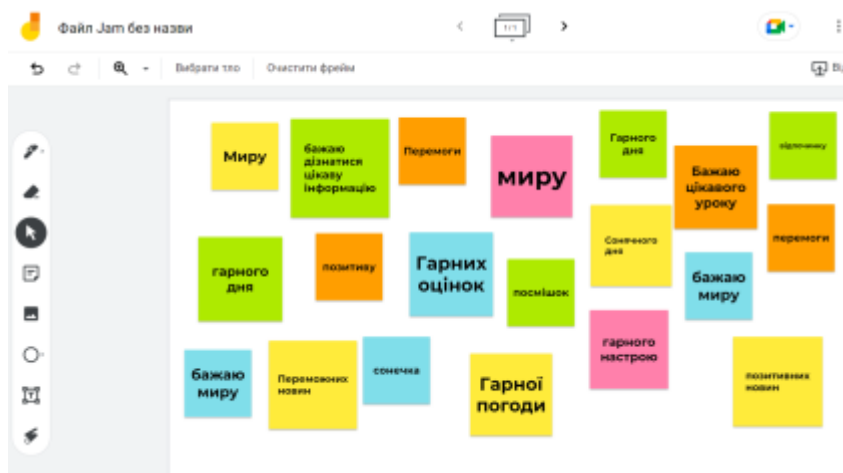


Рис. 2.1. Приклад застосування дошки Jamboard на організаційному етапі уроку

Ще один вид налаштування на роботу – запропонувати на дошці Jamboard залишити смайлик, що символізує настрій, з яким ви сьогодні прийшли на урок.

На етапі актуалізації опорних знань означену дошку можна використовувати як майданчик для повторення того матеріалу, який необхідний для опанування нових знань, як-от: написати слова-асоціації до нової теми, дати визначення поняттям, намалювати схеми, таблиці тощо.

Для актуалізації знань також на початку уроку можна розмістити на фреймі ключові слова до уроку і запропонувати здогадатися тему уроку. А можемо зашифрувати тему у вигляді анаграми. Це завжди викликає більшу цікавість учнів, аніж просто проговорювання тексту вчителем. Наприклад, при вивченні теми «Бактерії» пропонуємо учням розшифрувати анаграму і назвати тему уроку (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Приклад застосування дошки Jamboard на етапі актуалізації опорних знань учнів

На етапі формування нових знань дошка Jamboard може використовуватися вчителем для створення інтерактивних презентацій, які включають зображення, анімації та ілюстрації, що візуалізують складні біологічні та екологічні концепції. Учні можуть активно взаємодіяти з матеріалом, висловлюючи свої думки через коментарі, роблячи навчання більш доступним та цікавим.

На етапі узагальнення і систематизації знань, коли проводиться спільна робота та обговорення, дошка Jamboard дозволяє створювати інтерактивні групові завдання. Учні можуть працювати над проєктами, розв'язувати задачі чи створювати мейнд-мапи, додаючи свої ідеї та спостереження. Це сприяє колективному розумінню теми та розвитку комунікативних навичок.

Також для практичного закріплення навичок та виконання вправ, дошка Jamboard може використовуватися для створення віртуальних лабораторій чи експериментів. Учні можуть взаємодіяти з реальними або модельними даними, вивчати результати та обговорювати висновки через інтерактивні завдання на дошці. Групова робота та проєктна діяльність, які є важливою частиною вивчення біології та екології, отримують новий рівень інтерактивності завдяки дошці Jamboard. Кожна група може вести свою «дошку» для обговорення та представлення результатів своєї роботи.

На заключному етапі уроку вчителі можуть використовувати дошку Jamboard для закріплення знань та підсумкового обговорення. Створюючи інтерактивні тести, запитання або групові дискусії, вони дозволяють учням активно взаємодіяти та продемонструвати зрозуміння теми.

Також на завершальному етапі уроку проводимо рефлексію. Часто використовуємо прийом, коли учні говорять що їм сподобалось, запам'яталось на уроці, з'ясуємо чи залишились запитання. Пропонуємо зробити теж саме, але з дошкою Jamboard. Три смайлики на дошці відображають сподобалось на уроці чи ні. Пропонується учням перетягнути яблука до того смайлика, що відповідає їх настрою (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Приклад застосування дошки Jamboard на етапі підведення підсумків

Використання дошки Jamboard на різних етапах уроків біології і екології суттєво впливає на навчання та розвиток учнів. Інтерактивність занять стимулює їхню активність та зацікавленість у вивченні природничих наук. Вони навчаються взаємодіяти, обмінюватися ідеями та критично мислити. Крім того, використання цієї технології дозволяє вчителям більш ефективно відстежувати прогрес кожного учня та адаптувати навчання до їхніх потреб.

Приємів роботи з дошкою Jamboard дуже багато. Усе залежить не стільки від можливостей конкретної дошки, скільки від креативності вчителя, його фантазії, досвіду роботи з інтерактивною дошкою та технічними засобами навчання. Ми пропонуємо деякі найбільш загальні прийоми роботи з такою дошкою.

1) Перетягування об'єктів:

- упорядкування (наприклад, завдання на встановлення правильної послідовності розташування рівнів організації живої речовини; завдання на встановлення правильної послідовності еволюції органічного світу);
- співвідношення (у два стовпчика розміщуються зображення об'єктів та їх опис, потрібно правильно зіставити об'єкт із його описом);

- пазли (можна використовувати на уроках узагальнення і систематизації знань: двоє учнів або дві команди складають з фрагментів будову ДНК і розповідають все, що про неї знають. Яка команда швидше й точніше виконає це завдання, та й отримує бали);

- множини (розкласти по різних «кошиках» нуклеотиди);
- заповнення пропусків із набору заготовок (додати едемент білка, якого не вистачає);

- хрестики-нулики;
- перевірка правильності виконання завдання;
- тестові завдання (робота з шарами).

2) Використання зашторювання: завдання на послідовність запитань, гра «Відгадай слово» тощо.

3) Малювання та написи: проведення стрілочок, підкреслення, доповнення рисунків, дописування пропущених букв, цифр, слів тощо.

4) Вставляння мультимедіа: ілюстрування, озвучування результатів ігор, приз переможцеві, вставляння аудіо- та відеофрагментів.

У процесі виконання дослідження нами було розроблено завдання для учнів 10-х класів з використанням дошки Jamboard на різних етапах уроку (Додаток А).

Ми застосовували різні види роботи з дошкою Jamboard під час проведення уроків в 10-х класах на такі теми:

- 1) Основні поняття генетики.
- 2) Закономірності спадковості. I та II закони Менделя.
- 3) Закономірності спадковості. Закон чистоти гамет. I і II закони Менделя.
- 4) Гібридологічний аналіз: основні типи схрещувань

Для прикладу організації уроку з використанням означеної дошки оберемо комбінований урок на тему «Основні поняття генетики». Такий урок передбачає сприймання нових знань, усвідомлення та осмислення їх на основі

встановлення внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків, запам'ятовування, узагальнення, систематизацію, готовність до практичного застосування. Структура уроку даного типу: організація класу та перевірка домашнього завдання; актуалізація опорних знань; мотивація навчальної діяльності; ознайомлення учнів із темою, цілями та завданнями уроку; формування нових знань; узагальнення і систематизація знань; підведення підсумків уроку; повідомлення та пояснення домашнього завдання; рефлексія.

Розглянемо, як можна провести кожен етап цього типу уроку, використовуючи дошку Jamboard.

1. Організація класу та перевірка домашнього завдання. Мета цього етапу – перевірити, як учні засвоїли теоретичний матеріал та на якому рівні учні вміють застосовувати цей матеріал до розв'язання практичних задач. На дошці в лівій частині записуємо декілька запитань. У правій – правильні відповіді, прикриті шторкою. Після відповіді учнів на запитання відкриваємо шторку для перевірки. Замість шторки можна використати прийом «зафарбування – стирання»: відповіді зафарбовуються, а для перевірки стираються.

Зробити перевірку знань учнів можна інтерактивною і наочною за допомогою означеної дошки, застосовуючи такі види завдань: встановлення відповідностей між поняттями, термінами і об'єктами, виконання тестових різного типу тощо. Перевагою такою роботи є те, що всі учасники освітнього процесу можуть спостерігати за виконанням завдання, мають змогу вносити корективи, поправки, доповнення і т. д. Досить мишкою зачепити слово або об'єкт і відповідно підвести його в потрібне місце до іншого слова.

Так, на цьому уроці ми використали такі прийоми: прийом перетягування об'єктів, прийом зашторювання.

2. Актуалізація опорних знань. Мета – з'ясувати, на якому рівні учні володіють навчальним матеріалом, який буде основою засвоєння нових знань.

Цей етап уроку можна проводити разом з попереднім, або окремо, використовуючи ті ж самі прийоми. Наприклад:

Прийом «зафарбування – стирання».

1. *Що таке обмін речовин в клітині? (Це комплекс хімічних реакцій, які відбуваються для забезпечення енергією та будівельними матеріалами клітинного життя).*

2. *Які основні класи органічних сполук залучені до обміну речовин? (Вуглеводи, ліпіди та білки).*

3. *Яким чином глюкоза використовується для отримання енергії в клітині? (Глюкоза піддається гліколізу, а потім циклу Кребса та окислювальній фосфорилляції, де виникає утворення молекул АТФ – основного джерела енергії для клітини).*

4. *Як проходить дихання в клітині та які його етапи? (Дихання в клітині включає гліколіз, цикл Кребса та окислювальну фосфорилляцію. Гліколіз відбувається в цитоплазмі, цикл Кребса в мітохондріях, а окислювальна фосфорилляція на внутрішній мембрані мітохондрій).*

5. *Як відбувається обмін речовин при синтезі білків? (Обмін речовин при синтезі білків передбачає трансляцію РНК на рибосомах, де амінокислоти з'єднуються в ланцюг для утворення білкової молекули).*

3. *Мотивація навчальної діяльності.* Цей етап уроку має важливе значення для налаштування дітей на подальше сприйняття нового матеріалу. Зосередити увагу учнів на проблемі й викликати інтерес до обговорюваної теми – мета цього етапу. На цьому етапі учні зосереджуються, усвідомлюють важливість нової теми. Учитель використовує різні психологічні прийоми та методи: проблемне викладення матеріалу, цікаві повідомлення, обговорення різних ситуацій, мозковий штурм, робота в парах, перегляд відеофільмів, інтерактивних роликів тощо. Важливо, щоб учні усвідомлювали мету подальшої роботи на уроці, проявили інтерес до здобування нових знань.

На цьому етапі ми використали **прийом незакінченого речення**.

Різні групи організмів мають різний набір генів. Це пов'язано з.....

4. *Ознайомлення учнів із темою, цілями та завданнями уроку.* Мета етапу – забезпечити розуміння учнями змісту їхньої діяльності, тобто того, чого вони повинні досягти на занятті і чого від них чекає вчитель. Іноді буває доцільно залучити до визначення очікуваних результатів усіх учнів класу. На сторінці записуємо тему уроку, яка частково може бути закрита зображеннями з даної теми. Ставимо запитання учням таким чином, щоб підвести їх до формулювання теми уроку. Можна зображення і запитання пронумерувати. У випадку правильної відповіді на запитання прибираємо відповідне зображення. Так продовжуємо до тих пір, поки не буде відкрита тема уроку. Цілі та завдання уроку можуть бути записані як окремі елементи, які можна продемонструвати після оголошення теми.

Прийом «Коло очікувань».

Діти, ви щойно познайомились з темою і метою уроку. Що ви очікуєте від сьогоденного уроку? Запишіть свої очікування в різнокольорових колах на дошці Jamboard. У кінці уроку ми до них повернемося і з'ясуємо, чи справдились ваші очікування від вивчення нової теми.

5. *Формування нових знань.* Мета етапу – обговорення основних теоретичних положень з теми заняття. Прийоми – робота з підручником або періодикою та відповіді на поставлені запитання, перегляд фрагментів кінофільмів або відеофільмів з теми та їх обговорення.

Етап формування нових знань не буде результативним без застосування наочних посібників. Найбільш ефективними на цьому етапі буде застосування на дошці Jamboard анімаційних фрагментів, схем, інтерактивних моделей тощо. Їх застосування сприяє підвищенню інтересу школярів, стимулює мотивацію до навчальної діяльності. Відмінна риса цієї дошки – здатність бути мобільною, швидко змінювати зміст і вигляд інформації, яку необхідно засвоїти.

Моделювати біологічні процеси, об'єкти і явища, здійснювати віртуальні спостереження за природними об'єктами, детально вивчати їхню будову, функціонування окремих органів і систем, вивчати процеси, що протікають у живих організмах на клітинному й молекулярному рівнях дозволяє застосування інтерактивних моделей і динамічних flash-презентацій. Перетворенню школярів з пасивних спостерігачів в активних учасників віртуальних експериментів, відкривати величезні пізнавальні можливості можуть інтерактивні моделі. Сенсорні можливості дозволяють пересувати об'єкти на дошці, збільшувати чи зменшувати їх, встановлювати відповідність між термінами, поняттями, малюнками процесів, природними явищами, виділяти характерні ознаки і властивості, розв'язувати проблемні ситуації.

На уроці «Основні поняття генетики» на етапі формування нових знань нами застосовано такі види робіт з дошкою Jamboard: написання основних понять генетики та їх визначень, малювання моделі гена, прийом «Вірю — не вірю», прийом «Мозковий штурм».

7. *Підведення підсумків уроку.* Перегляд цілей та завдань уроку, вправа “коло очікувань” тощо.

8. *Повідомлення та пояснення домашнього завдання.* Цьому етапу уроку учителю теж слід приділити достатню увагу. Крім записаного завдання на дошці Jamboard, потрібно учням пояснити мету домашнього завдання, як його виконувати і, використовуючи можливості Jamboard, надати зразок його виконання.

9. *Рефлексія* – усвідомлення учнями отриманих результатів, що досягається шляхом спеціального колективного обговорення або за допомогою інших прийомів.

Рефлексія є природним невід'ємним і найважливішим компонентом інтерактивного навчання. Вона дає можливість учням усвідомити, чому вони навчилися; пригадати деталі свого власного досвіду й отримати реальні життєві

уявлення про те, що вони думали і що відчували, коли вперше зіткнулись з тією чи іншою навчальною технологією. Це допомагає їм:

- чіткіше планувати свою майбутню навчальну діяльність уже на рівні застосування технологій у подальшій роботі;
- оцінити власний рівень розуміння та засвоєння навчального матеріалу і спланувати чіткі реальні кроки його подальшого опрацювання;
- порівняти своє сприйняття з думками, поглядами, почуттями інших й інколи скоригувати свої певні позиції;
- як постійний елемент навчання привчити людину рефлексувати в реальному житті, усвідомлюючи свої дії та прогнозуючи подальші кроки;
- вчителям – побачити реакцію учнів на навчання та внести необхідні корективи.

Рефлексія здійснюється в різних формах: у вигляді індивідуальної роботи, роботи в парах, групах, дискусії, у письмовій та усній формах. Вона завжди містить кілька елементів: фіксація того, що відбулось; визначення міркувань та почуттів щодо отриманого досвіду; плани на майбутній розвиток. Використовуючи функцію дошки Jamboard «клонування об'єктів», можна запропонувати учням відобразити свій психологічний стан за допомогою набору смайликів або зображень: радісний, здивований, байдужий, сумний, сердитий, дуже сердитий тощо. Можна запропонувати учням поставити оцінку своєї роботи і роботи всього класу на даному уроці, використовуючи ту ж функцію дошки [23].

Таким чином, використання дошки Jamboard в освітньому процесі сприяє підвищенню інтенсивності й ефективності уроків, зацікавленості навчальним матеріалом та активності учнів на кожному етапі уроку. Інтерактивна дошка допомагає вчителям у розробці та впровадженні нових методів і прийомів навчання. Вона може активно застосовуватися на будь-якому етапі уроку. Підвищуючи якість викладу матеріалу, інтерактивна дошка дозволяє перейти на

більш високий рівень наукових знань, проводити наочні та чітко структуровані заняття. Великий інтерактивний екран та яскраві кольори привертають увагу учнів, сприяють кращому засвоєнню нового матеріалу.

Отже, застосування дошки Jamboard на уроках біології та екології в 10-х класах – це важливий крок у напрямку модернізації освіти. Інтерактивність, доступність та можливість спільної роботи роблять цю технологію ефективним інструментом для підвищення якості навчання та розвитку навичок, необхідних учням для успішної адаптації в сучасному інформаційному суспільстві. Враховуючи динаміку технологічного прогресу, важливо продовжувати досліджувати та впроваджувати нові можливості, які пропонує дошка Jamboard, з метою найефективнішого використання її потенціалу в освітньому процесі.

2.2. Результати дослідницько-експериментальної перевірки ефективності розробленої методики

Досліджуючи стан сформованості рівня знань учнів старших класів, нами був проведений констатувальний експеримент. З метою забезпечення максимальної ефективності всебічного вивчення зазначеної проблеми констатувальний етап дослідження передбачав розв'язання таких завдань:

– дібрати діагностичний інструментарій визначення рівня навчальних досягнень учнів;

–з'ясувати рівень знань старшокласників з біології і екології.

Констатувальний експеримент проводився протягом лютого 2023 року в загальноосвітніх школах міста Глухова: ЗОШ I-III ступенів №2 та №6. У дослідженні взяли участь 41 школяр 10-х класів (ЗОШ №6 – 22 учні, ЗОШ №2 – 19 учнів). Зазначена кількість респондентів є, на нашу думку, достатньою для отримання вірогідних даних.

Для досягнення поставленої мети і розв'язання завдань експериментальної роботи використано комплекс методів педагогічних, психологічних та соціологічних досліджень. У ході констатувального етапу були застосовані діагностичні методи: спостереження й анкетування. Пріоритет цих методів зумовлений можливістю отримання емпіричних матеріалів шляхом прямої та безпосередньої реєстрації явищ, думок, фактів і умов, де вони мають місце, а також можливістю охопити одночасно велику кількість респондентів.

Теоретично ми виділяємо такі рівні навчальних досягнень учнів з біології і екології: високий, середній і низький.

Визначення рівня знань учнів з біології і екології здійснювалося шляхом тестування (Додаток Б). Обробка та аналіз отриманих результатів, які були отримані у ході констатувального експерименту, здійснювалась за такими критеріями:

- правильна повна відповідь – 1 бал;
- правильна неповна відповідь – 0,5 балів;
- неправильна відповідь – 0 балів;
- відсутня відповідь – 0 балів.

Аналіз отриманих даних учнів Глухівської ЗОШ І-ІІІ ступенів № 2 відображено в табл. 2.1 і рис 2.4.

Таблиця 2.1

**Кількісний аналіз відповідей учнів 10 класу Глухівської ЗОШ №2
(констатувальний експеримент)**

№ питання	Критерії оцінки знань, %			
	Правильна повна відповідь	Правильна неповна відповідь	Неправильна відповідь	Відсутня відповідь
1	10,52	15,78	63,15	10,52
2	21,05	15,78	63,15	0

3	15,78	68,42	0	15,78
4	15,78	5,26	68,42	10,52
5	0	15,78	63,15	21,05
6	15,78	10,52	73,68	0
7	10,52	15,78	73,68	0
8	15,78	10,52	63,15	10,52
9	10,52	10,52	68,42	10,52
10	10,52	21,05	52,63	15,78
Загальний відсоток	12,63	18,97	58,94	9,46

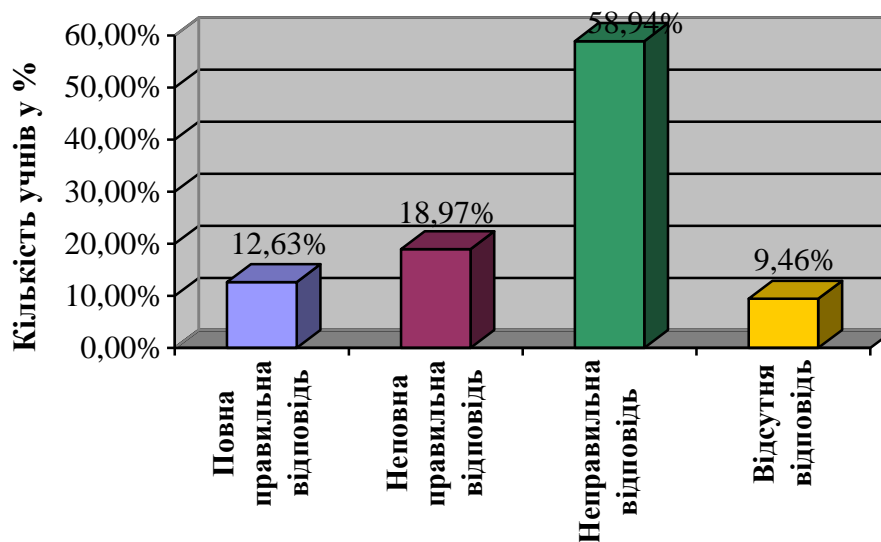


Рис. 2.4. Кількісний аналіз відповідей учнів 10 класу Глухівської ЗОШ №2 (констатувальний експеримент)

Аналіз отриманих даних учнів 10 класу Глухівської ЗОШ I-III ступенів № 6 відображено в табл. 2.2 і рис 2.5.

**Кількісний аналіз відповідей учнів 10 класу Глухівської ЗОШ №6
(констатувальний експеримент)**

№ питання	Критерії оцінки знань, %			
	Правильна повна відповідь	Правильна неповна відповідь	Неправильна відповідь	Відсутня відповідь
1	13,63	18,18	59,09	9,09
2	9,09	22,73	68,18	0
3	4,54	22,73	59,09	13,63
4	13,63	27,27	54,55	4,54
5	9,09	13,63	77,27	0
6	13,63	18,18	59,09	9,09
7	9,09	22,73	63,64	4,54
8	18,18	22,73	59,09	0
9	0	31,82	63,64	4,54
10	27,27	22,73	31,82	18,18
Загальний відсоток	11,82	22,28	59,54	6,36

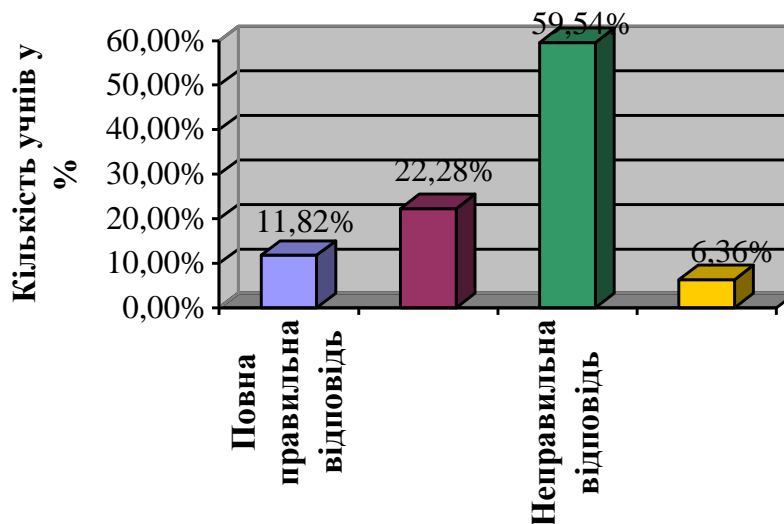


Рис. 2.5. Кількісний аналіз відповідей учнів 10 класу Глухівської ЗОШ №6 (констатувальний експеримент)

У ході експерименту нами була визначена кількісна шкала оцінювання рівня знань учнів:

- 1) 0 – 3 – низький рівень;
- 2) 4 – 7 – середній рівень;
- 3) 8 – 10 високий рівень.

Застосовуючи вищезазначену шкалу, нами було встановлено кількість учнів кожного класу, які мають певний рівень сформованості досліджуваної якості, де

f_2 – кількість учнів 10 класу Глухівської ЗОШ №2, які набрали відповідну кількість балів;

f_6 – кількість учнів 10 класу Глухівської ЗОШ №6, які набрали відповідну кількість балів.

Отримані результати констатувального експерименту відображено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

**Результати тетування учнів 10-х класів Глухівських ЗОШ №2 та №6
(констатувальний експеримент)**

Бали	f₂	f₆
0	0	0
1	0	1
2	4	3
3	6	9
4	2	2
5	1	1
6	3	2
7	1	3
8	1	0
9	1	1
10	0	0

f₂ = 19

f₆ = 22

10 клас Глухівської ЗОШ №2

- високий рівень – 2 учні (10,52%);
- середній рівень – 7 учнів (36,84%);
- низький рівень – 10 учнів (52,64%).

10 клас Глухівської ЗОШ №6

- високий рівень – 1 учень (4,54%);
- середній рівень – 8 учнів (36,36%);
- низький рівень – 13 учнів (59,1%).

Результати порівняння класів за рівнями знань учнів відображено на рис. 2.6.

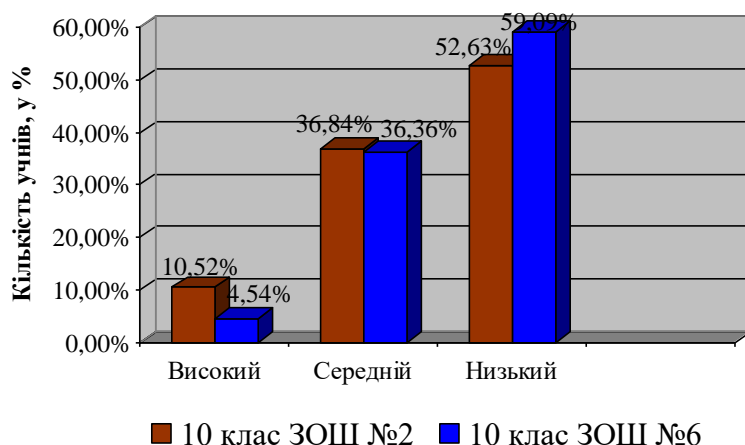


Рис. 2.6. Рівні сформованості знань учнів 10-х класів Глухівських ЗОШ №2 та №6 (констатувальний експеримент)

З метою порівняння учнів 10-х класів Глухівських ЗОШ №2 та №6 за рівнем навчальних досягнень з екології і біології, у нашому дослідженні ми в використали метод χ^2 , або критерій Пірсона.

χ^2 обчислюємо за формулою:

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f'_{E} - f'_{K})^2}{f'_{K}} \right],$$

де, f'_{E} – відносна частота інтервалу одного ряду;

f'_{K} – відносна частота інтервалу другого ряду.

Знаходимо χ^2 за даними таблиці 2.1. Визначаємо кількість інтервалів – n .

У нашому випадку $n = 3$:

1. 0 – 3 бали – низький рівень;
2. 4 – 7 – середній рівень;
3. 8 – 10 високий рівень.

Порівняння 10-х класів Глухівських ЗОШ №2 та №6 за критерієм Пірсона відображено у таблиці 2.4.

Робоча таблиця обчислення χ^2 – критерію

Кількість інтервалів n	Інтервали	Кількість учнів f₂	Кількість учнів f₆	f₂ - f₆	(f₂ - f₆)²	$\frac{(f_2 - f_6)^2}{f_6}$
1	0-3	10	13	-3	9	0,69
2	4-7	7	8	-1	1	0,13
3	8-10	2	1	1	1	1
		f₂ = 19 f₆ = 22			$\chi^2 = 1,82$

Отже, $\chi^2_{\text{емп}}=1,82$. За даними таблиці достовірності розрахунку χ^2 - критерію [19, с. 33-34] $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$. Таким чином, $1,82 < 5,99$, $\chi^2_{\text{емп}} < \chi^2_{\text{крит}}$. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що вибірки суттєво не відрізняються тобто є подібними за досліджуваною якістю і можуть бути використані для подальшого експерименту у якості контрольних і експериментальних класів.

На основі проведеного аналізу можемо зробити висновок, що в учнів 10-х класів Глухівських загальноосвітніх шкіл №2 та №6 переважають середній та низький рівні знань. Обидва досліджувані класи приблизно подібні між собою за цією якістю, тому в подальшому ми визначаємо їх як контрольні та експериментальні класи.

Формувальний експеримент проводився серед учнів 10-х класів Глухівських загальноосвітніх шкіл №2 та №6 у березні-квітні 2023 року. Для проведення експерименту було обрано два класи, приблизно однакові за рівнем сформованості екологічного мислення. 10-й клас Глухівської загальноосвітньої школи №2 був визначений нами як експериментальний клас (19 учнів), 10-й клас Глухівської загальноосвітньої школи №6 – як контрольний (22 учні).

Головна мета формувального експерименту полягала в застосуванні в експериментальному класі дошки Jamboard на різних етапах уроків біології і екології в умовах змішаного навчання. Саме тому, у цьому класі була запроваджена методика застосування цієї дошки у процесі опанування курсу «Біологія і екологія». У контрольному класі – освітній процес здійснювався традиційними способами, притаманними сучасній школі. Всього у формувальному етапі експерименту взяли участь учні 10-х класів Глухівських загальноосвітніх шкіл № 2 та № 6 у кількості 41 особи.

Виявлення ефективності обґрунтованої методики базувалось на спостереженні, бесідах, відгуках учнів, анкетуванні, здійснюваних за допомогою методик, що використовувались у ході констатувального експерименту. Після проведення даних заходів учням досліджуваних класів (10-й клас Глухівської ЗОШ №2 та 10-й клас Глухівської ЗОШ №6) було запропоновано дати відповідь на тестові питання (Додаток В).

Аналіз отриманих даних учнів експериментального класу Глухівської ЗОШ І-ІІІ ступенів відображено в табл. 2.5 і рис 2.8.

Таблиця 2.5

Кількісний аналіз відповідей учнів експериментального класу Глухівської ЗОШ №2 (формувальний експеримент)

№ питання	Критерії оцінки знань, %			
	Правильна повна відповідь	Правильна неповна відповідь	Неправильна відповідь	Відсутня відповідь
1	47,36	36,84	15,78	0
2	42,11	47,36	10,52	0
3	36,84	47,36	15,78	0
4	26,31	57,89	10,52	1

5	31,57	57,89	10,52	0
6	42,11	47,36	10,52	0
7	42,11	52,63	5,26	0
8	47,36	52,63	0	0
9	36,84	52,63	10,52	0
10	42,11	42,11	15,78	0
Загальний відсоток	39,47	49,47	10,52	0,1

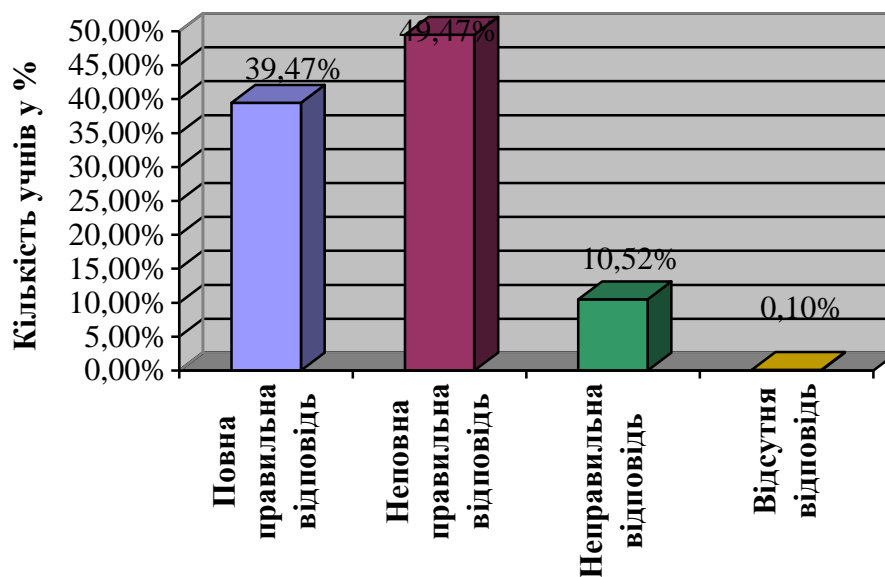


Рис. 2.4. Кількісний аналіз відповідей учнів експериментального класу Глухівської ЗОШ №2 (формульальний експеримент)

Аналіз відповідей учнів контрольного класу Глухівської ЗОШ №6 відображено в табл. 2.6 і рис 2.9.

**Кількісний аналіз відповідей учнів контрольного класу Глухівської
ЗОШ №6 (формувальний експеримент)**

№ питання	Критерії оцінки знань, %			
	Правильна повна відповідь	Правильна неповна відповідь	Неправильна відповідь	Відсутня відповідь
1	22,73	31,82	36,36	9,09
2	18,18	27,27	54,55	0
3	13,63	22,73	45,45	18,18
4	13,63	36,36	40,91	4,54
5	13,63	18,18	68,18	0
6	18,18	22,73	54,55	4,54
7	9,09	27,27	59,09	4,54
8	13,63	22,73	54,55	9,09
9	9,09	27,27	63,64	0
10	13,63	27,27	59,09	0
Загальний відсоток	14,54	26,36	53,64	4,99

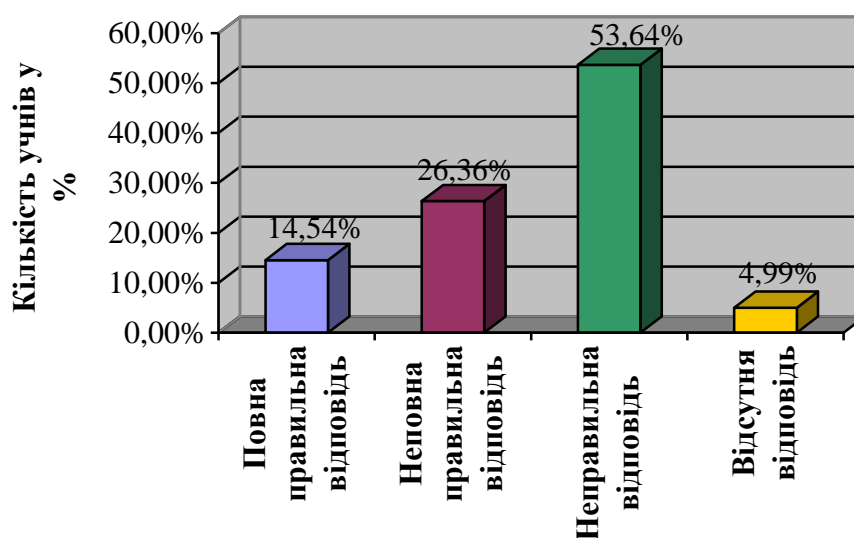


Рис. 2.5. Кількісний аналіз відповідей учнів контрольного класу

Глухівської ЗОШ №6 (формувальний експеримент)

Отримані результати формувального експерименту відображено в таблиці 2.7, де

f_2 – кількість учнів експериментального класу Глухівської ЗОШ№2, які набрали відповідну кількість балів;

f_6 – кількість учнів контрольного класу Глухівської ЗОШ№6, які набрали відповідну кількість балів.

Таблиця 2.7

Результати тестування учнів 10-х класів Глухівських ЗОШ №2(експериментального) та №6 (контрольного) (формувальний експеримент)

Бали	f_2	f_6
0	0	0
1	0	0
2	0	4
3	3	6
4	2	3
5	1	4
6	4	2
7	3	1
8	3	1
9	1	1
10	2	0

 $f_2 = 19$ $f_6 = 22$

У ході експерименту нами була визначена кількісна шкала оцінювання рівнів навчальних досягнень учнів. Тому теоретично виділяємо такі рівні: низький, середній і високий:

- 1) 0 – 3 – низький;
- 2) 4 – 7 – середній;
- 3) 8 – 10 – високий.

Застосувавши вищезазначену шкалу нами було встановлено кількість учнів кожного класу, які мають певний рівень сформованості досліджуваної якості.

10 клас Глухівської ЗОШ №2 (експериментальний клас)

- високий рівень – 6 учнів (31,57%);
- середній рівень – 10 учнів (52,63%);
- низький рівень – 3 учні (15,78%).

10 клас Глухівської ЗОШ №6 (контрольний клас)

- високий рівень – 2 учнів (9,09%);
- середній рівень – 10 учнів (45,45%);
- низький рівень – 10 учнів (45,45%).

Результати порівняння класів за рівнями знань з біології і екології відображено на рис. 2.9.

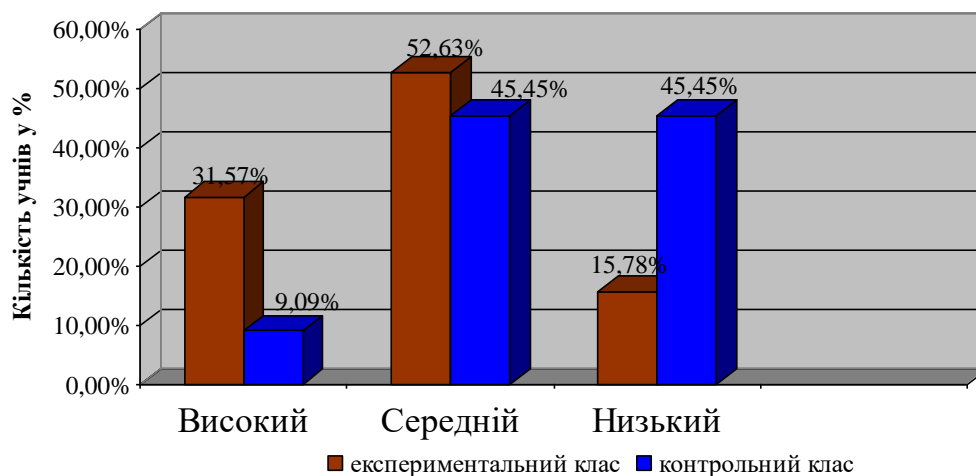


Рис. 2.9. Рівні знань учнів 10-х класів Глухівських ЗОШ №2 та №6 (формувальний експеримент)

Результати проведеного педагогічного експерименту засвідчили динаміку зміни рівнів знань учнів експериментального (10 класу Глухівської ЗОШ №2) та контрольного (10 класу Глухівської ЗОШ №6) класів.

Можемо констатувати, що рівень досліджуваної якості учнів підвищився у експериментальному класі після проведення формувального експерименту. Так, наприклад, високий рівень знань до проведення експерименту становив 10,52%, опісля він склав 31,57%, що притаманно для 2 та 6 учнів експериментального класу відповідно. Середній рівень знань під час констатувального етапу мали 7 учнів (36,84%), на формувальному етапі цей показник підвищився і становив 52,63%, що відповідає 10 учням. Низький рівень сформованості досліджуваної якості особистості мали 10 учнів (52,63%), опісля показник змінився на 3 учні (15,78%).

Отримані дані свідчать про те, що результати в експериментальному класі значно вищі, ніж у контрольному. Тобто в умовах формувального експерименту

рівень знань учнів експериментального класу значно підвищився, на відміну від рівня знань у контрольному класі, який залишився майже незмінним.

Динаміка рівнів знань учнів експериментального і контрольного класів до і після проведення формувального експерименту відображена на рис. 2.10 і 2.11.

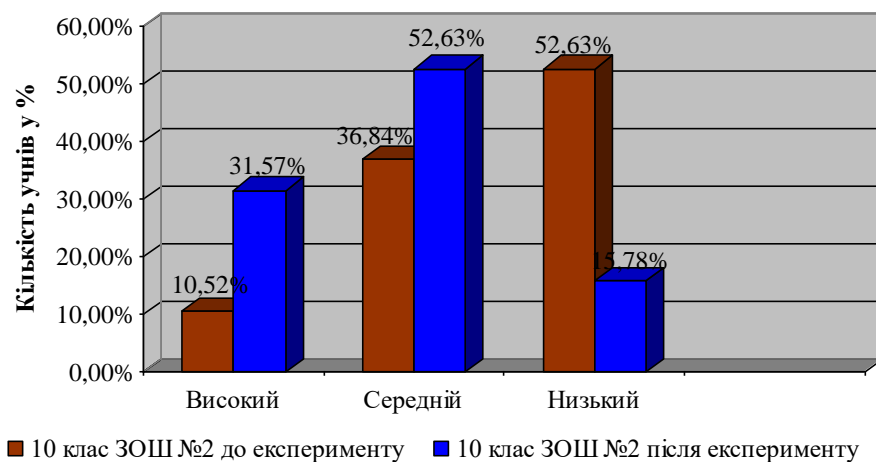


Рис. 2.10. Динаміка рівнів знань учнів експериментального класу до і після проведення формувального експерименту

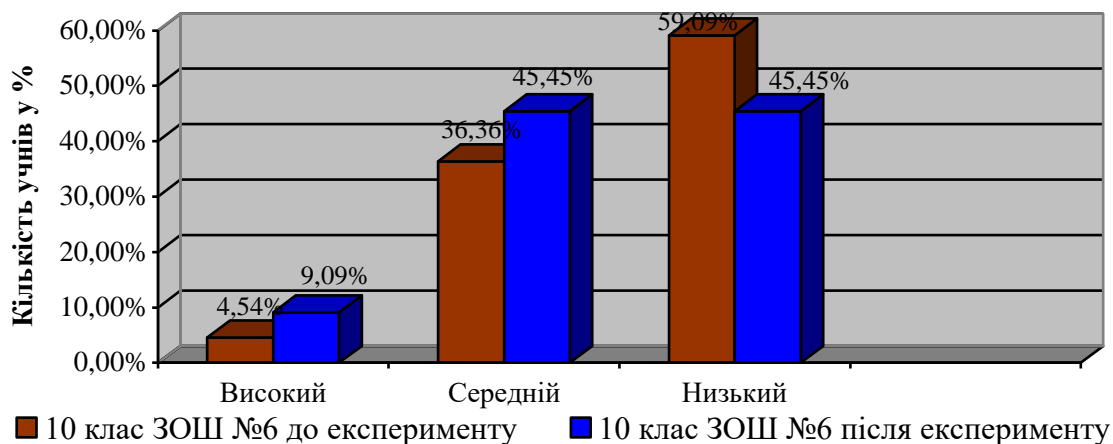


Рис. 2.11. Динаміка рівнів знань учнів контрольного класу до і після проведення формувального експерименту

Отже, у експериментальному класі спостерігається домінування середнього і високого рівнів сформованості досліджуваної якості особистості; у контрольному класі спостерігається домінування середнього та низького рівнів.

Для того, щоб впевнитися, що різниця між експериментальним і контрольним класами нами був розрахований χ^2 , або критерій Пірсона.

χ^2 обчислюємо за наступною формулою:

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f'_{E} - f'_{K})^2}{f'_{K}} \right],$$

де, f'_{E} – відносна частота інтервалу одного ряду;

f'_{K} – відносна частота інтервалу другого ряду.

Знаходимо χ^2 за даними таблиці 2.5. Визначаємо кількість інтервалів – n.

У нашому випадку n = 3:

1. 0 – 3 бали – низький рівень;
2. 4 – 7 – середній рівень;
3. 8 – 10 високий рівень.

Порівняння 10-х класів Глухівських ЗОШ №2 та №6 за критерієм Пірсона відображено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Робоча таблиця обчислення χ^2 – критерію

Кількість інтервалів n	Інтервали	Кількість учнів f_2	Кількість учнів f_6	$f_2 - f_6$	$(f_2 - f_6)^2$	$\frac{(f_2 - f_6)^2}{f_6}$
1	0-3	6	2	4	16	8
2	4-7	10	10	0	0	0
3	8-10	3	10	-7	49	4,9

$f_2 = 19$

$f_6 = 22$

$\chi^2 = 12,9$

Отже, $\chi^2_{\text{емп}}=12,9$. За даними таблиці достовірності розрахунку χ^2 -критерію [19, с. 33-34] $\chi^2_{\text{крит}}=5,99$. Таким чином, $12,9 > 5,99$, $\chi^2_{\text{емп}} > \chi^2_{\text{крит}}$. Таким чином, можна зробити висновок, що вибірки суттєво відрізняються за розвитком досліджуваної якості. Тому між рівнем знань учнів експериментального та контрольного класів існує суттєва різниця.

Підвищення рівнів сформованості досліджуваної якості особистості в експериментальному класі свідчить про ефективність запропонованої методики.

Отже, гіпотеза дослідження є підтвердженою, тому запропонована методика застосування дошки Jamboard на уроках біології і екології є досить ефективною.

2.3. Методичні рекомендації щодо використання дошки Jamboard у процесі вивчення біології і екології

Введення інтерактивних технологій у навчання стає невід'ємною частиною освітнього процесу, зокрема в галузі біології і екології. Дошка Jamboard від Google виступає не тільки інноваційним засобом візуалізації, але й потужним інструментом для активного залучення учнів до навчання.

Ми розробили методичні рекомендації щодо ефективного використання дошки Jamboard у вивченні біології і екології.

1. Створення візуальної концепції уроку.

Початок уроку можна розпочати створенням візуальної концепції на дошці Jamboard. Вчитель може використовувати це просте візуальне засіб для представлення теми уроку, запитань для обговорення чи ключових понять, які будуть вивчені.

2. Демонстрація ілюстрацій та графіків.

Застосування дошки Jamboard дозволяє вчителю надати живу візуалізацію понять біології і екології. Виведення ілюстрацій, графіків та схем може полегшити зрозуміння складних концепцій, таких як екосистеми, клітинна будова чи харчові ланцюги.

3. Інтерактивні дослідження та експерименти.

За допомогою інтерактивних елементів дошки Jamboard, вчителі можуть створювати віртуальні дослідження та експерименти. Учні можуть брати участь у вивченні життєвих процесів, спостерігати за змінами та робити власні висновки.

4. Створення колективних проєктів.

Дошка Jamboard полегшує створення колективних проєктів. Учні можуть спільно працювати над проєктом, додавати власні ідеї та матеріали, співпрацюючи навіть на віддаленій основі.

5. Використання графіків та схем для узагальнення.

Під час рецензії матеріалу використовуйте графіки та схеми для узагальнення і закріплення знань. Це дозволить учням бачити велику картину та розуміти взаємозв'язки між поняттями.

6. Створення віртуальних екосистем.

Вчитель може створити віртуальні екосистеми на дошці Jamboard, щоб учні спостерігали за взаємодією між різними видами та визначали вплив змін на ці системи.

7. Застосування концепції "Запитання та Відповіді".

Створюйте інтерактивні дошки для взаємодії з учнями за схемою "запитання та відповіді". Це може стати зручним інструментом для перевірки розуміння та активізації знань.

8. Проведення віртуальних експедицій.

Використовуйте дошку Jamboard для організації віртуальних експедицій. Учні можуть досліджувати різноманітні природні об'єкти, ареали чи екосистеми.

9. *Збір та відображення даних.*

Використання дошки для збору даних та їхнього графічного відображення допоможе учням розвивати навички аналізу та висновку.

10. *Сприяння критичному мисленню.*

Заохочуйте учнів висловлювати власні думки, обговорювати деякі проблеми екології та розглядати можливі шляхи вирішення на дошці.

11. *Регулярне використання колаборативних інструментів.*

Поєднайте індивідуальну та групову роботу, використовуючи колаборативні інструменти дошки Jamboard.

12. *Використання анімації для підсилення уваги.*

Застосовуйте анімацію для підсилення основних моментів та привертання уваги учнів.

13. *Залучення зовнішніх експертів та віртуальних гостей.*

Організуйте віртуальні лекції або викликайте зовнішніх експертів для доповнення знань учнів.

14. *Розвивайте навички креативності.*

Сприяйте креативному підходу до вирішення проблем екології та розробляйте інтерактивні завдання, що сприяють творчому мисленню.

15. *Систематичний аналіз результатів та уроків.*

Спостерігайте за результатами використання дошки Jamboard, аналізуйте взаємодію учнів та коригуйте методи навчання для досягнення максимальної ефективності.

Отже, загальна ідея використання дошки Jamboard полягає в тому, щоб зробити процес навчання цікавим, взаємодійним та ефективним. Використовуючи ці методичні рекомендації, вчителі можуть створити стимулююче навчальне середовище, де учні мають можливість активно долучатися до процесу вивчення біології і екології, розвиваючи при цьому креативність, критичне мислення та комунікативні навички.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дало змогу зробити наступні висновки:

1. У сучасному освітньому середовищі, де швидкий розвиток технологій визначає нові стандарти навчання, використання інтерактивних технологій на уроках біології і екології стає ключовим фактором для підвищення ефективності навчання та залучення учнів до активної участі в освітньому процесі. Дошка Jamboard, розроблена компанією Google, представляє сучасний інструмент для інтерактивної роботи на уроках природничих наук. У магістерській роботі розглянуто можливості та переваги використання дошки Jamboard на різних етапах уроків біології і екології, а також визначено вплив цієї технології на рівень навчальних досягнень здобувачів освіти.

Аналіз актуальних досліджень засвідчує ефективність застосування Jamboard у контексті освітнього процесу та розвитку в учнів соціальних, когнітивних навичок та мотивації до навчання.

2. На основі аналізу літературних джерел з проблеми дослідження ми визначили ключові функціональні можливості дошки Jamboard, їхній вплив на навчання, як-от: віртуальне малювання та записування, колаборативна робота та реальний час, інтерактивні елементи та мультимедійна інтеграція, робота з Google документами та Google диском, віддалений доступ та зручність використання на різних пристроях, збереження та автоматичне оновлення, збір зворотного зв'язку та коментування, інтерактивні тести та оцінювання, сенсорне управління.

Функціональні можливості дошки Jamboard перевершують традиційні методи вивчення та спільної роботи, надаючи здобувачам освіти широкі можливості для творчості, взаємодії та участі в освітньому процесі.

3. Впровадження дошки Jamboard на різних етапах уроків біології і екології є важливим кроком у напрямку модернізації освіти. Інтерактивність,

доступність та сприяння активному залученню учнів роблять цю технологію необхідною для формування компетентностей, необхідних для успішного функціонування в сучасному світі. Використання дошки Jamboard стає не тільки інструментом для підвищення рівня знань, але і підготовки учнів до активної участі у глобальних викликах у галузі біології та екології.

4. У результаті проведення педагогічного експерименту з'ясовано, що рівень знань учнів з біології і екології підвищився у експериментальному класі після проведення формувального експерименту. Так, наприклад, високий рівень знань до проведення експерименту становив 10,52%, опісля він склав 31,57%, що притаманно для 2 та 6 учнів експериментального класу відповідно. Середній рівень знань під час констатувального етапу мали 7 учнів (36,84%), на формувальному етапі цей показник підвищився і становив 52,63%, що відповідає 10 учням. Низький рівень сформованості досліджуваної якості особистості мали 10 учнів (52,63%), опісля показник змінився на 3 учні (15,78%).

Підвищення рівнів сформованості досліджуваної якості особистості в експериментальному класі свідчить про ефективність запропонованої методики. Отже, гіпотеза дослідження є підтвердженою, тому запропонована методика застосування дошки Jamboard на уроках біології і екології є досить ефективною.

Методичні рекомендації, які наведені в роботі, стануть в нагоді вчителям у процесі викладання курсу «Біологія і екологія».

Подальший науковий пошук ми пов'язуємо з дослідженням застосування інтерактивних сервісів у процесі дистанційної освіти учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бонч-Бруєвич Г. Ф. Методика застосування технології SMART Board. Київ: КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2007. 102 с.
2. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання : навч. посіб. Київ, 2012. 240 с.
3. Використання методів інтерактивного навчання на уроках біології. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=650907>.
4. Гомуліна Н. Освітні ресурси інтерактивних дошок. *Відкритий урок: розробки, технології, досвід*. 28.10.2009. URL: <https://osvita.ua/school/method/technol/5400/>.
5. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Видання друге, доповнене й виправлене. Рівне, 2011. 552 с.
6. Грицай Н. Б. Методика позакласної роботи з біології: Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів. Рівне: МЕРУ ім. академіка Степана Дем'янчука, 2005. 108 с.
7. Дементієвська Н. П., Морзе Н. В. Проектування, створення та використання навчальних мультимедійних презентацій як засобу розвитку мислення учнів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2007. № 1 (2). 2007. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/-index.php/itlt/article/view/284>
8. Жук Ю.О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкту інформатизації. *Післядипломна освіта в Україні*. 2002. № 2. С. 35 – 37.
9. Інноваційні засоби навчання. Навчальний посібник. / Укладач Кожухар О.А. Чернігів, 2015. 16 с.
10. Інтерактивна дошка – новий погляд на процес навчання. Доповідь. URL: <https://www.freepapers.ru/22/nteraktivna-doshka--novij-poglyad/43110.278306.list2.html#>.

11. Інтерактивні технології: теорія та методика/ за ред. О. І. Пометун. Київ, 2008. 95с.
12. Кадемія М. Ю., Сисоєва С. О. Інтерактивні засоби навчання: навчально-методичний посібник. Вінниця: ТОВ «Планер», 2010. 217 с.
13. Кадемія М. Ю., Шахіна І. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Планер», 2011. 220 с.
14. Карташова І., Гуменна Н. Особистісно-орієнтована технологія навчання природничим дисциплінам у середніх освітніх закладах. Херсон: Літера, 2003. 52 с.
15. Карташова І. І. Організація пізнавальної діяльності учнів на уроках біології (Методичні рекомендації). Херсон: Персей, 2000. 36 с.
16. Климович С., Мартос С. Групові форми роботи з використанням ІКТ у підготовці вчителя-філолога. Актуальні питання гуманітарних наук. 2021. № 40 (2). С. 91-97.
17. Крива М. Застосування інтерактивних методів навчання учнів у процесі вивчення біології та хімії у загальноосвітніх закладах України. *Pedagogika. PRACE NAUKOWE Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie*. 2017. nr 1. s. 131–141. URL: <http://dx.doi.org/10.16926/p.2017.26.10>
18. Кузнецова В. І. Методика викладання біології. Харків: Торсінг, 2001. 164 с.
19. Кучай О. В. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх учителів початкових класів засобами мультимедійних технологій у вищих навчальних закладах Польщі / за ред. А. І. Кузьмінського. Черкаси, 2014. 361 с.
20. Лабудько С. Інтерактивні дошки: методичні прийоми використання у навчально-виховному процесі. URL: <http://conf.vntu.edu.ua/eiron/2014/cont/19>

21. Лещенко М. П., Тимчук Л. І. Підходи до стандартизації сформованості інформаційно-комунікаційної компетентності учнів : польський досвід. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. № 4 (42). С. 33–46.
22. Мандрона М., Сташевський З., Бурак Н. Використання інтерактивних дощок для підвищення ефективності організації навчального процесу. URL: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/mar/15851/16-78-82.pdf>
23. Медіаосвіта та медіа грамотність : підручник / за ред. В. Ф Іванова. К.: Акад. укр. преси, 2012. 352 с.
24. Методологія інформатизації наукової та управлінської діяльності установ НАПН України на основі веб-технологій : монографія / Авт. кол. : Н. Т. Задорожна, Т. В. Кузнецова, А. В. Кільченко та ін. Київ, 2014. 160 с.
25. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / за ред. Ю. О. Жука. Київ, 2012. 112 с.
26. Ніколаєнко М.С. Інтерактивна дошка: теорія і практика. Суми: Ніко, 2018. 94 с.
27. Нісімчук А. С., Падалка О. С., Шпак О. Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник. Київ: Просвіта, 2000. 304 с.
28. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів : монографія / за ред. М. І. Жалдака. Київ: Педагогічна думка, 2012. 132 с.
29. Переверзева С. В. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках біології з використанням інтерактивних технологій. *Біологія. Науково-методичний журнал*. 2008. №4. С. 12-16.
30. Перехейда О. Стимулювання пізнавальної діяльності учнів. *Школа*. 2010. №8. С. 56-58.
31. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. К.: АСК, 2005. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=650907>.

32. Психологічний тлумачний словник / уклад. В.Б. Шапар. Х. : Прапор, 2004. 640 с.
33. Сметаніна Т. М. Активізація пізнавальної діяльності учнів на заняттях з біології. *Біологія*. 2004. №25. С. 12 – 15.
34. Співаковський О. В. Петухова Л. Є., Коткова В. В. Інформаційно-комунікаційні технології в початковій школі : навч.-метод. посіб. для студентів напряму підготовки «Початкова освіта». Херсон, 2011. 267 с.
35. Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей у контексті євроінтеграційних процесів створення інформаційного освітнього простору : посібник / за заг. ред. Бикова В. Ю., Овчарук О. В. Київ, 2014. 138 с.
36. Ярошенко О. Навчальне спілкування як чинник активізації пізнавальної діяльності школярів. *Біологія і хімія в школі*. 2002. № 4. С 15-19.
37. Ясна Н. В. Основи педагогічних знань: навч. Посібник. К.: Знання, 2007. 358с.
38. Ясулайтіс В. А. Дистанційне навчання : Методичні рекомендації. К.: МАУП, 2005. 72 с.
39. Alanya-Beltran J., Salvatierra M., Espinoza M., Tataje F. Education during the COVID19 pandemic. Using Cloud Technology: Jamboard. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*. 2021. E44. С. 39–48.
40. Castillo-Cuesta L., Ochoa-Cueva C., Cabrera-Solano P. Virtual Workspaces for Enhancing Collaborative Work in EFL Learning: A Case Study in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2022. № 17(2). С. 4–18.
41. Kosharna N. V., Petryk L. V., Hapon L. I. Organisational and pedagogical conditions for training future primary school teachers to use google services in teaching english to primary school pupils. *Electronic Scientific Professional Journal “Open Educational EEnvironment of Modern University”*, 2022. №12, P. 59-68. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2022.125>

42. Stafford V. Using Google Jamboard in teacher training and student learning contexts. *Journal of Applied Learning and Teaching*. 2022. № 5 (2). C. 1–5.

43. Sullivan P. Leveraging the power of Google Apps to support active learning in a synchronous online environment. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2022. № 53:3. C. 610-618.

44. Sweeney E., Beger A., Reid L. Google Jamboard for virtual anatomy education. *The Clinical Teacher*. 2021. № 18(4). C. 341-347.

ДОДАТОК А

Тести для визначення рівня знань учнів з біології і екології учнів 10-х класів (констатувальний експеримент)

1. Що таке обмін речовин в клітині та яке значення він має для життєдіяльності клітин?
 - а) Процес вивільнення кисню в атмосферу.
 - б) Спосіб забезпечення клітин енергією та будівельними матеріалами.
 - в) Вивчення основ клітинної структури.

2. Який з органелів клітини відповідає за виробництво енергії?
 - а) Лізосоми.
 - б) Мітохондрії.
 - в) Ендоплазматичний ретикулум.

3. Яким чином глюкоза використовується для отримання енергії в клітині?
 - а) Шляхом прямого використання.
 - б) Глюкоза не використовується для енергетичних потреб.
 - в) Через гліколіз, цикл Кребса та окислювальну фосфориляцію.

4. Які органічні сполуки входять до складу клітинних мембран?
 - а) Вуглеводи.
 - б) Білки.
 - в) Ліпіди.

5. Які процеси відбуваються в ході дихання клітин та як вони пов'язані з обміном речовин?
 - а) Тільки гліколіз.

- б) Гліколіз, цикл Кребса та окислювальна фосфориліяція.
 - в) Тільки окислювальна фосфориліяція.
6. Яким чином клітини зберігають та використовують енергію?
- а) Утворенням газу в процесі дихання.
 - б) Зберіганням в мітохондріях.
 - в) Утворенням молекул АТФ.
7. Як деградація ліпідів впливає на обмін речовин та енергетичний баланс клітини?
- а) Збільшує енергетичний баланс.
 - б) Має невеликий вплив на клітинний обмін.
 - в) Зменшує енергетичний баланс.
8. Яким чином амінокислоти використовуються клітинами?
- а) Тільки для синтезу нових білків.
 - б) Тільки для отримання енергії.
 - в) Як для синтезу нових білків, так і для отримання енергії.
9. Як клітини регулюють обмін речовин та енергетичний баланс?
- а) За допомогою цитоплазматичного транспорту.
 - б) За допомогою ендоцитозу.
 - в) За допомогою систем регуляції ферментів та обміну речовин.
10. Які основні функції обміну речовин та перетворення енергії в клітині?
- а) Забезпечення енергією та будівельними матеріалами, регуляція обміну речовин, зберігання енергії.
 - б) Тільки регуляція обміну речовин.
 - в) Тільки забезпечення енергією.

ДОДАТОК Б

Приклади завдань із застосуванням дошки Jamboard на уроках біології і екології в 10-х класах

1. Створення екосистеми:

- Запросіть учнів створити віртуальну екосистему на дошці Jamboard.
- Нехай кожен учень обере рослину, тварину та мікроорганізм та розмістить їх у відповідній частині екосистеми.
- Учні можуть обговорити взаємовідносини між організмами, роль харчових ланцюгів та взаємовплив людини на екосистему.

2. Дослідження генетичних особливостей:

- Запросіть учнів створити таблицю на дошці Jamboard, де вони вказують генетичні особливості своєї сім'ї (колір очей, тип волосся, група крові тощо).
- Нехай учні обговорюють, які фактори впливають на спадкові риси та чому вони важливі для біології.

3. Аналіз відновлення екосистем:

- Попросіть учнів вивчити відомості про відновлення різних екосистем після природних катастроф або людської діяльності.
- На дошці Jamboard учні можуть виконати аналіз і розгорнуті обговорення причин відновлення та впливу на біорізноманіття.

4. Планетарний захист біосфери:

- Запросіть учнів створити проект захисту біосфери Землі.
- На дошці Jamboard можна створити візуальний план дій, вказати на загрози та запропонувати заходи для збереження різноманіття екосистем та видів.

5. Дослідження кліматичних змін:

- Попросіть учнів створити графік або діаграму на дошці Jamboard, яка відображатиме кліматичні зміни у їхній регіоні.
- Учні можуть здійснити дослідження та навести приклади впливу змін на рослинний та тваринний світ.

6. Експериментальні дослідження в агроекосистемах.

- Запросіть учнів провести віртуальне експериментальне дослідження в агроекосистемі.
- На дошці Jamboard вони можуть створити схеми облаштування полів, вибрати види рослин чи дослідити вплив різних методів обробітку ґрунту.

7. Вивчення впливу забруднення на водні екосистеми:

- Попросіть учнів дослідити вплив забруднення води на водні екосистеми.
- На дошці Jamboard учні можуть створити візуальні схеми зображення видів забруднень, їхні наслідки на рослинний та тваринний світ водою.

8. Моделювання глобального потепління:

- Запросіть учнів створити віртуальну модель глобального потепління на дошці Jamboard.
- Вони можуть визначити ключові фактори, що призводять до зміни клімату та розглянути можливі шляхи протидії потеплінню.

9. Вивчення біорізноманіття:

- Попросіть учнів створити інтерактивну "дошку" на тему біорізноманіття.
- Кожен учень може вибрати вид та представити інформацію про його місце і роль в екосистемі, а також вказати загрози для його існування.

10. *Створення наочності для уроку процесів фотосинтезу:*

- Запросіть учнів створити віртуальну діаграму або ілюстрацію процесів фотосинтезу на дошці Jamboard.
- Вони можуть використовувати різні кольори та анімації для відтворення етапів фотосинтезу та його важливості для екосистем.

11. *Генетичні дослідження:*

- Попросіть учнів вивчити спадкові риси в історії своєї сім'ї та створити генеалогічне дерево на дошці Jamboard.
- Це завдання дозволяє їм розглянути передачу генетичної інформації та вивчити спадкові особливості.

12. *Взаємодія людини та природи:*

- Запросіть учнів створити ілюстрації або схеми на дошці Jamboard, що відображають позитивну та негативну взаємодію людини з природою.
- Обговоріть вплив людської діяльності на біорізноманіття та екосистеми.

13. *Моніторинг та оцінка впливу змін на екосистему:*

- Запросіть учнів вивчити вплив змін в природному середовищі свого регіону, наприклад, зростання температури, зміни в рослинності або зникнення видів.
- На дошці Jamboard вони можуть створити моніторингові таблиці та графіки, визначаючи тенденції та обговорюючи можливі причини.

14. *Створення проєкту енергоефективного будинку:*

- Попросіть учнів розробити проєкт енергоефективного будинку, враховуючи принципи екологічності.
- На дошці Jamboard вони можуть відобразити елементи, такі як використання відновлюваних джерел енергії, ефективна ізоляція та водовідведення.

15. *Експлорація біологічної різноманітності у місцевому середовищі:*

- Запросіть учнів дослідити різноманіття флори та фауни в їхньому місцевому середовищі.

- На дошці Jamboard вони можуть створити інтерактивну карту, додаючи зображення та інформацію про різноманітні види.

16. *Аналіз ролі гормонів у рості рослин:*

- Попросіть учнів створити графік на дошці Jamboard, що відображає роль гормонів у рості рослин.

- Їхня задача - позначити моменти впливу різних гормонів та їхні наслідки для росту та розвитку рослин.

17. *Вивчення методів збереження води:*

- Запросіть учнів вивчити та представити методи збереження води в сільському та міському середовищі.

- На дошці Jamboard вони можуть створити інфографіку та порівняльні таблиці.

18. *Вивчення генетичних хвороб:*

- Попросіть учнів провести дослідження генетичних хвороб та створити ілюстрації на дошці Jamboard.

- Вони можуть представити інформацію про симптоми, причини та можливі методи лікування.

ДОДАТОК В

Тести для визначення рівня знань учнів з біології і екології учнів 10-х класів (формувальний експеримент)

1. Що таке генетика, і яка її роль у вивченні спадковості та мінливості?
 - а) Генетика – це галузь хімії.
 - б) Генетика – це галузь біології, що вивчає спадковість та мінливість.
 - в) Генетика – це галузь математики.

2. Що таке ген та які функції він виконує в клітині?
 - а) Ген – це фрагмент ДНК, що не має функції.
 - б) Ген – це фрагмент ДНК, що кодує інформацію про певний білок або РНК.
 - в) Ген – це структурний елемент клітинної мембрани.

3. Яким чином відбувається передача генетичної інформації від батьків до нащадків?
 - а) Відтворення шляхом клонування.
 - б) Спліття клітини на дві однакові частини.
 - в) Шляхом спадковості, через передачу генів від батьків.

4. Що таке алель, і які алельні взаємодії можуть відбуватися між генами?
 - а) Алель – це вид рослин.
 - б) Алель – це різні версії одного і того ж гену, а алельні взаємодії можуть бути домінантною або рецесивною.
 - в) Алель – це генетична характеристика.

5. Яким чином визначається генотип та фенотип організму?
 - а) Генотип – це зовнішній вигляд організму.

б) Генотип – це сукупність усіх генів організму, а фенотип – його зовнішній вигляд, який залежить від взаємодії генотипу та середовища.

в) Фенотип – це сукупність усіх генів організму.

6. Що таке мутація та які можуть бути її наслідки?

а) Мутація – це регуляція обміну речовин в клітині.

б) Мутація – це зміна в генетичному коді, яка може мати різні наслідки, від непомітних до серйозних змін у фенотипі.

в) Мутація – це спліття клітини на дві однакові частини.

7. Які основні закони спадковості відомі за дослідженням Грегора Менделя?

а) Закони гравітації.

б) Закони мінливості.

в) Закони асортативного спарювання та розщеплення.

8. Як впливає середовище на вираження генів та розвиток організмів?

а) Середовище не має впливу на гени.

б) Середовище може впливати на вираження генів та впливати на розвиток організмів.

в) Середовище впливає тільки на фенотип.

9. Які методи вивчення генетики використовуються в сучасних дослідженнях?

а) Тільки мікроскопія.

б) Генетична інженерія, полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), генетичні карти.

в) Тільки експериментальні методи.

10. Що таке клонування та які його можливі наслідки в галузі генетики?

- а) Клонування – це процес вивчення генетики.
- б) Клонування – це створення точної копії організму, що може мати етичні та моральні наслідки.
- в) Клонування – це зміна в генетичному коді організму.