

**Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

**Хіміко-біологічний факультет
Кафедра загальної біології та методики навчання природничих
дисциплін**

**Магістерська робота
на тему:**

ВИКОРИСТАННЯ ІТ- ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Спеціальність: 014 Середня освіта (Природничі науки)

ВИКОНАВЕЦЬ:

студентка групи мСОПН-23

Червонюк Оксана Степанівна

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

доктор педагогічних наук, професор

Степанюк Алла Василівна

РЕЦЕНЗЕНТ:

кандидат педагогічних наук, доцент,

декан природничо-географічного

факультету Сумського державного

педагогічного університету

ім. А. С. Макаренка

Міронєць Людмила Петрівна

Робота захищена з оцінкою:

Національна шкала _____

Кількість балів: ____ Оцінка: ECTS _

Тернопіль – 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	8
1.1. Історія використання ІТ-технологій в освітньому процесі.....	8
1.2. Розробка проблеми в теорії та практиці навчання	16
РОЗДІЛ 2. ІТ-ІННОВАЦІЇ В СУЧАСНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ	30
2.1. Технології доповненої реальності в процесі вивчення природничих наук	30
2.2. Мобільні додатки та платформи як засоби вивчення природничих наук.....	39
2.3. Візуалізація змісту природничої освіти як потреба сьогодення.....	59
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76
ДОДАТКИ.....	82

ВСТУП

Сучасні виклики освіти, які пов'язані з інформатизацією й глобалізацією, розширенням міжкультурних та економічних зв'язків на світовому рівні, а також з військовим станом в Україні та поширенням вірусних захворювань, активізували проблему імплементації в освітній процес нових апаратних, програмних, інформаційно-комунікаційних засобів навчання. Тому, провідним вектором модернізації процесу надання освітніх послуг здобувачам освіти в умовах нової соціокультурної реальності є створення та забезпечення належного функціонування інформаційного освітнього середовища у закладах освіти (ЗО). Інформаційне освітнє середовище ми розглядаємо в ролі суб'єкта освітньої взаємодії в полісуб'єктному освітньому просторі, тобто як мережевого суб'єкта навчального процесу. При цьому ми базуємось на твердженні Є. Співаковської (2016) щодо полісуб'єктної освітньої парадигми, яка розглядається як відкрита, така, що саморозвивається і самоорганізується, зумовлює кардинальну зміну поведінки і стосунків учасників освітнього процесу.

Змішане навчання, яке домінує в умовах сьогодення, передбачає постійну зміну видів пізнавальної діяльності, внаслідок цього відбувається значне навантаження на когнітивну систему школярів. В основі цієї системи лежить взаємодія низки компонентів (увага, сприйняття, пам'ять, мислення, мова, уява і творчість, емоційний інтелект), які допомагають в обробці інформації, прийнятті рішень, вирішенні проблем та навчанні. У вирішенні цієї проблеми значиму роль відіграють також ІТ- технології.

Протягом останніх десятиліть інформаційні технології (ІТ) стали невід'ємною частиною освітнього процесу, революціонізуючи методи навчання та змінюючи парадигму взаємодії між вчителем та учнями. Однак, нині виникає проблема рефлексії викликів, пов'язаних із цифровою диверсифікацією освіти та необхідністю адаптації педагогічного процесу до сучасних вимог інформаційного суспільства. Це актуалізує проблему використання ІТ у процесі вивчення природничих дисциплін, які найбільше пов'язані з використанням

принципу наочності, що полягає в адекватному відображенні об'єктів, процесів і явищ довкілля.

Можливості використання комп'ютера у освітньому процесі з біології висвітлені в роботах вітчизняних та зарубіжних вчених Ю. Дорошенка [10], Н. Матяш [15], Л. Міронець [17], Є. Неведомської [19], А. Степанюк [28], А. Щербакова [37] та ін. Так, Н. Матяш акцентує увагу на необхідності комп'ютерної підтримки шкільного курсу біології для підвищення ефективності уроку та результативності навчального процесу [17]. А. Степанюк досліджує проблему використання комп'ютерних засобів навчання в методичній підготовці майбутніх учителів біології [28], Л. Міронець, Є. Неведомська, досліджуючи рівні інформаційно-комп'ютерних систем, які формують критерії якості теоретичної та практичної реалізації педагогічних комп'ютерних засобів, розглядає позитивні та негативні моменти використання комп'ютерних технологій у навчанні біології [17; 19]. Організація дистанційного навчання учнів на уроках біології стало предметом дослідження Л. Нікітченко та Н. Баюрко [20]. Дослідниками охарактеризована модель формування компетентностей учнів в процесі вивчення біології з використанням дистанційних технологій навчання [20, с.13]. Також отримала часткову розробку проблема інтегрованого використання платформи Learning Apps та інформаційних пристроїв в процесі вивчення шкільного курсу біології [51]. Теоретичні аспекти мобільного навчання розкриті у дослідженнях В. Косик [14], Л. Міронець [17], Г. Скрипник [27] та ін.

Однак, проведений аналіз науково-педагогічних джерел та практики навчання природничих наук засвідчить, що вчителі потребують додаткової підготовки до використання засобів запровадження ІТ-технологій. Таким чином, виникає суперечність між вимогами інформаційного суспільства та реальним станом використання ІТ-технологій в освітній практиці. Необхідність її вирішення зумовлює актуальність теми магістерського дослідження **«Використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук»**, що

має важливе значення для удосконалення процесу вивчення природничих наук в закладах загальної середньої освіти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана згідно з колективною темою наукових досліджень кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін «Теоретико-методичні засади підготовки вчителів природничих наук» (НДР 0121U108166). Тему магістерської роботи затверджено вченою радою хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 2 від 27.10.2022 р.).

Об'єктом дослідження є вивчення предметів природничої галузі в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук

Мета дослідження полягає в дослідженні генези використання ІТ-технологій, обґрунтуванні засобів їх впровадження у процесі вивчення природничих наук та їх апробації в освітньому процесі.

Визначальною ідеєю нашого дослідження є слова Ерика Мазура: «Технологія сама по собі не досягне ефективного навчання. Це можливо тільки за умови, якщо вчителі та студенти вміють використовувати її для досягнення своїх навчальних цілей».

Відповідно до мети дослідження було визначено такі **завдання**:

1. На основі аналізу та узагальнення літературних джерел виявити основні підходи до розв'язання проблеми використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук та обґрунтувати можливість подальшого удосконалення цього процесу.
2. Проаналізувати стан реалізації проблеми в практиці навчання.
3. Розробити засоби використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук та перевірити їх ефективність.

Методи дослідження. Досягненню мети і розв'язанню поставлених завдань сприяло використання комплексу методів дослідження, а саме:

– *теоретичні* – аналіз, узагальнення інформації з літературних джерел з метою окреслення етапів становлення проблеми;

– *емпіричні* – вивчення та узагальнення педагогічного досвіду, спостереження за процесом навчання, анкетування, бесіди застосовувались для з'ясування стану реалізації проблеми в практиці навчання; педагогічний експеримент, що дав можливість апробувати та підтвердити ефективність засобів використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук.

Організація дослідження. Науковий пошук здійснювався протягом 2022-2023 рр. й охоплював три основні етапи. На першому етапі – *пошуково-аналітичному* (2022 р.) – проаналізовано наукову літературу з проблеми дослідження; визначено основні підходи до використання ІТ-технологій в процесі навчання; можливості подальшого удосконалення цього процесу; визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження. На другому етапі – *діагностико-моделюючому* (І півріччя 2023р.) – розроблено комплекс анкет на визначення стану реалізації проблеми в шкільній практиці. Проведено констатувальний експеримент. На третьому етапі – *підсумково-узагальнювальному* (ІІ півріччя 2023 р.) – здійснено кількісний та якісний аналіз даних, описано результати дослідження у тексті магістерської роботи; впроваджено основні результати дослідження у освітню практику.

Експериментальна база дослідження. Дослідження проводилось у Лозівській гімназії та Скориківському ліцеї Скориківської сільської ради Тернопільської області. Перевірка ефективності запропонованих засобів впровадження ІТ-технологій здійснювалась також на хіміко-біологічному факультеті Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Для участі в експерименті було залучено 48 учні, 38 здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти та 24 вчителі.

Наукова новизна – виокремлені етапи розвитку ІТ-освіти (початок ІТ-освіти; поширення ІТ-освіти; ІТ-освіта як частина формальної освіти; поглиблення ІТ-освіти; ІТ-освіта для всіх).

Практичне значення здобутих результатів дослідження полягає у: виокремленні переліку україномовних платформ окремо з біології, хімії, фізики, які доцільно використовувати для забезпечення цікавого та ефективного навчання природничих наук; описі сутнісних характеристик п'яти найбільш популярних з них (LearningApps.org, Google Classroom, Zoom, YouTube Edu, Prometheus). Ці платформи можуть стати корисними для розширення методів викладання природничих наук. Ресурси можуть допомогти вчителям з ефективним використанням технологій та залученню учнів до навчального процесу.

Практичне значення дослідження полягає також у розробці та впровадженні в практику навчання QR-кодів, які доцільно використовувати в процесі вивчення природничих наук.

Результати дослідження впроваджувались у Лозівській гімназії та Скориківському ліцеї Скориківської сільської ради Тернопільської області. (довідки від 05.11.2023). Основні ідеї дослідження використовувались у навчальному процесі підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ) (довідка № 3 від 14.11.2023).

Апробація результатів дослідження здійснювалася шляхом оприлюднення їх на IV міжнародній науково-практичній конференції ««Modern research in science and education» (Чикаго, 7-12 грудня 2023). Основні результати дослідження обговорювались на засіданнях Науково-методичного центру природничої освіти та науки ТНПУ, кафедрі загальної біології та методики навчання природничих дисциплін (протокол № 4 від 25 жовтня 2023). Результати дослідження відображені у публікації:

1. Використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук: історичний аспект / Modern research in science and education. Чикаго, 2023 (у співавторстві).

РОЗДІЛ 1

ВИКОРИСТАННЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Історія використання ІТ-технологій в освітньому процесі

Історія використання ІТ-технологій в освітньому процесі залишається актуальною, оскільки розвиток технологій продовжує трансформувати навчання та впливає на методики викладання впродовж часу. З початку використання персональних комп'ютерів у школах до сучасних тенденцій віддаленого навчання, історія ІТ в освіті відображає постійні зміни та вдосконалення, що відкривають нові можливості для здобувачів освіти та вчителів/викладачів. Технології, такі як штучний інтелект, віртуальна та доповнювальна реальність, і далі формують майбутнє освіти. У ранніх етапах використання ІТ у навчальних закладах акцент робився на автоматизації адміністративних процесів. З часом почалося інтегрування комп'ютерів у навчальний процес через електронні ресурси, інтерактивні дошки та спеціалізовані програми для навчання. Сьогодні важливим є розвиток адаптивних платформ і онлайн-ресурсів, що персоналізують навчання для кожного учня.

Тому проведемо ретроспективний аналіз та систематизацію історії використання ІТ-технологій в освітньому процесі, ключових моментів їхнього впровадження, впливу на навчання та зростанні освітніх можливостей. Також, визначимо тенденції розвитку ІТ в освіті та їхній вплив на сучасну систему навчання. Окрім того, здійснимо аналіз впливу ІТ-інструментів на різні аспекти навчального процесу, включаючи якість навчання, доступність освіти, роль вчителя/викладача та здобувача освіти у віртуальному навчальному середовищі. Тобто, здійснимо комплексний огляд еволюції використання ІТ-

технологій в освіті та розкриємо їхню роль у генезі проблеми вдосконалення навчального процесу.

Проведений аналіз літературних джерел [1; 2; 3; 7] засвідчив, що використання ІТ-технологій в освітньому процесі почалося у другій половині ХХ століття, з появою перших комп'ютерів. Початково вони використовувались для автоматизації обліку та обробки даних. Згодом, з поширенням особистих комп'ютерів, Інтернету та програмного забезпечення, технології стали використовуватися для навчання, дистанційної освіти та покращення засобів навчання.

Застосування ІТ-технологій в освітньому процесі має свої початки ще з 1950-х років, коли перші комп'ютери почали використовуватись у навчанні. З тих пір розвиток цих технологій у сфері освіти значно прискорився.

У 1960-х роках почали розроблятися спеціалізовані програми для використання в навчанні. У 1970-х роках з'явилися персональні комп'ютери, що ще більше поширило їх застосування у навчанні. У цей період в університетах і школах почали використовуватись комп'ютерні лабораторії, де студенти та учні могли вчитися програмуванню та користуванню комп'ютером.

Далі, з появою Інтернету, ІТ-технології значно змінили навчальний процес. В 1990-х роках відкрилися перші веб-сайти з навчальними ресурсами та електронними посібниками. Зародилися електронні навчальні платформи, які дали змогу навчатися дистанційно та отримувати додаткові знання в онлайн-форматі.

В 90-х роках з'явилися перші інтерактивні навчальні програми та електронні підручники. У 2000-х зросла популярність віртуальних навчальних середовищ та електронного навчання. Сучасність характеризується використанням відкритих онлайн-курсів, масового впровадження Інтернету у навчальній діяльності та застосуванням технологій штучного інтелекту для індивідуалізації навчання. ІТ-технології стали необхідною складовою освіти, полегшуючи доступ до знань та розвиваючи нові форми навчання.

У сучасному освітньому процесі широко використовуються відеолекції, віртуальні лабораторії, онлайн-тести та інтерактивні завдання. Технології розширеної реальності та віртуальної реальності також знаходять застосування у навчанні, надаючи студентам іммерсивні та практичні враження. Освітні платформи та спеціалізовані додатки допомагають забезпечити доступ до актуальної інформації та сприяють розвитку навичок, необхідних у цифровому світі. Таким чином, ІТ-технології відкривають нові можливості для ефективного та цікавого навчання.

У сучасний час, ІТ-технології широко застосовуються у навчанні. Це можуть бути веб-конференції, де викладачі та студенти взаємодіють в онлайн-режимі, електронні навчальні матеріали, використання комп'ютерних програм для змодельовання та вирішення задач. Також популярними є інтерактивні дошки, де викладач може демонструвати матеріал учням за допомогою проектора та комп'ютера.

Застосування ІТ-технологій усуває багато обмежень, пов'язаних з часом та місцем проведення навчання. Вони також роблять навчання більш доступним та цікавим для здобувачів освіти. Отже, використання ІТ-технологій у навчанні продовжує розвиватись та впроваджуватись у більшості освітніх закладів.

З розвитком штучного інтелекту в освіті виникають інноваційні підходи, наприклад, персоналізоване навчання, де алгоритми аналізують індивідуальні потреби студентів. Інтерактивні платформи для спільної роботи та обміну ідеями стають стандартом для взаємодії в електронному навчанні. Онлайн-ресурси також допомагають зробити освіту більш доступною для людей у віддалених регіонах або з обмеженими можливостями. За останній час ІТ-технології стали не лише інструментом, але й креативною платформою для розвитку сучасного навчання.

Період експериментів та перші спроби впровадження ІТ-технологій можна відстежувати ще з початку 20 століття. Зародження ІТ-сфери пов'язане з

розробкою перших комп'ютерів і початком електронної обробки даних. У 1940-50 роках експериментальні комп'ютери були створені в США та Великобританії.

Протягом наступних десятиліть ІТ-технології швидко розвивалися, впроваджуючи нові можливості в різних сферах: банківські послуги, комунікації, наукові дослідження та багато інших. Розвиток мережі Інтернет у 1990-х роках послужив ключовим етапом впровадження ІТ-технологій, що відкрило широкі можливості для комунікації, пошуку інформації та електронної комерції.

Період експериментів та перші спроби впровадження ІТ-технологій в освітньому процесі розпочався ще у 1960-1970 роках. Зрозумілою потребою використання комп'ютерної техніки у навчанні в перших роботах з ІТ-технологій став американський вчений Сеймур Пеперт. Він у 1966 році розробив перший прототип мови програмування LOGO, спрямованої на розвиток думки і творчих здібностей учнів. В цей час почались перші експерименти з використанням комп'ютерів у педагогічному процесі та створення програм для навчання.

У 1970-1980 роках уже почались широкомасштабні спроби впровадження ІТ-технологій в освітній процес. Особливо це стосувалося країн з розвинутою економікою, таких як США, Японія, Велика Британія та Канада. З'являлися перші шкільні комп'ютерні мережі, інтерактивні програми та електронні навчальні матеріали. Використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі ставало все більш поширеним, хоча важливо зазначити, що доступ до комп'ютерів був обмеженим і не всі школи могли дозволити собі їх використання.

У другій половині 1990-х років з появою персональних комп'ютерів та Інтернету зростала зацікавленість у впровадженні ІТ-технологій в освітній процес. Школи та училища почали отримувати комп'ютери, проводилися навчання вчителів з використання ІТ-інструментів та впровадженням

електронних навчальних ресурсів. З появою Інтернету з'явилися можливості віддаленого навчання, спілкування та обміну знаннями.

У 2020-х роках, з появою штучного інтелекту, біг даних та машинного навчання, інженери почали вдосконалювати пошукові системи. Впровадженням ІТ-технологій в пошукові системи відкривається ще більше можливостей швидкого доступу до інформації та полегшення її зрозуміння.

Саме в цей час команда в'єтнамських інженерів розробила GPTGO – пошукову систему, що поєднує відповіді ChatGPT для поліпшення пошуку та надання корисної та якісної інформації користувачам. Заснована 13 березня 2023 року, GPTGO стала вагомим кроком у розвитку інформаційних технологій та полегшенні доступу до знань.

На сучасному етапі впровадження ІТ-технологій в освітній процес активно впроваджуються різноманітні електронні платформи для навчання, навчальні аплікації та програмні засоби, а також використання штучного інтелекту для забезпечення персоналізованого навчання. В освітніх закладах створюються спеціалізовані ІТ-класи.

Зараз, в другому десятилітті XXI століття, освітні технології стають ще більш інтегрованими та інтерактивними. Штучний інтелект використовується для аналізу даних та розробки персоналізованих навчальних програм. Відбувається активний розвиток онлайн-курсів, відкритих онлайн-ресурсів та віртуальних класів. Такий поступовий розвиток ІТ-технологій в освіті свідчить про постійне стрімке вдосконалення навчального процесу у відповідь на вимоги сучасного світу.

Зокрема, розширюється використання хмарних технологій для збереження та обміну даними, а також для спільної роботи над проектами. Електронні портфоліо та цифрові зошити стають звичайними інструментами. Крім того, важливою стає кібербезпека в освітньому середовищі, оскільки технологічний прогрес призводить до нових викликів у збереженні конфіденційності та безпеки даних учнів і вчителів. У цілому, ІТ-революція в

освіті продовжує формувати новий ландшафт навчання, розширюючи можливості для здобуття знань та навичок у цифровому віці.

Персональні комп'ютери відіграють важливу роль у навчанні. Вони забезпечують доступ до різноманітних навчальних ресурсів та програмного забезпечення, що поліпшують процеси навчання та сприяють активній взаємодії учнів із знаннями. Ось кілька способів, які показують, як персональні комп'ютери впливають на навчання:

1. *Доступ до інформації:* За допомогою персонального комп'ютера учні можуть вільно шукати та отримувати доступ до великої кількості інформації. Інтернет дає можливість отримувати актуальні дані та матеріали, які раніше були обмежені лише до книг та друкованих ресурсів.

2. *Взаємодія та співпраця:* Комп'ютери допомагають у створенні віртуальних платформ для взаємодії та співпраці між учнями. Вони можуть спільно працювати над проєктами, ділитися ідеями та отримувати зворотний зв'язок інтерактивним способом.

3. *Навчання за допомогою відео та мультимедіа:* Комп'ютери дають можливість навчатися через відеоуроки, вебінари та інші мультимедійні ресурси. Це допомагає учням краще розуміти складні концепції, візуалізувати матеріал та підвищує їх зацікавленість у навчанні.

4. *Індивідуалізоване навчання:* Завдяки персональним комп'ютерам можливе індивідуалізоване навчання, де учні можуть працювати у своєму власному темпі та у зручний для себе час. Існують спеціальні програми, які допомагають відслідковувати прогрес кожного учня та пропонують індивідуальні завдання та матеріали для оптимального навчання.

5. *Розвиток навичок та критичного мислення:* Використання комп'ютерів у навчанні допомагає учням розвивати навички використання технологій, аналізу та критичного мислення. Вони навчаються знаходити, оцінювати та використовувати надійну інформацію, а також робити висновки та давати обґрунтовані аргументи.

Персональні комп'ютери відіграють важливу роль у навчанні, допомагаючи здобувачам освіти отримувати доступ до інформації, використовувати навчальні програми та розвивати навички в галузі технологій. Крім того, персональні комп'ютери розширюють можливості дистанційного навчання, забезпечуючи взаємодію з учителем/викладачем та спілкування з товаришами через онлайн-платформи. Інтерактивні навчальні програми та віртуальні ресурси допомагають використовувати активні методи навчання та сприяють індивідуалізації навчання, враховуючи потреби кожного учня/студента.

Таким чином, розвиток ІТ-освіти можна умовно поділити на кілька етапів:

1. *Перший етап*: Початок ІТ-освіти. Він почався з появою перших комп'ютерів і технологій в кінці 20-го століття. На цьому етапі ІТ-освіта була доступна обмеженому колу людей, які мали можливість працювати з комп'ютерами.

2. *Другий етап*: Поширення ІТ-освіти. З поширенням комп'ютерів і Інтернету, ІТ-освіта стала доступною для більшого кола людей. Зародилися спеціалізовані курси та навчальні заклади, що пропонували основні знання в галузі ІТ.

3. *Третій етап*: ІТ-освіта як частина формальної освіти. З введенням комп'ютерів і технологій в практично всі сфери життя, ІТ-освіта стала необхідна для більшості професій. З'явилися спеціалізовані програми в університетах і коледжах для навчання ІТ-спеціалістів.

4. *Четвертий етап*: Поглиблення ІТ-освіти. З оновленням технологій і постійним розвитком галузі, стали потрібні більш глибокі знання в ІТ. На цьому етапі ІТ-освіта стала спрямована на розвиток конкретних навичок і експертності в різних сферах ІТ, таких як програмування, машинне навчання, кібербезпека тощо.

5. *П'ятий етап*: ІТ-освіта для всіх. Зростання значимості ІТ в сучасному суспільстві привело до необхідності ІТ-освіти для всіх груп населення. В цей

період з'явилися програми інклюзивної ІТ-освіти, які сприяють доступності і рівність можливостей для всіх.

Це лише загальні етапи розвитку ІТ-освіти, і кожна країна та регіон можуть мати свої особливості у впровадженні та розвитку ІТ-освіти.

Ознайомлення з педагогічними дослідженнями [1] дозволило зробити висновок, що як правило, ІТ-освіта здобувачів проходить в кілька етапів:

- *Ознайомлення з комп'ютерами*: Введення до базових навичок роботи з комп'ютером та основ програмного забезпечення.

- *Основи програмування*: Вивчення основних принципів програмування та розвиток логічного мислення.

- *Широкий огляд технологій*: Знайомство з різноманітними галузями ІТ, такими, як мережі, бази даних, веб-розробка тощо.

- *Глибоке вивчення мов програмування*: Розвиток навичок у конкретних мовах програмування та створення програмних продуктів.

- *Професійна спеціалізація*: Обрання конкретного напрямку у сфері ІТ та поглиблення знань в обраній галузі.

- *Неперервне навчання*: Урахування технологічних змін і постійне оновлення знань для успішної кар'єри в ІТ.

- *Практика та проекти*: Залучення до реальних проєктів, що сприяє отриманню практичного досвіду та розвитку творчих навичок.

- *Колаборація та командна робота*: Оволодіння навичками співпраці в команді, розуміння принципів колективної роботи над ІТ-проєктами.

- *Спеціалізована сертифікація*: Отримання професійних сертифікатів для підтвердження компетентності в конкретних областях ІТ.

- *Активна участь у спільнотах*: Взаємодія з іншими фахівцями та студентами через форуми, конференції, спільноти для обміну досвідом та новими ідеями.

- *Самоосвіта та саморозвиток*: Надалі вивчення нових технологій, трендів та удосконалення вже наявних навичок.

•*Експертність і наставництво*: Розвиток у ролі експерта, можливість допомагати менш досвідченим колегам та сприяти їхньому зростанню.

Ці етапи утворюють цілісний процес розвитку в галузі ІТ-освіти, що сприяє успішній кар'єрі та постійному росту у цій сфері. Етапи допомагають створити комплексний шлях для розвитку в галузі ІТ-освіти.

Отже, проведений аналіз ключових аспектів історії використання ІТ-технологій в освіті, допомагає зрозуміти еволюцію цього процесу та його важливий внесок у становлення якісного сучасного освітнього середовища.

1.2. Розробка проблеми в теорії та практиці навчання

Проведений аналіз стану розробки проблеми використання ІТ-технології в теорії та практиці навчання засвідчив, що вона набула великого значення в сучасному світі. ІТ-технології допомагають здобувачам освіти розуміти й застосовувати цифрові навички, що є необхідними в житті в ХХІ столітті. Так, специфіка сучасного інформаційного суспільства зумовлює зміну способів життєдіяльності людини. Це спонукає до суттєвих трансформацій освітньої системи. Її перехід в якісно новий стан вимагає оптимізації організації та управління механізмами взаємодії всіх суб'єктів навчального середовища. Його особливістю є функціонування багатовекторних інформаційних потоків, які необхідно враховувати у освітньому процесі. Відбувається заміна суб'єкт-суб'єктної освітньої парадигми на полісуб'єктну [52]. У такій системі відносин усі суб'єкти навчального процесу взаємодіють між собою як активні взаємовпливові учасники. Вони вступають у взаємодію з сучасними інформаційними технологіями, соціальними мережами, Інтернет сервісами тощо. Тому актуалізується нова освітня комунікативна парадигма – спілкування у полісуб'єктному навчальному середовищі.

Сучасні інформаційні технології (ІТ) залучають до розвитку школярів широкі можливості різноманітних соціальних мереж. Внаслідок потенціалу

масової інтерактивності, імерсійності, навчання у спільній діяльності, вони стають дієвим засобом навчання.

Проведений аналіз нормативних документів щодо змісту освіти засвідчив, що вивчення природних наук у закладах загальної середньої освіти в Україні спрямоване на формування десяти основних ключових компетентностей, серед яких є: інформаційно – цифрова та основні компетентності у природничих науках і технологіях. Такі компетентності доречно формувати шляхом використання у освітньому процесі сучасних інформаційних пристроїв. До них ми відносимо: комп'ютер, інтерактивну дошку SMART Board, мультимедійний проектор, планшет, смартфон, адаптер Google Chromecast та ін.

Можливості використання комп'ютера у освітньому процесі з біології висвітлені в роботах вітчизняних та зарубіжних вчених Ю. Дорошенка [6], Н. Матяш [9], Л. Міронець [10], Є. Неведомської [11], А. Степанюк [15], А. Щербакова [19] та ін. Так, Н. Матяш акцентує увагу на необхідності комп'ютерної підтримки шкільного курсу біології для підвищення ефективності уроку та результативності навчального процесу [9]. А. Степанюк досліджує проблему використання комп'ютерних засобів навчання в методичній підготовці майбутніх учителів біології [15], Є. Неведомська, досліджуючи рівні інформаційно-комп'ютерних систем, які формують критерії якості теоретичної та практичної реалізації педагогічних комп'ютерних засобів, розглядає позитивні та негативні моменти використання комп'ютерних технологій у навчанні біології [12].

Теоретичні аспекти мобільного навчання розкриті у дослідженнях Р. Горбатюка та Ю. Тулашвілі [5], В. Косик [8], Л. Міронець та В. Торяник [10], Г. Скрипник [13] та ін. Методика використання веб-сайту у процесі навчання біології в основній школі розкрита в дослідженнях Л. Міронець та А. Степанюк [16]. Сутність та можливості використання ресурсу LEARNING APPS є предметом наукового пошуку І. Аман [1]. В. Федосенко досліджував використання конструктора LEARNING APPS як один із засобів SMART технологій у процесі навчання біології [18].

Л. Міронець [51] запропонувала експериментальну методику, яка передбачає використання Інтернет ресурсу LEARNING APPS у поєднанні з такими інформаційними пристроями: комп'ютер, інтерактивну дошку SMART Board, мультимедійний проектор, планшет, смартфон, адаптер Google Chromecast. Основна увага звертається на використання технології «мобільного навчання». Це зумовлено основними перевагами її застосування. А саме: інноваційність технології; можливість використання переносних пристроїв в освітніх цілях; можливість застосування технології в якості додаткового засобу навчання; підвищену ефективність у навчанні осіб з обмеженнями по здоров'ю; можливість одночасної взаємодії як з однією особою, так і з групою осіб; відсутність обмежень за часом, місцем і розкладом навчання та відсутність вікових обмежень [51].

Проведений аналіз літературних джерел [45; 46] засвідчив, що технології AR все більше стають предметом досліджень науковців-педагогів. Так, в дослідженнях В. Волинець розкрито специфіку віртуальної реальності крізь призму діалектики взаємодії техніки та людини як однієї з ключових категорій іммерсивних інформаційних технологій [6]. В. Тимчина та Н. Тимчина виокремили типи систем AR, розмежування яких лежить у площині способів та режимів їхньої взаємодії з користувачем. Обґрунтували доцільність використання технологій AR як методів активного навчання, переваги та недоліки їх використання в освітньому процесі [31].

Доцільність використання AR як засобу дистанційного навчання обґрунтував В. Ткачук [32]. Ним запропоновано методику використання мобільного додатку Electricity AR, як засобу візуалізації лабораторного обладнання у домашньому середовищі. Застосування AR шляхом доповнення навчальних книг, запропонований С. Літрідіс, А. Цинакос [47]. Використовуючи авторський інструментарій, дослідники вдосконалили наявні підручники для загальноосвітньої школи, додавши до них цифровий контент, а за допомогою мобільного додатку зробили можливим перегляд цифрового

контенту та отримувати інформацію з текстового вмісту книг, ставлячи запитання у формі природної мови.

Роль та досвід застосування AR-технологій в освітньому процесі закладів вищої освіти висвітлено в дослідженнях Л. Тарангул, С. Романюк [30]. Ними встановлено, що однією з найважливіших особливостей AR-технологій є те, що вона забезпечує простір та гнучке навчання, орієнтоване на студента. Також визначено основні напрями використання AR-технологій у системі освіти: підтримка наукових досліджень; перевірка експериментальних наукових моделей, середовища моделювання, де поєднано можливості навчання, викладання, зв'язку з елементами гри; здобуття технологічних навичок. Окреслено переваги AR-технології: доступність, залученість, співробітництво, інтерактивність. Недоліками її є: неналежна фахова підготовка викладачів; залежність від апаратних засобів (не у всіх студентів можуть бути пристрої, що підтримують AR додатки); проблеми з мобільністю контенту на всіх платформах та пристроях. Однак, проблема підготовки майбутніх вчителів природничої галузі до використання AR-технології в професійній діяльності ще не була предметом наукових розвідок. Лише частково її висвітлено в контексті підготовки вчителів до використання SMART технологій в освітньому процесі [51].

Аналіз навчальних планів засвідчив, що у закладах загальної середньої освіти, ІТ-технології можуть бути включені до змісту вивчення різних навчальних предметів. Наприклад, учні можуть вивчати програмування, веб-дизайн, бази даних, алгоритми та інші аспекти інформатики на спеціалізованих уроках або в рамках проектів.

У початковій освіті діти можуть почати ознайомлюватися з ІТ-технологіями через ігрові методики та прості завдання. Наприклад, вони можуть навчитися користуватися комп'ютером, навігацією в Інтернеті або вивчати основи програмування через блоки з графічним інтерфейсом.

Включення ІТ-технологій в освітній процес має численні переваги. Воно допомагає розвивати критичне мислення, творчість та проблемне мислення.

Також, це надає учням можливість вчитися в умовах, які схожі на реальний життєвий досвід.

Увага до інформаційних технологій у основній та старшій школі допомагає молоді готуватися до майбутніх професійних викликів і враховувати сучасні потреби ринку праці. Це сприяє формуванню грамотного цифрового громадянина, який має необхідні навички для праці та життя в цифровому суспільстві.

Оскільки проблема використання ІТ є надзвичайно багатовекторною, ми зосередили увагу в нашому дослідженні на таких питаннях:

1. Як учителі навчають учнів працювати з різними джерелами інформації.
2. Головні переваги та недоліки використання програмного забезпечення Learning Apps в шкільній практиці.
3. Використання доповненої реальності у практиці навчання.
4. Інновації, які набули популярності в освітній галузі.
5. Основні напрямки розширення впровадження ІТ-технологій

З метою дослідження стану першого питання в практиці навчання предметів природничої галузі ми провели анкетування 53 вчителів природничих дисциплін та 66 учнів сільських та міських шкіл Тернопільської області. Нами проаналізовано як учителі навчають учнів працювати з різними джерелами інформації. Так, 43,87% респондентів навчають учнів правил роботи з каталогом, 73,58% учителів – працювати з апаратом орієнтації підручника, 24,53% учителів формують уміння пошуку необхідної інформації у системі Інтернет.

Комп'ютер як засіб навчання природничих наук використовує 93,40 % респондентів, інтерактивну дошку SMART Board – 1,70 %, мультимедійний проектор – 40,57 %, планшет і смартфон – 4,72 %, адаптер Google Chromecast – 3,77 %. Усі вчителі (100%) використовують комп'ютер у процесі підготовки до навчальних занять. Однак лише 72,64 % дають учням на домашнє завдання пошук додаткової інформації в мережі Інтернет, а 93,39 % пропонують учням підготувати презентації у формі звіту про виконання певного завдання. Названі

такі причини недостатнього використання у освітньому процесі сучасних інформаційних пристроїв учителями: недостатній рівень власної комп'ютерної грамотності – 49,06 %; недостатнє матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення вивчення шкільних предметів природничої галузі – 69,81 %; небажання вчителів вивчати явища та процеси природи за допомогою комп'ютерних засобів навчання – 24,53 %. Про те, що мобільний пристрій може стати інструментом для навчання знає лише 4,72 % респондентів. Лише 10,85% опитаних використовують ресурс LEARNING APPS у процесі вивчення шкільних курсів з природничих наук. При цьому, лише 13,04 % з них усвідомлюють доцільність інтеграції цього ресурсу з мобільними пристроями на уроці.

Більшість учнів виявили помірний інтерес до телепередач про природу (77,65%). Тільки 7,20% вказали, що такі передачі їх зовсім не цікавлять. Спостереження за рослинами і тваринами люблять проводити 60,23 % учнів та 16,10 % відмічають помірний інтерес до такого заняття. До Інтернет джерел за відповіддю на запитання, що виникло на уроці, іноді звертаються 74,43% учнів і 19,70% учнів часто звертаються до різних інформаційних джерел з такого приводу. 5,87% відмітили, що не шукають відповіді на запитання в додаткових джерелах.

Більшість підлітків (87,31%) мають у своєму розпорядженні мобільні пристрої (смартфони, планшети), проте використовують їх переважно для розваг чи спілкування з однолітками в соціальних мережах. Про те, що мобільний пристрій може допомогти у проведенні навчального дослідження як в школі, так і за її межами знають 18,56 % школярів, але використовують смартфони з цією метою лише 4,55 % респондентів.

З метою визначення головних переваг та недоліків використання програмного забезпечення Learning Apps в шкільній практиці (другий напрямок дослідження) проведено анкетування 32 майбутніх вчителів природничих наук, здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Попередньо студенти були ознайомлені на практичних заняттях з ресурсом Learning Apps та пройшли

педагогічну практику, в процесі якої вони моделювали та проводили уроки з використанням цього інтернет-ресурсу. Результати анкетування засвідчили, що майбутні вчителі природничих наук виділили такі позитивні сторони роботи з Learning Apps: багато можливостей для створення різноманітних дидактичних завдань (90,63 %); розширення можливостей у використанні наочно-ілюстративних додатків (67,19 %); під час виконання вправ є можливість не тільки перевіряти, але й виправляти помилки (56,25 %); вправи ефективно використовуються для тренування уваги та пам'яті учнів (39,06%); не потрібно друкувати матеріал на аркушах паперу, достатньо надіслати до персонального акаунту учнів в телефоні (100 %); велика кількість зручних шаблонів, які легкі та доступні у використанні (90,63%); можливість перегляду статистики успішності учнів та контролю їх знань (78,13 %); доступ до вправи можна здійснити за спеціальним QR-кодом, що полегшує учням доступ до вправи та економить час на занятті (75,00%); інтернет-ресурс є повністю безкоштовним (100 %); можливість створення завдань на українській мові (100 %); можливе ознайомлення з вправами з різних країн, які вже раніше розробляли інші викладачі та використання їх у власній роботі (56,25 %); наявність використання відео, аудіо та графічних матеріалів (89,06 %); використання інтернет-ресурсу легке та значно економить час на уроці та при перевірці завдань вчителем (46,88 %); зручне користування програмою під час віддаленої роботи (100 %); завжди можна змінити, удосконалити, розширити та диференціювати уже створенні завдання вчителем (78,13 %); інтернет-ресурс зручний у використанні для самостійної роботи учнів та опанування додаткового матеріалу (90,63 %).

До недоліків використання ресурсу Learning Apps майбутні вчителі природничих наук віднесли: головною умовою використання програми є підключення до мережі Інтернет (не у всіх учнів може бути достатній доступ та не всі школи досі в повному доступі мають підключення до Інтернету) (100 %); при оновленні інтерфейсу сайту Learning Apps, можуть не працювати завдання, якщо відбулися зміни в структурі шаблону завдання (56,25 %); в деяких

шаблону, в інструкції до них не повністю наявний переклад українською мовою (18,75 %); не всі вправи, які є в загальному доступі до використання, відповідають дійсності та можуть бути створені з помилками (39,06 %); вчитель може користуватися лише готовими шаблонами вправ, але не може власноруч створити шаблони (18,75 %); вхід до програми можливий лише через інтернет браузер, не має спеціально створеного додатку, який полегшить вхід в систему (45,31 %). Усі респонденти схвально ставились до можливості використовувати ресурс Learning Apps в процесі практичної діяльності та його поєднання з мобільними пристроями.

Дослідники на основі вивчення практики роботи сучасних закладів загальної середньої освіти та власного досвіду педагогічної діяльності зробили висновок, що застосування мережі Інтернет сприяє кращому засвоєнню учнями навчального матеріалу. Приміром, такий Інтернет ресурс, як LEARNING APPS призначений для розробки та зберігання дидактичних мультимедійних інтерактивних завдань, за допомогою яких в навчальній, ігровій формі вчитель може сформувати, закріпити та перевірити здобуті знання учнів, уміння та навички кожного з учнів, що сприяє формуванню пізнавального інтересу, мотивації до навчання, критичного мислення та самостійності. Значно підвищується при цьому ефективність уроків, стимулюється в учнів бажання вчитися. Навчальний процес інтенсифікується за рахунок підвищення його інформативності. Завдяки цьому, учні вдосконалюють вміння орієнтуватись в інформаційному просторі і, в даному випадку, вчитель виступає наставником, консультантом.

З метою вивчення стану реалізації проблеми використання доповненої реальності у практиці навчання (третє питання дослідження) проведено анкетування 30 вчителів предметів природничої галузі Тернопільської та Рівненської областей.

Результати анкетування засвідчують, що на запитання «Чи використовуєте ви доповнену реальність у своїй практиці навчання?» відповіли «так» – 70,6%, «ні» – 26,1%, «за можливості» – 0,8%, «інколи» – 0,8%; «рідко» – 1,6%

респондентів. На запитання «Виберіть, на яких етапах уроку Ви використовуєте доповнену реальність» 26,1% респондентів відповіли «не використовую». Отримані цифрові дані повністю відповідають результатам відповідей на попереднє питання. На етапі уроку «Перевірка домашнього завдання» AR використовують 10,1% вчителів, на «Актуалізація опорних знань» – 16,8%, «Мотивація навчально-пізнавальної діяльності» – 37,8%, «Вивчення нового матеріалу: сприймання інформації – 41,2%, уточнення та розширення інформації – 44,5%, узагальнення, систематизація знань – 26,9%», «Підсумок уроку» – 15,1% респондентів. Отже, більшість учителів використовують AR для мотивації навчально-пізнавальної діяльності та сприйняття, уточнення та розширення інформації.

Відповіді на запитання «Оберіть, які переваги Ви вбачаєте у використанні доповненої реальності у навчанні?» розподілились так: розвиток творчого мислення – 41,2%, моделювання та симуляція природних процесів – 60,5%, взаємодія та активна участь здобувачів освіти – 29,4%, розвиток проблемного мислення – 30,3%, змога візуалізувати абстрактні або складні поняття – 47,9%, зростання пізнавального інтересу до процесу пізнання – 0,8%.

У респондентів виникають такі труднощі під час використання AR у професійній діяльності: технічні проблеми – 69,7%; необхідність додаткового навчання – 31,9%; відволікання уваги здобувачів освіти – 10,1%; обмежена доступність – 34,5%; футуристичність – 5,9%; дороговартісність – 20,2%; велика кількість здобувачів освіти у класах – 0,8%; немає – 0,8%.

На запитання «Чи вважаєте Ви, що використання доповненої реальності покращує академічні досягнення учнів?» вчителі відповіли: «так» – 89,1%, «ні» – 6,7%, «важко дати однозначну відповідь» – 4,2%. На уточнювальне запитання «Оберіть, які позитивні зміни Ви спостерігали в учнів на уроках з використанням доповненої реальності?» відповіді розподілились так: зростає пізнавальний інтерес («так» вважають 80,8% респондента, «ні» – 1,7%, «важко відповісти» – 17,5%); підвищується мотивація до навчання («так» – 66,7%, «ні» – 3,3%, «важко відповісти» – 30,0%); підвищується рівень навчальних

досягнень («так» – 55,0%, «ні» – 7,5%, «важко відповісти» – 37,5%). Отримані відповіді на це запитання частково не узгоджуються із відповідями на 5 запитання, у яких зростання пізнавального інтересу до предмета вказують лише 0,8% респондентів.

Відповідаючи на запитання «Чи вважаєте Ви, що доповнена реальність має потенціал стати важливою складовою навчального процесу?», вчителі стверджували: так – 89,9%; ні – 6,7 %; не знаю – 3,4%. Викликає подив те, що учителів не дали відповідь на запитання «Які ресурси, навчальні матеріали або підтримку Ви б хотіли мати, щоб впроваджувати доповнену реальність у своє навчання?». Їм пропонувалось вибрати з переліку «наочність, технічне забезпечення, платформи AR, консультації, курси, безплатні ресурси, будь-які допоміжні матеріали». При цьому, на запитання «Чи маєте Ви достатній доступ до технологій, необхідних для використання доповненої реальності?» вчителі відповіли: так – 29,4 %; ні – 62,2 %; інколи – 8,4 %. Разом з тим, бажання отримати додаткову підтримку або навчання щодо використання доповненої реальності виявили 98,0% респондентів.

З метою визначення рівня сформованості у вчителів умінь використовувати AR у професійній діяльності, ми запропонували завдання «Оцініть рівень сформованості у вас уміння використовувати технологій AR: 1 – дуже низький, 2 – низький, 3 – середній, 4 – достатній, 5 – високий». Отримані результати засвідчили, що більшість учителів оцінюють власний рівень сформованості відповідних умінь як низький та середній (загалом 79 %) і лише 21 % – як достатній та високий. Це спонукало нас до висновку про доцільність цілеспрямованої підготовки майбутніх учителів до використання технології AR.

ІТ-інновації в сучасній освіті відіграють ключову роль у покращенні якості навчання та розвитку здобувачів освіти. Проведені спостереження на освітнім процесом, бесіди з учителями дозволили виокремити такі інновації, які набули популярності в освітній галузі:

1. Використання віртуальної та доповненої реальності: Ці технології дозволяють студентам отримати реалістичні та інтерактивні навчальні досліди. Вони можуть відвідати віртуальні музеї, лабораторії або історичні події, що допомагає їм краще зрозуміти тему.

2. Використання штучного інтелекту: Штучний інтелект в освіті може аналізувати навчальний стиль студента та запропонувати індивідуальний підхід до навчання. Він також може створювати персоналізовані програми навчання, оцінювати відповіді та надавати миттєву зворотну зв'язок.

3. Онлайн-навчання та дистанційна освіта: Завдяки технологіям, таким як відеоконференції та платформи навчання в інтернеті, студенти можуть отримувати якісну освіту незалежно від свого місцезнаходження. Це дозволяє доступ до навчання для людей, які раніше не мали такої можливості.

4. Персоналізоване навчання: Технології дозволяють створити спеціальні програми навчання для кожного студента, враховуючи його потреби, здібності та темп навчання. Це допомагає кожному студенту отримати максимальну користь від навчання.

5. Використання онлайн-інструментів для співпраці та комунікації: Сучасні освітні платформи та програми надають можливість студентам спілкуватися, співпрацювати та ділитися знаннями здебільшого онлайн. Це стимулює активну участь студентів та розвиває комунікативні навички.

Проведений аналіз літературних джерел [53; 54; 57; 58] щодо використання ІТ в освітньому процесі має як позитивні, так і негативні сторони. Розглянемо деякі з них:

Переваги використання ІТ в освіті:

1. *Збільшення доступності знань*: Використання ІТ може дозволити отримувати освіту і навчатись в будь-якому часі та місці, навіть віддалено. Це робить освіту більш доступною для людей з віддалених районів або з інвалідністю.

2. *Розширення можливостей навчання:* Завдяки ІТ, студенти можуть вивчати нові предмети через відеоуроки, інтерактивні матеріали та ігри, що робить процес навчання більш захопливим і зрозумілим.

3. *Зміна підходу до навчання:* Використання ІТ дозволяє перейти від традиційної лекційної моделі до активного, інтерактивного навчання. Студенти можуть використовувати веб-сайти, програми та онлайн-платформи для активної участі в навчальному процесі.

4. *Поліпшення спілкування та співпраці:* ІТ забезпечує зручні засоби комунікації, які допомагають студентам та викладачам взаємодіяти один з одним. Такі онлайн-форуми та чати сприяють обміну ідеями, співпраці та обговоренню.

Недоліки використання ІТ в освіті:

1. *Нерівність доступу:* Не всі студенти мають однаковий доступ до технологій. У деяких регіонах може бути обмежений доступ до Інтернету або недостатній фінансовий ресурс для придбання необхідних комп'ютерів або програмного забезпечення.

2. *Залежність від технологій:* Застосування ІТ може призвести до зловживання та залежності від технологій, замість розвитку фундаментальних навичок і критичного мислення.

3. *Відсутність особистого контакту:* Захопливі ІТ-інструменти можуть зменшити особистий контакт між студентами та викладачами, що може вплинути на розвиток соціальних навичок та спілкування.

4. *Безпека та конфіденційність:* Використання ІТ пов'язане з ризиком порушення безпеки даних.

Разом з тим, впровадження ІТ в навчання може стикатися з рядом проблем і викликів. Ось декілька з них:

1. *Недостатня інфраструктура:* Для ефективного впровадження ІТ в навчальний процес необхідна наявність належної інфраструктури, такої як комп'ютери, доступ до Інтернету, програмне забезпечення та навчальні матеріали. У деяких регіонах може бути обмежений доступ до цих ресурсів.

2. *Учительська підготовка*: Для успішного впровадження ІТ в навчання необхідно, щоб вчителі отримали належну підготовку. Багато вчителів можуть не мати адекватних знань і навичок для використання ІТ-інструментів у своїх уроках.

3. *Вартість*: Одні засоби ІТ можуть бути дорогими, особливо для шкіл або систем освіти з обмеженим бюджетом. Це може ускладнити їх доступність, особливо для менш забезпечених шкіл та учнів.

4. *Безпека*: Використання ІТ також ставить питання щодо безпеки даних і приватності. Школам потрібно забезпечити належний рівень безпеки для захисту особистої інформації своїх учнів.

5. *Неоднаковий доступ*: Не всі учні мають однаковий доступ до технологій і Інтернету. Це може створювати розриви в навчанні та можливостях для розвитку частини учнів.

6. *Залучення батьків*: Для успіху впровадження ІТ в навчання важлива активна підтримка батьків. Деякі батьки можуть бути необізнані щодо використання ІТ в навчанні, або відчувати необхідність у додаткових ресурсах для розуміння і підтримки своїх дітей.

Незважаючи на ці виклики, впровадження ІТ в навчання має потенціал значно покращити якість освіти і розширити можливості для учнів/студентів. Важливо вирішувати проблеми поетапно, навчати вчителів, забезпечувати належну інфраструктуру та забезпечувати рівний доступ до ІТ-ресурсів для всіх здобувачів освіти. Розширення використання ІТ-засобів у освіті є надзвичайно важливою тенденцією, що набирає обертів. ІТ-засоби стають необхідними для підтримки академічних процесів, сприяють поліпшенню якості навчання та підвищенню його доступності.

Проведений аналіз результатів проведеного анкетування учителів засвідчив, що одним з основних напрямків розширення впровадження ІТ-технологій є використання електронних підручників і онлайн-курсів. Це дозволяє учням/студентам мати більш гнучкий доступ до навчальних

матеріалів, а також дозволяє вчителям/викладачам надати додаткову підтримку індивідуальному навчанню.

Також, ІТ-інструменти використовуються для проведення веб-конференцій, дистанційних лекцій та семінарів. Це дозволяє здобувачам освіти з різних географічних регіонів брати участь у заняттях, а також сприяє обміну знаннями та досвідом між вчителями/викладачами.

Крім того, ІТ-засоби використовуються для збору, аналізу та обробки даних у наукових дослідженнях. Вони дозволяють використовувати складні алгоритми та моделі для вирішення складних завдань.

Важливою складовою розширення використання ІТ-засобів в освіті є розвиток віртуальних навчальних середовищ, де здобувачі освіти можуть спілкуватися, співпрацювати та виконувати навчальні завдання онлайн.

Роль розробки та впровадження ІТ-засобів в освіті є невід'ємною для забезпечення сучасного та ефективного навчання. Впровадження цих засобів відкриває нові можливості для здобувачів освіти та учителів/викладачів, сприяючи активному та змістовному навчанню.

Впровадження ІТ-технологій у навчальний процес дозволяє перейти від традиційного викладання до інтерактивних методів, забезпечуючи більше можливостей для самостійного навчання. Використання комп'ютерних програм, віртуальних інструментів та онлайн-ресурсів полегшує засвоєння навчального матеріалу та розвиває цифрову грамотність.

Додатково, відповідно до сучасних освітніх тенденцій, ІТ-педагогіка сприяє індивідуалізації навчання, враховуючи різноманітні стилі навчання та темпи учнів. Це сприяє створенню більш зручного та ефективного середовища для освіти.

РОЗДІЛ 2

ІТ-ІННОВАЦІЇ В СУЧАСНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ

2.1. Технології доповненої реальності в процесі вивчення природничих наук

Використання віртуальної та доповненої реальності в навчанні має великий потенціал для покращення ефективності та залученості здобувачів освіти до процесу учіння. Віртуальна реальність (VR) дозволяє створювати іммерсивне оточення, в якому учні можуть спостерігати, взаємодіяти та досліджувати різні сценарії та ситуації, які можуть бути небезпечними або недоступними у реальному світі. Наприклад, студенти, які вивчають астрономію, можуть відчувати себе в космічному просторі, досліджуючи планети та інші астрономічні об'єкти.

Доповнена реальність (AR) поєднує в собі реальне оточення з цифровими об'єктами, що створює нові можливості для навчання. Прилади AR, такі як смартфони або спеціальні розширювальні скляні панелі, можуть відображати інформацію прямо на реальний світ, що забезпечує студентам можливість продемонструвати свої знання та навички у реальному часі. Наприклад, студенти вивчають механізми руху автомобілів, вони можуть сканувати реальний автомобіль та отримати детальну інформацію про його деталі та принципи роботи.

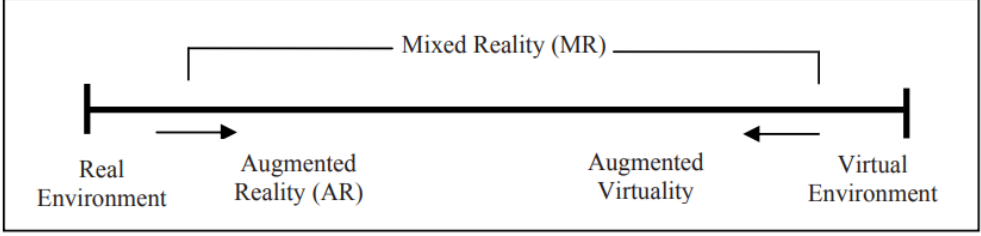
Результати проведеного вивчення літературних джерел з метою визначення сутності доповненої та віртуальної реальності подані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Сутність понять доповненої та віртуальної реальності

Джерело	Зміст
DOI: 10.31866/2 410- 1311.37.20	Доповнена реальність — проєктування будь-якої цифрової інформації (зображення, відео, текст, графіка та ін.) поза екраном будь-яких пристроїв, внаслідок чого реальний світ доповнюється штучними елементами і новою інформацією. Доповнена реальність може бути реалізована за допомогою

21.237322	додатків для звичайних смартфонів і планшетів, окулярів доповненої реальності, стаціонарних екранів, проєкційних пристроїв та інших технологій.
Доповнен а та віртуальн а реальність як ресурс навчальної діяльності студентів	Доповнена реальність (augmented reality, AR) – це технологія, в якій уявлення користувача в реальному світі посилюється й доповнюється додатковою інформацією комп'ютерних моделей, що дозволяє користувачеві залишатися на зв'язку із реальним навколишнім середовищем.
https://doi.org/10.37026/2520-6427-2020-101-1-42-46	Доповнена реальність (AR – augmented reality) – це технологія, яка точно накладає комп'ютерні віртуальні зображення на фізичні об'єкти в реальному часі.
10.52256/2710-3986.1-96.2022.12	Доповнена реальність (англ. augmented reality, AR – «розширена реальність»)– технологія, що дозволяє за допомогою комп'ютерних додатків створювати та ідентифікувати віртуальний шар інформації з будь-яким маркером чи об'єктом, що є у реальному фізичному світі.
10.1016/j.compedu.2012.10.024	Мілграм, Такемура, Уцумі та Кішино (1994) визначили "доповнену реальність" двома підходами: широким та обмеженим. У широкому розумінні доповнена реальність означає "доповнення природного зворотного зв'язку з оператором симульованими підказками". З іншого боку, обмежений підхід підкреслює технологічний аспект і визначає AR як "форму віртуальної реальності, в якій дисплей, встановлений на голові учасника, є прозорим, що дозволяє чітко бачити реальний світ". Були також дослідники, які визначали доповнену реальність на основі її особливостей або характеристик. Наприклад, за пропозицією Азуми (1997), доповнену реальність можна визначити як систему, що відповідає трьом основним характеристикам: поєднання реального і віртуального світів, взаємодія в реальному часі і точна 3D-реєстрація віртуальних і реальних об'єктів. Клопфер (Klopfer, 2008) зазначає, що термін "доповнена реальність" не слід визначати обмежено. Цей термін можна застосовувати до будь-якої технології, яка змістовно поєднує реальну і віртуальну інформацію. Згідно з Клопфером і Сквайром (Klopfer and Squire, 2008), доповнену реальність можна широко визначити як "ситуацію, в якій контекст реального світу динамічно накладається на узгоджену інформацію про місцезнаходження або контекстну віртуальну інформацію" (с. 205). У цій ситуації доповнена реальність може надати користувачам технологічно опосередкований досвід занурення, в якому реальний і віртуальний світи поєднуються (Klopfer & Sheldon, 2010), а взаємодія і залучення користувачів розширюються (Dunleavy, Dede, & Mitchell, 2009). Для освітян і дизайнерів визначення доповненої реальності в широкому сенсі було б більш продуктивним, оскільки таке визначення передбачає, що доповнену реальність можна створювати і впроваджувати за допомогою різних технологій, таких як настільні комп'ютери, портативні пристрої, дисплеї, що монтуються на голову, тощо (Broll та ін., 2008; Johnson та ін., 2010b; Liu, 2009). Тобто поняття доповненої реальності не обмежується будь-яким типом технології і може бути переглянуте з більш широкого погляду

	сьогодні. Доповнена реальність використовує можливості реального світу, надаючи додаткову та контекстну інформацію, яка розширює досвід учнів у реальності (Squire & Klopfer, 2007). Доповнена реальність може базуватися на технологіях і супроводжувати їх, але її слід розглядати не лише як технологію.
10.1016/j.sbspro.2013.10.385	Освітняни завжди шукають нові способи навчання учнів, і Джонсон, Сміт, Вілліс, Левін і Хейвуд (2011) стверджують, що доповнена реальність є однією з нових технологій, які розглядаються як такі, що мають потенціал для педагогічного застосування. Хоча останніми роками доповнена реальність набуває все більшого поширення і привертає до себе багато уваги, термін "доповнена реальність" дослідники визначають у різних значеннях. На початку, як згадують Мілграм, Такемура, Уцумі та Кішино (1994), вони визначали "доповнену реальність" у двох підходах: широкому та обмеженому. У широкому розумінні доповнену реальність визначають як "доповнення природного зворотного зв'язку з оператором за допомогою імітованих сигналів", тоді як обмежений підхід виділяє і визначає доповнену реальність як "форму віртуальної реальності, в якій дисплей, що встановлюється на голові учасника, є прозорим, що дозволяє чітко бачити реальний світ". Такі дослідники, як Азума (1997), прагнули представити визначення доповненої реальності, засноване на системі, яка відповідає трьом основним критеріям (1) поєднання реального і віртуального, (2) інтерактивність у реальному часі і (3) тривимірна реєстрація віртуальних і реальних об'єктів. Подібне визначення пропонують й інші дослідники (Höllerer & Feiner, 2004; Kaufmann, 2003; Zhou, Duh & Billinghamurst, 2008), які визначають доповнену реальність на основі її особливостей, які полягають у тому, що реальна та комп'ютерна інформація поєднуються у фізичному світі, інтерактивно в реальному часі, а відображення віртуального об'єкта відповідає орієнтації в реальному світі.  The diagram illustrates the spectrum of Mixed Reality (MR). It features a horizontal line with vertical end caps. Above the line, a bracket spans the entire width and is labeled "Mixed Reality (MR)". Below the line, four points are marked from left to right: "Real Environment", "Augmented Reality (AR)", "Augmented Virtuality", and "Virtual Environment". A right-pointing arrow is positioned between "Real Environment" and "Augmented Reality (AR)", and a left-pointing arrow is positioned between "Augmented Virtuality" and "Virtual Environment".

Нами проведено опис додатків, які можна використовувати в процесі вивчення предметів природничої галузі. А саме:

Предмет – Астрономія

Додаток	Ознака	Характеристика
Stellarium	Платність	Безкоштовний додаток
	Доступність	10/10
	Мова	українська
	Вимоги до системи	Мінімальні: - Linux/Unix; Windows 7 або новіші версії; macOS 10.15 або новіші версії - графічна картка із апаратним прискоренням просторової графіки і підтримкою OpenGL 2.1 та GLSL 1.3 або OpenGL ES 2.0 512 MiB оперативної пам'яті

		• 600 MiB на диску • Клавіатура • Миша, сенсорна панель або подібний координатний пристрій Рекомендовані: • 64-бітова операційна система • Linux/Unix; Windows 10 або новіші версії; macOS 11.0 або новіші версії • графічна картка із апаратним прискоренням просторової графіки та підтримкою OpenGL 3.3 або новішої версії • 1 GiB або більше оперативної пам'яті • 1,5 GiB на диску • Клавіатура • Миша, сенсорна панель або подібний координатний пристрій • Помірно темне середовище (глибока тінь або використання усередині приміщення)
	Можливості	<i>Небо:</i> типовий каталог з понад 600.000 зірками, додаткові каталоги із даними понад 177 мільйонів зірок, типовий каталог із даними понад 80000 віддалених об'єктів, додатковий каталог із даними понад 1 мільйона віддалених об'єктів, астеризми та ілюстрації до сузір'їв, сузір'я для понад 40 картин зоряного неба, календарі для понад 35 культур, зображення туманностей (повний каталог Месьє), реалістичне зображення Чумацького шляху, дуже реалістична атмосфера, схід і захід сонця, планети та їхні супутники, загальні огляди (DSS, HiPS) <i>Інтерфейс:</i> потужний інструмент збільшення, керування часом, переклади інтерфейсу, інтерфейс для роботи зі скриптами, проєкція «риб'яче око» для склепінь планетаріїв, сферична дзеркальна проєкція для спостережень на вашій стелі, графічний інтерфейс та широкі можливості з керування за допомогою клавіатури, інтерфейс HTTP (інтернет-керування, програмний інтерфейс віддаленого керування), керування телескопом <i>Візуалізація:</i> декілька координатних сіток, кола прецесії, блимання зірок, метеори, хвости комет, імітація затемнень, імітація спалахів наднових і нових, розташування екзопланет, імітація перегляду крізь окуляр, просторові сцени, можливість зміни теми ландшафту з панорамною сферичною проєкцією, широкі можливості з налаштування, система додатків, яка допоможе спостерігати за штучними супутниками, імітувати окуляр телескопа, керувати телескопом тощо, можливість додавання нових об'єктів Сонячної системи на основі даних інтернет-ресурсів, додавання ваших власних віддалених об'єктів, ландшафтів, зображень сузір'їв, скриптів.
	Практичне	Лабораторні та практичні роботи, розв'язання задач,

	значення	перегляду зоряного неба, віртуальний планетарій.
	Сайт	https://stellarium.org/uk/
	Відео про додаток	https://youtu.be/Vl_WQLjJPhs
	Приклади завдань	• Зменш кількість до 3. Користуючись рухомою картою зоряного неба та віртуальним планетарієм Stellarium для двох найяскравіших зір сузір'я визначити їх екваторіальні 6 координати та умови сходу і заходу на широті Тернополя (порівняти отримані результати та зробити висновок). • Якщо ці дві зорі сходять і заходять, визначити для них азимут та час сходу і заходу в день Вашого народження. Якщо світила сузір'я не заходять або невисхідні, то те ж завдання виконати для зір, вказаних викладачем. • Визначити азимут і час сходу та заходу Сонця в день Вашого народження. • Знайти фізичні та астрономічні дані найяскравіших двох зір Вашого сузір'я. • Провести дослідження планетної системи вибраної зорі даного сузір'я. • Розрахувати, коли найяскравіша зоря Вашого сузір'я буде (або була) найближче до Землі. • Розрахувати відстань між цією зорею і Землею у цей момент.
Star Walk 2 Free	Платність	Передбачає платну та безкоштовну версії
	Доступність	10/10
	Мова	Немає української
	Вимоги до системи	Необхідна версія Android – 5.0 і вище
	Можливості	• Зоряний атлас неба містить дані про поточний рух зірок, фази Місяця, час заходу і сходу Сонця та інші цікаві астрономічні факти. • Вбудовані фільтри для перегляду зоряного неба дадуть змогу дивитися на зоряне небо в реальному часі, зірки і сузір'я на небі, а також поглянути на невидимі людському оку об'єкти через гамма-промені, рентгенівське випромінювання, інфрачервоне випромінювання тощо. • Якщо спостереження за зоряним небом припало на темний час доби, зоряний атлас неба від Star Walk 2 Free дає змогу вам увімкнути нічний режим, який пофарбує екран у червоні тони та зробить спостереження за зірками і сузір'ями на небі комфортнішим. • Атлас зоряного неба містить вражаючі 3D моделі сузір'їв, які не залишать вас байдужими. Повертайте та розглядайте сузір'я на небі з різних боків і знайомтеся з цікавими міфами про історію їх відкриття. (Доступно через вбудовані покупки). • Крім планет, комет, карликових планет, зірок і сузір'їв, атлас зоряного неба дає змогу знайти супутники, туманності, галактики, метеорні потоки, зоряні скупчення та

		інші не менш цікаві об'єкти глибокого космосу. (Доступно через вбудовані покупки). - Зоряний атлас неба. Вибравши зірку або сузір'я на небі можна дізнатися докладну інформацію, а якщо ви захочете знайти на карті неба якийсь конкретний об'єкт, (зірки й сузір'я на небі, планети й супутники, комети, метеори тощо) обирайте його в пошуку в меню й дотримуйтесь спеціального покажчика. «Машина часу» допоможе вам дивитися на зоряне небо і спостерігати за положенням зірок, планет та інших небесних тіл, відстежуючи їхнє пересування небосхилом у просторі та часі.
	Практичне значення	Мобільний додаток допомагає ідентифікувати космічні об'єкти. Дозволяє спостерігати небесні тіла, переглядати анімації туманностей, сузір'їв та інших астрономічних об'єктів. Використання мобільного додатку найбільш доцільне на уроках астрономії: «Видимий рух Сонця. Видимі рухи планет. Закони Кеплера. Практична робота №1
	Сайт	https://starwalk.space/ru
	Відео про додаток	https://youtu.be/_nk3PT29zco
	Приклади завдань	«Робота з рухомою картою зоряного неба»». Завдання: використовуючи мобільний додаток, знайти на небесній сфері лінію екліптики в момент спостереження та визначити в якому сузір'ї в цей час перебуває Сонце.

Навчальний предмет – Фізика		
Book 'VAR	Платність	Безкоштовний додаток
	Доступність	10/10 Для використання додатку потрібні лише смартфон або планшет та книга. Таким чином слабка матеріальна база для навчання чи відсутність можливості відвідувати школу не є проблемою. Користувач лише за допомогою телефону у будь-якому місці та в будь-який час може отримати необхідні знання, перевірити їх на практиці та закріпити. Планується створення інших мобільних додатків з використанням технології AR до чинних підручників з хімії, біології та географії.
	Мова	українська
	Вимоги до системи	Легко завантажується як на мобільні телефони так і на персональні комп'ютери.
	Можливості	Наразі є контент з фізики для 8-го класу, а невдовзі планується презентація для 9-го. Додаток працює з підручниками за ред. Бар'яхтара (робота з підключенням інших, рекомендованих МОН, вже триває).
	Практичне значення	Версія для гаджетів на базі Android та iOS є додатком, що демонструє експерименти за допомогою технології доданої реальності, а також має текстову частину із запитаннями та відповідями для перевірки засвоєння матеріалу, рейтингом успішності користувача.

	Сайт	—
	Відео про додаток	https://www.facebook.com/watch/?v=809385969833769
	Приклади завдань	Завдання: З переліку експериментів оберіть потрібний, відкрийте відповідний підручник на сторінці, що зазначена в переліку правіше від назви. Наведіть камеру пристрою на сторінку у підручнику. Оберіть варіант експерименту «З поясненням» чи «Без пояснення». Пройдіть експеримент. Після завершення експеримента можна пройти тестове завдання на розуміння теми, відтворити його знову або перейти до перегляду нового.
HP Reveal Aura sma (канал FizykaA R)	Платність	Передбачає платну та безкоштовну версії
	Доступність	10/10 Розроблено наразі лише для лабораторних робіт до підручника з фізики для 9 класу під редакцією В.Бар'яхтара, С.Довгого. В планах є створення AR до лабораторних робіт для інших класів, а також і до інших зображень у підручниках.
	Мова	Українська
	Вимоги до системи	HP Reveal використовує новітні технології розпізнавання зображень і потребує планшета або смартфона в якому: Високопродуктивний процесор, Задня камера, переважно з автофокусом, Операційна система iOS або Android, Версії для Android: Android 4.4+, Версії, які підтримуються iOS: iOS 9.0+.
	Можливості	В якості відео для доповненої реальності взято відеододаток до підручника з фізики за редакцією В.Бар'яхтара, С.Довгого. Відповідно маркерами (тригерами) для запуску файлу аури є фрагменти інструкцій до виконання відповідних лабораторних робіт, надрукованих в підручнику даних авторів. Фрагменти містять в собі початок інструкції: заголовок, першу ілюстрацію та текст біля неї. Зображення тригерів також можна завантажити за посиланням: https://drive.google.com/drive/folders/1RQIS_YZPM_a1vTLOugvGWTcqTjL4k8t9?usp=sharing
	Практичне значення	Виконання лабораторних робіт
	Приклади завдань	Покрокове виконання лабораторної роботи
Предмет – Природничі науки		
Лі С о. S T Е М	Платність	Безкоштовний додаток
	Доступність	5/10
	Мова	українська
	Вимоги до системи	Старіші версії Android
	Можливості	Лепбук відповідає навчальній програмі інтегрованого курсу «Я досліджую світ», а його візуалізація та відео супровід дозволяє легко та цікаво освоїти нові знання. Може бути використаний як проєкт при вивченні теми "Вода" у 7-му класі з хімії.
	Практичне	При наведенні мобільного пристрою з встановленою

	значення	програмою на малюнок з спеціальним позначенням "AR" Ви зможете побачити молекули води у різних агрегатних станах (пара, рідина, лід), а також відтворити відео цікавих дослідів з водою. Відео створені з чітким поясненням всіх дій, так що навіть найменші дослідники зможуть провести цікаві досліди, та дізнатись про властивості води.
	Сайт	https://www.chemteacher.if.ua/index.php/ua/prohammy-dopovnenoi-realnosti-rozrobleni-nashym-kolektyvom
	Інструкція	https://www.chemteacher.if.ua/index.php/ua/home-ua/108-mobilni-dodatky/283-instruktsiya-dlya-lepbukiv-z-dopovnenoyu-realnistyu-ta-mobilnym-dodatkom
	Приклади завдань	Виконання експериментів: дослідження поверхневого натягу, капілярного ефекту та методів очистки води за допомогою логічних на послідовних відеоінструкцій.
	Освіта 4D+ Платність	Безкоштовна версія
	Доступність	10/10
	Мова	Українська
	Вимоги до системи	Додаток можна безкоштовно завантажити з Apple AppStore/Android Play Market.
	Можливості	Зараз додаток на опрацюванні, тому тимчасово його неможливо завантажити. На даному етапі він доповнює підручники інтегрованого курсу «Я досліджую світ» для 1 класу закладів загальної середньої освіти. Два підручники «Я досліджую світ» для 2 класу, розраховані на навчання за програмою О.Я. Савченко та за програмою Р.Б. Шияна.
	Практичне значення	Наочні матеріали
	Приклади завдань	Дослідження і взаємодія з об'єктами, що вивчаються. Вивчення природних процесів (наприклад, проростання насіння).
	Відео про додаток	https://www.facebook.com/watch/?v=2496684043738832
Предмет – Біологія Характеристика		
	Anatomy AR - A view of the human body in real life	Безкоштовний додаток
	Доступність	5/10
	Мова	Немає української
	Вимоги до системи	Старіші версії Android

Можливості	Додаток пропонує три режими: ★ 3D режим віртуального перегляду, де користувач може бачити модель людського тіла в просторі екрану. (Виберіть кожен із елементів, щоб побачити більше інформації про нього на панелі. Pinch для збільшення або зменшення людського тіла. Перетягніть для обертання зору людського тіла. Увімкніть або вимкніть різні системи за допомогою кнопок вгорі). ★ Розширена реальність (ARCore), в якій користувач може розмістити модель на поверхні в реальному світі для захоплюючого досвіду. (Виберіть кожен із елементів, щоб побачити більше інформації про нього на панелі. Pinch для збільшення або зменшення розміру людського тіла.-Жест обертати, щоб обертати тіло людини). ★ Розширена реальність (відстеження зображень), в якій користувач може бачити модель на цільовому зображенні для захоплюючого досвіду (вимагає друку зображення). Зображення можна завантажити з https://bit.ly/anatomy-ar. (Виберіть кожен із елементів, щоб побачити більше інформації про нього на панелі. Pinch для збільшення або зменшення розміру людського тіла. Жест обертати, щоб обертати тіло людини).
Практичне значення	Містить такі системи: суглобову, серцево-судинну, травну, ендокринну, статеву, покривну, лімфатичну, м'язову, нервову, кісткову, дихальну, сенсорну, сечовидільну. Надає детальну людську модель із захоплюючим досвідом доповненої реальності. У додатку лише одна детальна модель (Чоловіча).
Відео про додаток	https://youtu.be/nJkuuEusI3M
Приклади завдань	Дослідження систем органів людини. Перегляньте реалістичні 3D-моделі з високою роздільною здатністю кожної із систем людського тіла. Доповніть свій план навчання завдяки широкій базі знань з анатомічних визначень та термінології, заснованої на офіційній анатомічній термінології Візуалізуйте за допомогою віртуальної реальності або доповненої реальності кожен із компонентів людського тіла, знайте обсяг, який він займає, його функцію та склад
	Безкоштовна версія
Доступність	10/10
Мова	Немає української
Вимоги до системи	Додаток можна безкоштовно завантажити з Apple AppStore/Android Play Market.
Можливості	Дозволяє «оживити» розфарбовані матеріали, які попередньо роздруковуються із сайту. Серед матеріалів є біологічні об'єкти, географічні карти та інше, що можна використати в освітньому процесі.
Практичне значення	Наочні матеріали

Приклади завдань	Дослідження і взаємодія з об'єктами, що вивчаються. Вивчення природних процесів.
Сайт	https://quivervision.com/

Предмет – Хімія

Додаток	Ознака	Характеристика
Atom Visualizer	Платність	Безкоштовний додаток
	Доступність	9/10
	Мова	Немає української
	Вимоги до системи	AR Atom Visualizer потребує Google ARCore та сумісного пристрою Android. ARCore підтримується не всіма пристроями.
	Можливості	Дозволяє переглядати та досліджувати атомні моделі в доповненій реальності за допомогою Google ARCore.
	Практичне значення	Дослідження складу речовини, демонстрація руху атомів, електронів і посилання на довідниковий матеріал.
	Відео про додаток	https://youtu.be/YScAbJ38KAM
	Приклади завдань	Вивчення будови атома.
LiCo.Organic	Платність	Безкоштовна версія
	Доступність	5/10
	Мова	українська
	Вимоги до системи	Додаток можна безкоштовно завантажити з Apple AppStore/Android Play Market.
	Можливості	Мобільний додаток створений як програмний супровід до начального посібника «Органічні сполуки. АТЛАС-ДОВІДНИК».
	Практичне значення	Дозволяє зчитувати зображення органічних сполук, що наводяться в книзі та відтворювати їх тривимірне зображення в режимі доповненої реальності, що сприяє кращому розумінню просторової будови молекул органічних речовин, а отже їх властивостей. Описані та зображені основні представники всіх класів органічних сполук. Молекули сполук зображені у вигляді куле-стержневих моделей.
	Приклади завдань	Якщо направити камеру на зображення так, щоб вона захоплювала верхній «Модуль швидкої інформації» для вуглеводнів, Ви запустите анімацію відтворення гомологічного ряду вибраного класу органічних сполук, в якому можна побачити просторові молекули перших десяти представників цього ряду та основні кількісних характеристик: відстані між атомами та валентні кути.
	Сайт	https://www.chemteacher.if.ua/index.php/ua/prohammy-dopovnenoi-realnosti-rozrobleni-nashym-kolektyvom
	Інструкція	https://www.chemteacher.if.ua/index.php/ua/prohammy-dopovnenoi-realnosti-rozrobleni-nashym-kolektyvom/108-mobilni-dodatky/280-instruktsiya-dlya-vykorystannya-atlasu-dovidnyku-orhanichni-spoluk-z-dopovnenoyu-realnistyu-ta-mobilnym-dodatkom-lico-organic

2.2. Мобільні додатки та платформи як засоби вивчення природничих наук

Для реалізації завдань, визначених Державним стандартом базової середньої освіти у природничій галузі, необхідно розширити методичний інструментарій учителів шляхом долучення новітніх засобів навчання. До таких засобів відносимо інтерактивні комп'ютерні моделі (симуляції), розроблені у провідних університетах світу.

На жаль, на сьогодні в Україні спостерігаємо низький рівень обізнаності учителів щодо можливостей застосування інтерактивних симуляцій в урочній і позаурочній роботі. Недостатній рівень володіння англійською мовою, нестача методичних матеріалів щодо використання міжнародних ресурсів обмежує їх залучення в освітній процес. Виклики, що постають перед учителями відповідно до основних положень НУШ та участі України в міжнародному дослідженні PISA, можуть бути реалізовані завдяки розвитку нових форм підвищення фахового рівня вчителів природничої освітньої галузі. Однією з таких форм є тренінги з опанування вчителями методикою використання інтерактивних симуляцій.

Компетентнісний потенціал природничої освітньої галузі детально окреслено у Державному стандарті базової середньої освіти. В процесі навчання необхідно сформувати у школярів уміння: знаходити, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту, перетворювати її з одного виду на інший із використанням інформаційно-комунікаційних технологій; використовувати та створювати цифровий природничий вміст; досліджувати довкілля за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; виявляти дослідницькі проблеми, досліджувати природу самостійно чи в групі, установлювати причиново-наслідкові зв'язки, презентувати результати досліджень [9]. Тож передбачено поєднання умінь безпосереднього проведення дослідження емпіричними методами та застосування в дослідженні інформаційно-комунікаційних технологій.

Інтерактивні симуляції є ефективним засобом розвитку дослідницьких компетентностей учителів і школярів, адже вони дозволяють проводити віртуальний експеримент багато разів; безпечні, доступні, не обмежені використанням приладів і матеріалів для дослідження; придатні для використання на уроках і в позаурочній роботі. І, головне, це – сучасний засіб навчання, що мотивує здобувачів освіти до нових знань і вмінь, стимулює до опанування англомовною науковою лексиною.

Проте більшість учителів не використовує інтерактивні комп'ютерні моделі в освітньому процесі. Причини цього – недостатня обізнаність щодо існування таких симуляцій та принципу їх роботи, а також відсутність будь-яких навичок з методики їх використання на уроках, у позаурочній та позакласній роботі. На відміну від учителів, школярі активніше знаходять і використовують такі симуляції у навчанні, тож педагоги дещо «відстають» від них.

В Україні найбільш популярною є платформа інтерактивних симуляцій для природничих наук і математики *PhET*, створена командою університету Колорадо. На основі цього ресурсу можна ефективно організовувати віртуальні лабораторні дослідження, створювати цікаві дослідницькі завдання з фізики, хімії, математики, біології, наук про Землю [23]. Пропонуються моделі для різного віку – від елементарної арифметики і завдань про площу фігур та перетворення дробів до складних фізичних і хімічних процесів. До кожної симуляції вказано теми, з вивченням яких вона пов'язана, навчальні цілі. Для деяких симуляцій розроблено додаткові функції щодо інклюзивного навчання.

Різноманітний набір інтерактивних симуляцій для вивчення біології і хімії створено на платформі *LabXchange* Гарвардського університету [22]. На цьому ресурсі є моделі з послідовним розгортанням і динамічним поясненням перебігу біологічних і біотехнологічних процесів, відео безпосереднього проведення ПЛР, хроматографії та інших досліджень у лабораторії з коментарями науковців. І, найцікавіше, є можливість віртуально працювати з обладнанням і здійснювати дослідження у формі моделювання (симуляції).

Ще один ресурс із комп'ютерним моделюванням у галузі природничих наук – сайт *OLABS* університету Амрі (Індія) [21]. Цей безкоштовний ресурс пропонує великий вибір моделей з біології, фізики, хімії. Як і на *LabXchange*, на *OLABS* сторінки сайту і навігаційні інструменти досить якісно автоматично перекладаються українською мовою за допомогою налаштувань у браузері «Хром». Також до кожного дослідження додається пояснення процедури виконання, пропонується відеоматеріал, що відкривається у ютубі з можливістю використання функції перекладу титрів. Є чимало доповнень, підказок, пояснень, що розширюють можливості використання ресурсу.

Для активного залучення таких ефективних навчальних ресурсів в освітній процес Нової української школи потрібно сформувати у вчителів уміння їх використовувати. Робота з інтерактивними комп'ютерними симуляціями певною мірою компенсує нестачу в учителів знань щодо новітніх досягнень природничих наук та умінь роботи із сучасним обладнанням.

Ми виокремили україномовні популярні і корисні платформи, які доцільно використовувати вчителю природничих наук у процесі професійної діяльності. Зокрема:

з біології (29 шт)

1. EduTech.ua: Це освітній портал, де вчителі можуть знайти матеріали, методичні рекомендації, плани уроків та інші ресурси, пов'язані з навчанням біології.

2. G Suite for Education: Це інструменти Google, спеціально розроблені для освіти. Використовуючи G Suite, вчитель може створювати і ділитися документами, презентаціями та іншими ресурсами зі своїми учнями.

3. YouTube Edu: Це освітня платформа, де вчителі можуть знайти відеоуроки та навчальні матеріали з біології, які можна використовувати під час уроків або надавати учням для самостійного вивчення.

4. Moodle: Це відкрите програмне забезпечення для створення онлайн-курсів та віртуальних навчальних середовищ. Вчитель біології може

створювати і проводити уроки, завдання та спілкуватися з учнями через платформу Moodle.

5. Zoom або Microsoft Teams: Ці платформи використовуються для відеоконференцій та віддаленого навчання. Вчитель може проводити онлайн-уроки з біології, ділитися екраном та спілкуватися з учнями у режимі реального часу.

6. EdEra: Для доступу до курсів та матеріалів з біології.

7. Google Classroom: Для створення інтерактивних уроків та обміну матеріалами з учнями.

8. Prometheus: Для використання інтерактивних навчальних матеріалів з біології.

9. Biology Online: Для доступу до різноманітних біологічних ресурсів та інструментів.

10. BioMania: Платформа з навчальними матеріалами, тестами та відеоуроками з біології.

11. BioEdOnline: Ресурс із безкоштовними уроками, відеоматеріалами та науковими ресурсами для вчителів біології.

12. БіоКлас: Онлайн-платформа для вивчення біології, де вчителі можуть створювати власні завдання та тести.

13. Національний банк знань «ЄШКОЛА»: Містить різноманітні матеріали для вчителів, включаючи біологію.

14. EduBIO: Ресурс із підручниками, тестами та додатковими матеріалами для вивчення біології в середній школі.

15. Шкільний портал Освіта.іа: Для обміну матеріалами, спілкування з колегами та отримання оновлень у сфері освіти.

16. Biolife: Платформа з біології, де вчителі можуть зберігати матеріали для уроків та обмінюватися досвідом.

17. Національна платформа відкритого навчання: Для створення власних курсів та доступу до різноманітних навчальних ресурсів.

18. LearningApps.org: Для створення власних інтерактивних вправ та завдань для учнів.

19. EduDo: Платформа для створення інтерактивних уроків та тестів, спрямованих на вивчення біології.

20. BioDigital Human: Інтерактивний атлас для вивчення анатомії та фізіології людського тіла.

21. Biolympiads.com: Ресурс для підготовки учнів до біологічних олімпіад.

22. BioManUa: Спеціалізована платформа з біології для українських вчителів та учнів.

23. Biotech.ua: Ресурс із актуальними матеріалами з біотехнології та молекулярної біології.

24. Biology-Online.org: Надає доступ до уроків, тестів та інших навчальних ресурсів з біології.

25. BioMan.org: Ігрова платформа, яка допомагає учням вивчати біологічні концепції через відтворення реальних сценаріїв.

26. Labster: Віртуальний лабораторний симулятор для вивчення біологічних та наукових концепцій.

27. BioManBio: Навчальна платформа з ігровим підходом для вивчення біологічних тем.

28. BioDigital Ed: Ресурс, який надає 3D-моделі для вивчення анатомії та біологічних процесів.

29. BioMan 2: Продовження ігрової платформи для біологічного навчання.

Ці платформи можуть полегшити підготовку та проведення уроків, сприяючи ефективнішому навчанню учнів.

з хімії (40 шт.)

1. ClassFlow: Платформа для створення інтерактивних уроків та обміну матеріалами між вчителями.

2. **EdEra:** Цифрова платформа з онлайн-курсами для вчителів та учнів з різних предметів, включаючи хімію.

3. **Google Classroom:** Універсальна платформа для створення та обміну завданнями, матеріалами та звітами.

4. **Moodle:** Відкрита система управління навчанням, яку можна досягти для потреб конкретного навчального закладу.

5. **Prometheus:** Електронний освітній ресурс, що містить навчальні матеріали для вчителів та учнів.

6. **«Моя освіта»:** Платформа для обміну досвідом та матеріалами між вчителями.

7. **«Електронна освіта»:** Платформа для створення електронних курсів та занять.

8. **«Сучасна школа»:** Ресурс для вчителів із матеріалами для уроків та методичними рекомендаціями.

9. **«Освіта.ua»:** Портал з різноманітними ресурсами для педагогів.

10. **«Освітній портал Інституту модернізації змісту освіти» (<https://imzo.gov.ua/>):** Сайти з ресурсами для вчителів хімії.

11. **Edmodo:** Для спілкування з учнями та іншими вчителями.

12. **Google Forms:** для онлайн-тестування.

13. **Kahoot!:** Платформа для створення ігор, тестів та оцінок, що додатково залучають учнів до навчання.

14. **Quizizz:** Сервіс для створення та проведення онлайн-квізів, які можуть бути використані для перевірки знань.

15. **ChemCollective:** Ресурс з інтерактивними хімічними експериментами та симуляціями.

16. **YouTube:** Створення власних відеоуроків або використання відео з інших освітніх каналів.

17. **Padlet:** Дозволяє створювати віртуальні дошки для спільної роботи, обміну ідеями та ресурсами.

18. *Lensoo Create or Explain Everything*: Додатки для створення анімаційних презентацій та відеоуроків.

19. *Microsoft Teams або Zoom*: Платформи для віддалених уроків та відеоконференцій.

20. *PhET Interactive Simulations*: Містить велику кількість інтерактивних симуляцій для вивчення наук, включаючи хімію.

21. *Remind*: Платформа для спілкування з учнями та їх батьками.

22. *Labster*: Надає віртуальні лабораторії для вивчення хімії та інших наук.

23. *Symbaloo*: Допомогає вчителям організовувати та ділитися віддаленими ресурсами.

24. *YouTube Edu*: Відділ платформи YouTube, спеціально створений для освітнього відеоконтенту.

25. *Learn Chemistry (Royal Society of Chemistry)*: Ресурси з безкоштовними уроками та матеріалами для вчителів хімії.

26. *Coursera*: На цій платформі можна знайти онлайн-курси з хімії для самоосвіти чи поглиблення знань.

27. *OpenEdX*: Відкрита платформа для створення та розгортання онлайн-курсів.

28. *ChemCollective Virtual Lab*: Дозволяє вчителям хімії використовувати віртуальні лабораторії для навчання учнів.

29. *Chemguide*: Ресурси із безкоштовними навчальними матеріалами та концепціями з хімії.

30. *Exploratorium: The Science of Cooking*: Ресурс, який може бути корисним для вчителів, які бажають поєднати хімію з кулінарією.

31. *Adobe Spark for Education*: Дозволяє створювати візуальні презентації, відео та веб-сторінки для навчання.

32. *Nearpod*: Допомогає створювати інтерактивні уроки з використанням слайдів, тестів та інших інтерактивних елементів.

33. Flipgrid: Платформа для створення коротких відеообговорень тем для учнів.

34. Educreations: Дозволяє створювати відеоуроки та навчальні презентації.

35. Khan Academy: Надає безкоштовні уроки та вправи з різних предметів, включаючи хімію.

36. CK-12 Foundation: Освітня платформа, вчителі можуть створювати та спільно використовувати навчальний зміст.

37. Edpuzzle: Дозволяє вчителям створювати інтерактивні відеоуроки та контролювати учнівський прогрес.

38. ExploreLearning Gizmos: Надає віртуальні симуляції та інтерактивні завдання для вивчення наук, включаючи хімію.

39. Ptable: Інтерактивний періодичний стіл, який може бути використаний для вивчення елементів та їх властивостей.

40. Socrative: Додаток для створення тестів та ігрових завдань для учнів.

Ці платформи можуть допомогти розширити ресурси для навчання та зробити уроки хімії цікавими та пізнавальними для учнів. Інструменти можуть бути використані для різних аспектів навчання хімії, від інтерактивних уроків до тестування та взаємодії з учнями.

з фізики (50 шт.)

Вчитель фізики в Україні може використовувати різноманітні платформи для підвищення своєї професійної майстерності, обміну досвідом та створення навчальних ресурсів. Деякі платформи, які можуть бути корисними:

1. **Moodle:** Для створення електронних курсів та навчальних матеріалів.

2. **Edmodo:** Для спілкування з учнями, обміну завданнями та навчальними ресурсами.

3. **Google Classroom:** Для створення і обміну матеріалами, проведення онлайн-уроків.

4. Професійні форуми та спільноти (наприклад, «Фізика для вчителів» на певних веб-сайтах): Для обговорення методик викладання та отримання порад від інших вчителів.

5. YouTube або платформи відеокурсів: Для створення відеоуроків та доступу до відповідних матеріалів.

6. Національний освітній портал «Освіта.ua»: Для знаходження оновлених навчальних програм, методичних рекомендацій.

7. EcoLab та інші онлайн-лабораторії: Для проведення віртуальних експериментів та практичних занять.

8. EdEra: Національна освітня платформа, яка пропонує курси для вчителів та інші освітні ресурси.

9. Osvitoria: Освітня платформа з онлайн-курсами для педагогів та студентів.

10. Prometheus: Електронний підручник та освітній ресурс для вчителів та учнів.

11. Microsoft Teams: Інструмент для комунікації, спільної роботи та віртуальних зустрічей.

12. Електронний бібліотечно-інформаційний ресурс «На Урок»: Для доступу до методичних матеріалів, презентацій, відеоуроків та тестів.

13. Електронна бібліотека «Шкільний світ»: Для пошуку та використання електронних підручників та додаткової літератури.

14. GitHub або GitLab: Для спільної роботи над навчальними матеріалами та програмним забезпеченням.

15. Фізтех-відкриті уроки: Ресурс з відкритими уроками та методичними матеріалами від Фізтех-освіти.

16. Інтерактивне моделювання PhET: Надає віртуальні симуляції для усунення труднощів у розумінні фізичних концепцій.

17. Kahoot!: Для створення інтерактивних вікторин та грифікації навчання.

18. Padlet: Для створення спільних дошок, де вчителі та учні можуть обмінюватися ідеями та ресурсами.

19. STEM Sims: Платформа, яка пропонує інтерактивні симуляції для навчання STEM-предметів, включаючи фізику.

20. Labster: Надає віртуальні лабораторії для проведення експериментів та практичних занять.

21. Desmos: Для створення графіків та математичних моделей, що може бути корисним для вивчення фізики.

22. Remind: Для сповіщення учнів та батьків про важливі, події, завдання та інші аспекти навчання.

23. LearningApps.org: Платформа для створення та використання інтерактивних вправ та ігор для уроків фізики.

24. PhET Interactive Simulations: Надає велику кількість віртуальних симуляцій для вивчення фізики.

25. Classkick: Дозволяє створювати інтерактивні завдання та взаємодіяти з учнями під час їх виконання.

26. Exploratorium's Teacher Institute: Ресурси для вчителів, де можна знайти велику кількість навчальних матеріалів та вправ.

27. SMART Exchange: Платформа для обміну інтерактивними вправами та уроками для інтерактивних дошок.

28. Фізтех III (Школа інженерії та природничих наук): Платформа для вчителів фізики та інших природничих наук, де можна розмістити матеріали для уроків та обмінюватися досвідом.

29. Електронний журнал «Класна оцінка»: Для ведення журналу, створення розкладу та спілкування з батьками.

30. STEM Alliance: Європейська ініціатива, яка пропонує ресурси для вчителів, щоб покращити навчання STEM-предметів, у тому числі фізики.

31. Український центр оцінювання якості освіти (УЦОЯО): Для отримання інформації про стандарти та методики оцінювання.

32. Національний банк тестових завдань: Для доступу до тестів і завдань для оцінювання знань учнів.

33. Classcraft: Платформа для гейміфікації навчання та створення інтерактивних уроків.

34. STEMbaza: Для знаходження та обміну STEM-уроками та ресурсами.

35. Zoom: Для віддалених уроків та взаємодії з учнями в режимі реального часу.

36. Цифрова освітня платформа «Дія. Цифрова освіта»: Для доступу до цифрових засобів навчання.

37. National Science Digital Library (NSDL): Забезпечує доступ до цифрових ресурсів з науки, техніки, інженерії та математики.

38. NASA Education: Для використання навчальних ресурсів та проектів, пов'язаних з космічними дослідженнями.

39. Khan Academy: Надає відеоуроки та завдання з різних предметів, включаючи фізику.

40. Wolfram Alpha: Для обчислення та вирішення математичних та фізичних завдань.

41. CK-12 Foundation: Містить відкриті ресурси, підручники та інтерактивні матеріали для вчителів та учнів.

42. Flipgrid: Для створення коротких відеороликів та обговорень, що сприяє взаємодії учнів та спільнот.

43. Quizizz: Платформа для створення ігрових тестів та квізів для перевірки знань.

44. SimBucket: Містить колекцію фізичних симуляцій для демонстрацій та вивчення концепції фізики.

45. Smart Sparrow: Допомогає вчителям створювати інтерактивні навчальні курси та вправи.

46. TeachEngineering: надає безкоштовні ресурси для вчителів з інженерії та науки, включаючи уроки з фізики.

47. OpenStax: Для доступу до безкоштовних навчальних матеріалів та підручників з фізики.

48. Socrative: Для створення тестів та оцінок для оцінювання рівня знань учнів.

49. National Geographic Education: Для використання ресурсів з природознавства та фізичної географії.

50. Phenomena-Based Learning (PhenoBL): Інтегрує фізику в контекст явищ з реальним життям для зрозумілого навчання.

Ці платформи можуть стати корисними для розширення методів викладання та забезпечення цікавого та ефективного навчання фізики. Ресурси можуть допомогти вчителям фізики з ефективним використанням технологій та залученню учнів до навчального процесу.

Провівши експертну оцінку цих платформ, ми виокремили п'ять з них, які, на думку експертів, є найпопулярнішими, найбільш часто використовуються в освітньому процесі і є найбільш доступними, доцільними у використанні. Наведемо їх узагальнену сутнісну характеристику.

LearningApps.org

LearningApps.org – це онлайн-платформа для створення та обміну інтерактивних навчальних вправ. Ця платформа надає можливість вчителям, тренерам та студентам створювати різноманітні інтерактивні завдання (такі як пазли, кросворди, сортування, тести та багато іншого), які допомагають покращити процес навчання й перевірки знань. Ця платформа дозволяє індивідуалізувати процес навчання, сприяючи активному залученню учнів та покращенню їхнього усвідомлення матеріалу. LearningApps.org також дозволяє обмінюватися створеними вправами з іншими користувачами, що допомагає створювати велику бібліотеку навчального матеріалу. Вона працює у веб-браузері та є досить інтуїтивною і простою у використанні. Загалом, LearningApps.org є потужним інструментом для створення інтерактивних вправ, сприяючих активному та цікавому навчанню.

Основні можливості платформи LearningApps.org включають наступні:

1. Створення інтерактивних завдань: Вчителі та студенти можуть створювати різні типи завдань, такі як перетягування, доповнення, вибір правильної відповіді та багато інших. Це дозволяє створювати цікаві та ефективні завдання, які привертають увагу учнів.

2. Доступ до великої кількості готових завдань: LearningApps.org має велику колекцію готових інтерактивних завдань, створених вчителями та іншими користувачами. Це дозволяє заощадити час на створенні власних матеріалів та використовувати ті, що вже існують.

3. Можливість обміну матеріалами: Платформа LearningApps.org дозволяє користувачам обмінюватися своїми створеними матеріалами. Вчителі та студенти можуть розділяти свої завдання з іншими користувачами, що сприяє розширенню бази доступних навчальних ресурсів.

4. Адаптивність до різних типів пристроїв: LearningApps.org підтримує різні типи пристроїв, включаючи комп'ютери, планшети та мобільні телефони. Це означає, що користувачі можуть використовувати платформу на будь-якому пристрої за будь-яких умов.

5. Стеження за прогресом: LearningApps.org надає можливість вчителям та студентам відстежувати прогрес у виконанні завдань. Це дозволяє збирати дані про успішність учнів і вносити необхідні корективи до процесу навчання.

Google Classroom

Google Classroom – це платформа для навчання, яка розроблена компанією Google. Вона призначена для спрощення і організації освітнього процесу, зокрема для вчителів і студентів. Основні характеристики Google Classroom включають:

1. Віртуальний клас: Вчителі можуть створювати віртуальні класи та додавати до них учнів. Кожному класу надається унікальний код доступу, який учні можуть використовувати для приєднання до класу.

2. Розподілення завдань: Вчителі можуть створювати та розподіляти завдання учням, які можуть робити онлайн. Вони також можуть встановлювати терміни здачі завдань та відстежувати прогрес учнів.

3. Взаємодія: Учні можуть спілкуватися з вчителем та іншими учнями в межах платформи. Вона підтримує обмін повідомленнями, коментарі до завдань та обговорення.

4. Відстеження прогресу: Вчителі можуть відстежувати активність учнів, переглядати зроблені завдання та оцінки. Це дозволяє забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня.

5. Інтеграція з іншими Google-продуктами: Google Classroom добре інтегрується з іншими інструментами Google, такими як Google Документи, Google Презентації та Google Таблиці, що дозволяє зручно обмінюватися матеріалами та презентувати результати роботи.

Google Classroom надає зручну та ефективну платформу для віртуального навчання, сприяючи легкій організації уроків, розподілу завдань та спілкуванню учнів та вчителів.

Загалом, платформа LearningApps.org є потужним інструментом для створення та обміну інтерактивних навчальних матеріалів. Вона сприяє покращенню ефективності навчання й розвитку освітнього процесу.

Google Classroom є платформою для управління освітнім процесом, яка надає можливості здійснювати взаємодію між учителем і учнями, надавати завдання та переглядати їх результати, спілкуватися та обмінюватися матеріалами. Ось деякі основні можливості, які надає Google Classroom:

1. Створення класів: Учителі можуть створювати окремі класи для різних груп учнів. Кожен клас може мати свої завдання, матеріали та обговорення.

2. Додавання учнів: Учителі можуть додавати учнів до своїх класів шляхом надання кодів доступу або запрошень по електронній пошті. Це дозволяє швидко і легко організувати всю групу учнів.

3. Завдання та оцінювання: Учителі можуть створювати завдання для своїх учнів і надавати їм доступ до необхідних матеріалів. Учні можуть виконувати завдання онлайн та надсилати їх на перевірку. Учителі можуть оцінювати роботи та відомості про успішність учнів.

4. Обговорення: Учні та вчителі можуть спілкуватися один з одним через функцію обговорення, ділитися думками, відповідями, запитаннями або пропозиціями. Це дозволяє створювати віртуальне академічне співтовариство.

5. Матеріали та ресурси: Учителі можуть надавати учням доступ до різних матеріалів, таких як навчальні посібники, відео, аудіофайли, посилання тощо. Це дозволяє учням мати доступ до необхідної інформації в будь-який час.

6. Інтеграція з іншими сервісами Google: Google Classroom має можливість інтегруватися з іншими сервісами Google, такими як Google Drive, Google Docs, Google Sheets та іншими. Це дозволяє легко обмінюватися файлами, створювати спільні документи та працювати над проектами.

Google Classroom створений з урахуванням потреб учнів та вчителів, щоб полегшити та удосконалити освітній процес. Він забезпечує зручний спосіб організувати та виконати навчання у віртуальному середовищі.

Zoom

Zoom — популярна платформа для відеоконференцій і онлайн-зустрічей. Він пропонує зручні та надійні функції зв'язку, дозволяючи користувачам підключатися віддалено за допомогою аудіо- та відеодзвінків. Zoom набув значної популярності під час пандемії COVID-19, коли віддалена робота та віртуальні зустрічі стали нормою. Деякі ключові функції Zoom включають розміщення або приєднання до зустрічей, спільний доступ до екрана, запис зустрічей, віртуальний фон, функції чату та інтеграцію з іншими програмами та платформами. Він пропонує як безкоштовні, так і платні плани з різними рівнями функцій і обмеженнями на кількість учасників.

Платформа Zoom є одним з найпопулярніших інструментів відеоконференцій та онлайн-спілкування, який може бути використана для різних цілей. Ось деякі з його можливостей:

1. Відео- та аудіозв'язок: Zoom дозволяє вам проводити відеоконференції з однією чи багатьма людьми одночасно. Ви можете бачити та слухати учасників, а також спілкуватися з ними за допомогою вбудованого чату.

2. Екранний ділінг: За допомогою цієї функції ви можете демонструвати свій екран і поділитися документами, фотографіями, відео, презентаціями та іншими файлами з іншими учасниками конференції.

3. Групові чати та приватні повідомлення: Zoom дозволяє вам спілкуватися з учасниками конференції через групові чати, а також відправляти приватні повідомлення окремим користувачам.

4. Організація вебінарів: Платформа також надає можливість проводити вебінари зі значною кількістю учасників. Це особливо корисно для онлайн-лекцій, тренінгів, продажу товарів та ін.

5. Запис конференцій: Zoom дозволяє записувати відео та аудіо засідань, вебінарів чи конференцій, щоб ви могли переглянути їх пізніше або поділитися з іншими учасниками.

6. Віртуальний фон та фільтри: Ця функція дозволяє змінювати ваш фон під час відеодзвінків, що додає веселощі та креативності до вашого спілкування.

7. Інтеграція з іншими інструментами: Zoom може бути інтегрований з іншими популярними сервісами, такими як Google Calendar, Slack, Microsoft Teams, Trello та багатьма іншими, для полегшення спільної роботи та планування.

Це лише деякі з можливостей платформи Zoom. Враховуючи його широкі функціональні можливості та легкість використання, він став дуже популярним інструментом для комунікації та співпраці, як у бізнесі, так і у навчанні, особистих зустрічах та багатьох інших сферах.

YouTube Edu

YouTube Edu – це платформа YouTube, яка зосереджена на освітньому вмісті. Він надає широкий вибір навчальних відео, навчальних посібників, лекцій і курсів від відомих навчальних закладів, педагогів і експертів. YouTube Edu пропонує учням будь-якого віку зручний спосіб доступу до освітніх ресурсів із різних предметів, як-от наука, технології, математика, історія,

мистецтво тощо. Це дозволяє користувачам навчатися у власному темпі, досліджувати різні теми та отримувати доступ до безлічі знань.

Однією з помітних переваг YouTube Edu є його велика та різноманітна бібліотека вмісту. Користувачі можуть знайти відео, які відповідають їхнім конкретним освітнім потребам та інтересам. Крім того, він пропонує такі функції, як списки відтворення, рекомендовані відео та підписки, що дозволяє користувачам керувати власним навчальним досвідом і відкривати нові освітні канали та творців контенту. YouTube Edu також надає викладачам можливість поділитися своїм досвідом і охопити глобальну аудиторію. Він служить платформою для вчителів і закладів для завантаження та обміну навчальними відео, вдосконалення навчання в класі та спілкування зі студентами поза традиційним навчальним середовищем.

Загалом, YouTube Edu – це цінна освітня платформа, яка використовує величезні ресурси та доступність YouTube, щоб надати широкий спектр освітнього вмісту для людей із різним освітнім рівнем та уподобаннями щодо навчання.

YouTube Edu є спеціальною платформою, відкритою для освіти, яка надає безкоштовний доступ до навчального контенту від провідних університетів, навчальних закладів та організацій з усього світу. Основною метою YouTube Edu є збільшення доступу до якісної освіти та створення простору для навчання та обміну знаннями.

Основні можливості використання платформи YouTube Edu включають:

1. Навчання та самонавчання: Платформа надає доступ до тисяч навчальних відеоуроків та лекцій з різних предметів, включаючи математику, науку, історію, літературу, музику та багато іншого. Користувачі можуть вивчати нові теми, повторювати матеріал або розширювати свої знання в певній галузі.

2. Ресурс для вчителів: Викладачі можуть використовувати YouTube Edu для пошуку додаткового навчального матеріалу, який підтримує їхні уроки. Вони можуть знайти відеоуроки, які демонструють практичні приклади,

ілюструють складні концепції або надають варіанти використання попередньо записаних лекцій.

3. Обмін знаннями та спільнота: YouTube Edu створює можливість для спілкування та спільної роботи в межах навчальної спільноти. Користувачі можуть залишати коментарі, задавати питання відеовласникам, обговорювати теми навчання і навіть створювати власний навчальний контент для інших користувачів.

4. Онлайн-курси та сертифікація: На YouTube Edu також доступні онлайн-курси, які забезпечують можливість систематичного навчання в певній галузі. Користувачі можуть вивчати предмети на своєму власному темпі та отримувати сертифікати після успішного завершення курсів.

5. Розширення глобального доступу: Завдяки YouTube Edu, освітній контент стає доступним мільйонам людей з усього світу, незалежно від їх географічного розташування та фізичних обмежень. Це розширює можливості навчання та сприяє міжнародному обміну знаннями.

Prometheus

Прометей (Prometheus) – це система моніторингу та трасування з відкритим вихідним кодом. Вона використовується для збору метрик з різних додатків і інфраструктури та забезпечує їх інструментами для моніторингу, відстеження подій і трасування.

Основні характеристики платформи Prometheus включають:

1. Система збору метрик: Prometheus надає зручні засоби для збору метрик з різних додатків та систем. Вона підтримує багато різних форматів метрик, включаючи гістограми, лічильники та графіки.

2. Моніторинг: Prometheus має вбудовану систему моніторингу, яка надає розширені можливості для відстеження стану системи. Вона дозволяє визначати правила спостереження, сповіщати про проблеми та аналізувати дані для виявлення аномалій.

3. Зберігання даних: Prometheus зберігає зібрані метрики у своїй власній внутрішній базі даних. Це дозволяє виконувати запити до історичних даних та здійснювати аналіз трендів з минулих періодів.

4. Запити та візуалізація: Prometheus надає можливість виконувати різні типи запитів для отримання інформації про метрики. Крім того, вона має інтеграцію з іншими інструментами відображення даних, що дозволяє зручно візуалізувати зібрані метрики у формі графіків та діаграм.

5. Розширюваність: Prometheus є досить гнучкою платформою, яку можна розширювати за допомогою різних компонентів та додатків. Це дозволяє налаштовувати її під власні потреби та розширювати функціонал залежно від вимог.

Прометей є популярним вибором для моніторингу та трасування у сфері облікових систем і хмарних обчислень, завдяки своїм функціям та гнучкості. Prometheus – це система моніторингу та алертингу, яка створена для збору та аналізу метрик з різноманітних додатків та інфраструктури. Ця платформа має відкритий вихідний код та економічно ефективно використовуватися для збору метрик у реальному часі.

Основні можливості Prometheus включають:

1. Збір метрик: Prometheus може збирати метрики з різних джерел, таких як додатки, сервери, контейнери та інші системи. Він здатний збирати метрики у реальному часі, дозволяючи вам отримати актуальну інформацію про стан вашої інфраструктури.

2. Зберігання метрик: Зібрані метрики зберігаються у внутрішній базі даних Prometheus. Вона підтримує довготривале зберігання даних з можливістю запитів.

3. Моніторинг: Prometheus надає гнучкі можливості для моніторингу метрик, дозволяючи вам стежити за різними показниками здоров'я вашої інфраструктури, такими як використання CPU, пам'ять, мережеві показники та інші.

4. Алертинг: Платформа також надає можливості для налаштування алертів, що дозволяє вам отримувати сповіщення про проблеми або аномалії в метриках. Ви можете встановити правила алертів, що спрацьовують при досягненні певного порогового значення.

5. Графіки та візуалізація: Prometheus забезпечує можливості візуалізації зібраних метрик, дозволяючи створювати графіки та діаграми для аналізу даних.

6. Запити та аналіз метрик: Prometheus надає мову запитів PromQL для вибірки, фільтрації та агрегації метрик. Це дозволяє аналізувати дані, шукати залежності та робити статистичний аналіз.

7. Інтеграція з іншими інструментами: Prometheus підтримує інтеграцію з іншими популярними системами моніторингу, такими як Grafana, Alertmanager або Kubernetes. Ви можете використовувати їх для візуалізації даних, керування сповіщеннями та автоматизації.

8. Скейлинг та висока доступність: Prometheus може бути налаштований для роботи у розподіленому режимі, що дозволяє масштабувати систему та забезпечити високу доступність збору метрик та аналізу.

Загалом, Prometheus – потужна платформа для моніторингу, яка дозволяє збирати, аналізувати та відстежувати метрики з різних джерел. Вона широко використовується в галузі ІТ для покращення надійності та ефективності систем.

2.3. Візуалізація змісту природничої освіти як потреба сьогодення

Світ сучасності не стоїть на одному місці, він розвивається та вдосконалюється. Розвиток інформаційних технологій займає поступово домінуючу роль в освітньому процесі та у житті сучасного здобувача освіти, яке пов'язане тісно із наявністю сучасних гаджетів: смартфонів, ноутбуків, планшетів. Це засоби, завдяки яким відбувається суб'єкт-суб'єктна взаємодія учасників освітнього процесу (спілкування, контактування зі своїм колом оточення).

Розвиток онлайн-платформ та соціальних мереж призначені для перегляду відеороликів, прослуховування аудіозапису, пошуку додаткових інформаційних джерел є актуально для сьогодення. Тож виникає запитання: «Чому цей доступний вид діяльності для сучасного школяра не перенести у середовище навчального процесу?»

Одна з таких перетинаючих ліній освітньо – навчального процесу є використання учнем смартфона на уроці під час виконання завдання, завдяки допомоги QR-коду, який є універсальним носієм інформації.

Вираз Quick Response Code (QR-Code) має переклад із англійської як «швидкий відгук» – це піксельне зображення, яке дає дозвіл визначати зміст закодованих спеціально, службових символів. Також, це може бути посилання на сайти, відеоролики, аудіозаписи, координати місцезнаходження, презентацію, гіперпосилання на персональну сторінку соціальної мережі, онлайн-бібліотеки та таке інше.

На відміну від штрих-кодів, QR-коди є його покращеною версією. Для початку роботи із використанням штрих-кодів слід налаштувати камеру телефону чи планшета. Досить лише навести камеру на вказаний штрих-код (а також, той же QR-код) і зачекати, утримуючи свій девайс нерухомо, для того, щоб камера автоматичним способом сфокусувала зображення коду, а програма встановила характерні для коду елементи (смужки чи квадрати). Після чого

код майже миттєво читається, розшифровується, а закодована інформація, текст з коду появляється на екрані, наступним кроком цей текст, посилання на сайт, можна переглянути в браузері натиснувши всього лише одну кнопку та перейти на необхідний сайт.

Процес навчання стає насиченішим та цікавішим для учня сучасності, мотивує його до здобуття знань, що у свою чергу стає зручним інструментом в навчально-освітній діяльності.

У даний час популярності набирає підхід до навчання, що зветься BYOD (розшифровується як Bring Your Own Device – «принести свій особистий пристрій»), тому використання QR-кодів досить швидко набирає обертів. Оскільки за допомогою свого мобільного девайсу учень може прочитати код та отримати з нього корисну та цікаву інформацію.

Ви часто помічали квадратик в пікселях на товарах, візитках чи деінде. Зараз він зустрічається все частіше й частіше – в рекламі, на веб-сторінках, в описах туристичних об'єктів і т. д.. Так що ж це за кодовий квадратик? Називається він QR-код (Quick Response - з англійської "Швидкий Відгук").

Свій початок створення технологія QR-кодування отримує з технології закодовування штрих-кодів, що виникли ще у сорокових роках XX століття [4, с.13].

QR-код створили японці в 1994 році на заміну звичайному штрих-коду, можливості якого вже не відповідали сучасним вимогам.



Рис.2.1. Наочне представлення QR-коду

Початок 1990-х років допоміжна компанія автоконцерну TOYOTA, компанія виготовлення машин DENSO, започаткували проєкт виготовлення нового механізму закодовування інформації для нанесення її на автомобільні деталі. А реалізувала даний проєкт допоміжна компанія участі марки DENSO WAVE, що виготовляла прилади для зчитування штрих-кодів. Повністю нову, неповторну, систему двовимірного кодування – тобто QR-кодування було представлено у 1994 році.

QR-код відрізняється від штрих-коду тим, що:

- містить великий обсяг цифрової, а також текстової інформації на різних мовах;
- розмір друку може бути дуже малим;
- дуже висока швидкість розпізнавання;
- зчитується в будь-якому напрямку.

Такі можливості дають змогу вносити у один малий квадрат коду різноманітну інформацію (посилання на веб-сторінки, інформацію контактних даних, опис об'єктів туризму на різних мовах, зашифровувати любовні листи та безліч іншого.

Після того як QR-код здобув величезну популярність в країні Японії, тоді він почав добиратися і до інших країн світу, прийшов у Європейські технології, США та інші континенти.

Тепер QR-код підкорює нашу країну Україну, сьогодні ми вже майже усюди зустрічаємо його. До прикладу, у Львові на ЄВРО-2012 були розміщені QR-коди на 80-ти туристичних об'єктах з описом на різних мовах [18].

Процес постійної зміни, модернізації та розвитку безліч соціальних сфер та функціоналу галузей, що розширилися у нашій країні останніми роками, змушують впроваджувати відповідні зміни у систему навчально - освітньої діяльності, переходити на нові рівні вимог підготовки випускників школярів та студентів. Пріоритет розвитку освіти це необхідність використання сучасних комунікаційно - інформаційних технологій, технології власних девайсів у навчанні, які забезпечують покращення навчально-виховного процесу, сприяє

доступності та ефективності отримання інформації в процесі освіти, покращує підготовку школярів до самостійності в інформаційному суспільстві [33].

У цьому QR-коді кодується різноманітна інформація, що складається з символів (включаючи кирилицю, цифри і спецсимволи). Будь-яка інформація може міститися в коді : адреса сайту, телефон, електронна візитка, координати місця розташування і так далі. Один QR- код може містити 7089 цифр або 4296 букв.

Тож в чому сенс кодування інформації, у якомусь малому квадратику? Хіба не простіше написати цю інформацію, а не кодувати? Відповідь ні, не простіше! Як і у випадку із товарним штрих-кодом, кодування певної інформації в графічні символи дає змогу зручніше і швидше прочитувати цю інформацію за допомоги спеціальних пристроїв сканерів. Згадайте, що касирам в магазинах сьогодні не потрібно дивитися на цінники і вручну набивати ціну на касі. На заміну цього вони просто проносять товар зверненим штрихкодом до сканера, і дані прочитуються автоматично.

QR- код робиться для схожих цілей. Як правило, цей код прочитується додатком, встановленим на мобільний телефон, після чого мобільний девайс діє залежачи від виду інформації, закладеної в QR- код. Якщо це адреса сайту, то відкриває сайт у браузері. Якщо це електронна візитка - тоді додає нового контактного абонента в контакт-лист. Якщо це звичайний текст (наприклад, інформація про товар) - просто виводить його на екран.

У такому випадку, QR- код виконує одночасно дві функції: дає змогу автоматично прочитувати різні дані та поміщає велику кількість інформації у маленьку картинку (код вміщає в собі 4296 символів - це більше ніж дві машинописні сторінки тексту).

Зараз вже багато просунутих користувачів стали писати свої електронні візитки у вигляді QR- коду. З ними набагато зручніше: не потрібно руками переносити дані в контакт-лист. Замість цього просканували QR- код - телефон автоматично внесе усі дані в адресну книгу.

Які програми використовуються у роботі з QR- кодами? Їх багато -

найрізноманітніших і під будь-які платформи, досить ввести у пошуку “qr-code” або “barcode”.

Користування двовимірним штрих-кодом в освітньо-навчальному процесі може бути застосовано на різних структурних етапах проведення уроку: ознайомлення з матеріалом, поясненні, узагальненні та систематизації знань, перевірки засвоєного навчального матеріалу, оцінювання досягнень учнів та інше.

Слід зазначити, що термін практичної роботи із QR-кодом не може бути обмежений часом у просторі, учень може зберегти прочитаний QR-код та отримувати можливість відновлювати роботу з кодом на тому ж етапі, де він зупинився під час уроку.

Ось такі способи використання QR- кодів пропонує К Бугайчук [4]:

1. Оригінальність підходу до написання книги з QR- кодами на заміну слів і букв (тобто кожна сторінка - код)
2. Кодування як доповнення до певного об'єкту (скелет в кабінеті біології, елементи деякого пристрою)
3. Коди на об'єктах під час екскурсії (в музеї, зоопарку, по місту)
4. Учбові запитання після розшифрування коду і вивантаження інформації
5. Список використаних джерел в електронному курсі
6. Учбова гра як квест із завданнями, схованими в кодах
7. Гіперпосилання на сайти, джерела публікацій
8. Інформація про автора статті, книги
9. Використання в системі каталогів бібліотеки
10. Посилання на завдання в електронних курсах
11. Аналіз популярності контенту (по кількості прочитувань)
12. Бонуси, призи в результаті навчальної гри (варіанти різні)
13. Використання для підтвердження участі в тренінгу, семінарі
14. Використання рекламних кодів, до будь чого в навчанні

В таблиці 2.1 наведено основні форми організації навчально-освітнього

процесу із використанням технологій QR-кодування .

Таблиця 2.1

Форми організованості навчальної діяльності за допомоги технологій QR-кодування

Лекція	забезпечення інформації підготовленої лекції (QR-коди підібрані до матеріалу у вигляді досліду, візуального матеріалу: фотографії, схеми, діаграми, графіки, таблиці, карти та інше); QR-коди з презентацією до навчального матеріалу; QR-код із посиланням на сайти, де обговорюють задані теми, ставляться запитання, під час лекції, та після її завершення; рефлексія: посилання на опитування, де відбувається підведення підсумків лекції, уроку
Лабораторна робота	генерування QR-кодів із боку технічної безпеки, інструкції для виконання лабораторного або практичного завдання та для фрагментів навчально-інформаційного відео тощо
Оцінювання досягнень у навчальному процесі	QR-код для переходу на завдання, опитування, лабораторні, все те що може оцінити роботу
Діяльність поза межами аудиторії	QR-квести, вікторини, екскурсії, тощо

Для використання QR-коду в навчально-освітньому процесі вчителю необхідно:

1. Уміти знаходити допоміжні навчально-освітні засоби в мережі інтернет та генерувати в них QR-коди. Навчально-освітній матеріал, слід вибирати та пояснювати за допомоги міток, інформація яка характеризується кращою якістю, точністю та правдивістю. Це може бути різноманітний матеріал, як вітчизняного так і міжнародного рівня; урядові, виконавчі Інтернет-компанії, установи та організацій; заклади вищої освіти; вітчизняних та закордонних бібліотек; нові джерела поширення офіційних даних.

Для генерування вище вказаної інформації можна користуватися безкоштовним онлайн-сервісом, потрібно лише в пошуку ввести "генератор кодів".

2. QR-коди можна будувати на основі деякої веб-адреси, тобто інформація що повинна кодуватися, повинна бути розміщеною в інтернет мережі. Навички вчителя самостійно створювати власні навчальні ресурси та генерувати для них коди стає невідкладною частиною процесу застосування технології.

3. Вміння застосовувати ресурси, де власником передбачено автоматичне створення QR-коду. Наприклад, така освітня платформа як Learningapps або Всеосвіта дають змогу створити інтерактивні, онлайн-завдання для опрацювання різних типів завдань із різних навчальних предметів та їх автоматичне генерування у QR-коди [36, с.430].

До засобів візуалізації науковці відносять: графіки; схеми; діаграми; інфографіку; інтернет-меми; інтелект-карти; дерево карт; інтерактивні книги; інтерактивну стрічку часу; лепбук; скрайбінг; хмара слів.

Процеси удосконалення, модернізації та розвитку безліч соціальних сфер діяльності і галузей економіки, що розгорнулися в освіті за останні десятиліття, зумовлюють необхідність відповідних змін у вітчизняній системі освіти, переходу на новий рівень вимог до якості підготовки випускників шкіл та вузів. Першочерговість розвитку освіти є впровадження осучаснених інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема – технологій засобів мобільного пристрою для навчання, які забезпечують удосконалення навчально-виховного процесу для доступності та ефективності освітнього процесу у школах, підготовку молодого, сучасного, підростаючого покоління до навичок в інформаційному суспільстві.

До переваг використання QR-кодів слід віднести: швидкісне створення коду завдяки програмним засобам, які призначені для цього; миттєве розпізнавання коду, хоча розмір коду зовсім немає значення; зберігання цифрової, а також текстової інформації великих обсягів; можливість зчитувати

в будь-якому напрямі.

Також учитель може зробити кодування власних підказок, після чого надрукувати отриманий QR-код із завданням. Кожен хто потребуватиме інформаційної допомоги по заданій темі, зможе отримати її в будь-якому для того зручному місці, лише прочитавши код.

Вчитель теж може провести в класі з учнями інтерактивну розповідь завдяки допомоги QR-коду. Саме він уміє зберігати в собі тексти малого обсягу, які можна прочитати без підключення до мережі Інтернету.

QR-код як гра може мати різний характер та на будь-яку тему, приклад: придумати текст, що складається з кількох частин – у кінці кожного, буде декілька можливостей вибору розвитку подій, як у комп'ютерній грі.

Також можна створити дієву версію до казки про Колобка: з першого QR-коду зчитується головна зав'язка казки, а продовження можна вибирати самостійно («Сканувати код під номером 2, щоб герой пішов прямо по стежці, або ж під номером 3, щоб він обійшов перешкоди безпечною дорогою»).

Можна вигадати пригодницьку історію або створити автоматично QR-вікторину із запропонованих запитань, за допомогою онлайн середовища QR Treasure Hunt Generator. Потім роздруковані QR-коди можна помістити в класі або ж по всьому шкільному подвір'ї. Учень, можливо, не тільки покращить свої знання, а й свою фізичну підготовку.

Цікавішою стане екскурсія проведена на території школи, музею, предметного кабінету. У кабінеті (коридорах, бібліотеці, в інших приміщеннях) слід розмістити роздрукований QR-код з посиланням на відео, аудіо, фото чи іншої необхідної інформації, яку потрібно донести до учня.

Багато музеїв давно використовують ці прийоми, тим самим розповсюджуючи інформацію про експонатів не тільки поясненнями, але й доповнюючими матеріалами на зразок мініатюрного-фільму або навіть ігри за мотивами виставки. Це такий собі вид електронного екскурсовода. Також в туризмі цей прийом є досить актуальним на сьогоднішній день.

Суспільство буде бажати все частішої появи в різних сферах життя, для

зручного користування та отримання інформації і не тільки. Інколи зустрічається можливість оплати рахунків за допомогою QR-коду. Подальший розвиток прийому кодування, відкриє все більше можливостей.

Але не дивлячись на явні переваги цього методу роботи, у ньому є і безліч недоліків:

- висока вартість користування інтернет мережею,
- достатньо висока вартість покупки мобільних пристроїв, електронних девайсів
- відсутність у деяких закладах освіти Інтернету що забезпечує вільний доступ учнів закладу до виходу в мережу,
- технічні несправності.

Отже, можна узагальнити переваги та недоліки користування QR-кодами у освітньо-навчальному процесі

Переваги :

1. зберігання досить великих розмірів цифрової, а також текстової інформації на різних мовах;
2. якісна швидкість створення самого QR-коду завдяки допомогі програмних засобів;
3. доволі висока швидкість розшифровування, незалежно від розмірності створеного коду;
4. можливість зчитувати у різних площинах;
5. для розміщення підійде практично вся поверхня;
6. висока стійкість до пошкодження (зчитування при пошкодженні коду до 30%).

Недоліки :

1. висока вартість оплати мобільного інтернету;
2. занижений рівень проінформованості про технологію QR-кодування;
3. технічні несправності, мобільного пристрою
4. технічні несправності інтернет зв'язку;
5. висока ціна самого мобільного девайсу, що підтримує програму

зчитування коду.

На сьогоднішній день у нас широко використовують QR-коди, наведемо кілька прикладів:

1. переказ коштів в додатку національного банку України
2. оплата комунальних послуг
3. оплата товару через термінал з телефону
4. сканування QR-коду в додатку «Дія»
5. з'єднання між собою мобільних пристроїв
6. полегшений пошук інформації
7. полегшений перехід до потрібного посилання.

Отже, головні причини активного введення QR-кодів у житті сучасного світу є простота та зручність зчитування, а також кодування інформації, сама наявність мобільних пристроїв, сучасних девайсів зі спеціальними додатками, що розшифровують код. Можливість отримання дочільної інформації для вивчення будь-якого навчально-освітнього предмету стає все популярнішим посеред вчителів та учнів у школах.

До переваг доцільно віднести, в застосуванні QR-кодів у сучасному світі:

- їх швидкість створення за допомоги програмними засобами;
- миттєве розпізнавання, до якого розмір коду зовсім немає значення;
- збереження цифрової інформації
- збереження текстової інформації у значно великих обсягах;
- можливість зчитувати інформацію в різних напрямках.

А до недоліків можна віднести:

- високу вартість оплати мобільного інтернету;
- досить занижений рівень проінформованості про технологію QR-кодування;
- технічні несправності, мобільного пристрою
- технічна несправність інтернет зв'язку;

- висока ціна самого мобільного девайсу, що підтримує програму для зчитування коду.

Отже, у зв'язку із встановленим вище можна ствердити, що користування QR-кодом у освітньому процесі теж буде досить корисним. QR-кодування стимулюватиме зацікавленість, інтерес учнів до навчального матеріалу, активізуватиме та спонукатиме учнів навчальних закладів до більшої странності навчальної діяльності, дасть змогу таким чином вчителям використовувати нові способи навчально, пошуково-пізнавальних завдань, вправ.

На сьогоднішній день, практично кожен сучасний учень має щонайменше один девайс, універсальний гаджет із набором сучасних додатків, яким користується протягом усього дня, отже оминати тренд BYOD у світі сучасності неможливо. Термін «BYOD» перекладається як «bring your own device» – «принеси свій особистий пристрій». Отже ідеться про можливе користування працівниками чи учнями в офіційних установах, тобто школі, власних мобільних девайсів. Така практика є вже в освітньому напрямі, де вона поступово вноситься у освітній процес.

Звертаємо увагу, що одним з передових способів формування інформаційної складності освітньо - навчального середовища та впровадження підходу BYOD в навчанні є використання QR-кодів (аббревіатура QR розшифровується як Quick Response, тобто «швидка відповідь»).

Проведений аналіз навчально-методичної літератури засвідчив, що у підручниках з біології та робочих зошитах деякі завдання вміщують в собі потреби зчитування QR-коду. Отже, він є актуальним методом сьогодення.

Практично кожен сучасний девайс з легкістю розпізнає та розшифрує інформацію, зашифровану за допомогою QR-коду. Для цього слід лише піднести камеру гаджета із встановленим продуктом до зображеного коду. Спершу програма розшифровує код, а після цього пропонує виконати певні дії, що передбачені вмістом коду.

Сучасні діти практично не можуть уявити своє життя без смартфона, бо з

його допомогою сучасні підлітки здійснюють більшість щоденних дій: спілкуються у соціальних мережах, переглядають цікаві фільмів, грають у різні ігри, займаються пошуком потрібної для них інформації, прослуховують аудіозаписи, музику тощо. Тому необхідно залучати новітні технології з використанням мобільного телефону та впроваджувати їх на уроках, це може додатково викликати інтерес школярів до вивчення предмету біологія. Учитель за допомоги QR-кодів може урізноманітнити освітній процес. Наприклад, використовуючи QR-код як:

- елементи квесту на уроках;
- елементи гри;
- інструменти для швидшого поширення інформації;
- інструменти звіту роботи учнів;
- елементи для формування домашнього завдання;
- елементи самостійної перевірки виконаного завдання;
- створення QR-вікторина;
- елементи вигаданої екскурсії або подорожі.

Наведемо приклади закодованих онлайн вправ, які можуть бути впроваджені на уроці біології під час організації навчального процесу з учнями.



Рис. 2.2 Завдання на уроки біології

Рекомендації вчителям щодо успішного використання QR-кодів в освітньому процесі

Навчальний процес можна зробити різним, сучасним за допомогою QR-

коду, в якому можна помістити:

- посилання на завдання, лабораторну, додаткові завдання для підвищення оцінок ;
- завдання квестів, гри
- шифрувати підказки до виконання завдань ;
- посилання на інтересні статті та факти, розташували їх в коридорах навчально-освітнього закладу;
- організувати екскурсію шкільним музеєм, розмістити QR-коди на експонатах;
- QR-коди зображені на кожному навчальному підручнику у шкільній бібліотеці, що мають відповідну електронну версію в мережі Інтернет.

Є безліч спеціалізованих програм які створюють та дешифрують QR-коди. Згенерувати код можна за допомогою використання програмного середовища QR-coder. Програма може згенерувати таку інформацію: невеличкий текст; електронну пошту; посилання; візитівку; повідомлення або оголошення; геолокацію.

Також для створення особистого коду можна використати QR-code generator. Вже ця програма передбачає доволі ширший діапазон можливостей (можливе кодування статичного чи динамічного коду, додавання логотипу, можливість відкриття растрового а також векторного зображення коду та інше).

Тож, давайте спробуємо розібратися, що саме і як можна кодувати.

- *Досить довге гіперпосилання на ресурс Інтернету, необхідний для навчання: відео-ролик з YouTube, місцезнаходження на Google картах, файли з хмари (Google, Microsoft, Dropbox та інші), профіль в соціальних мережах, телефонний номер або e-mail.*
- *Приховану підказку, це для тих учнів, що зіткнулися з проблемами в завданні, вправі, розв'язанні задач. Це може бути позначення, правила та алгоритми розв'язування задач, приклади виконаних вправ, відповіді на загадки та таке інше.*
- *Посилання на квести, вікторини, інтерактивні вправи, задачі,*

тести та анкети. Існує список ресурсів інтернету, які самі автоматично генерують QR-коди з посилання.

- *Відповіді до певних завдань вчителя (створюють їх учні)* – тобто текстові повідомлення з відповідями на задачі чи загадки тощо.
- *Підказки до квесту*, помістивши їх в необхідних місцях навчального закладу.
- *Оголошення та інструкція* на стендах або дошках оголошень, чи мультимедійних дошках
- *Контактну інформацію* тільки на візитці вчителя чи адміністрації навчального закладу, на бейджиках учасників семінару;
- *Встановлення особи* у кабінеті електронних книг або дистанційного заняття.
- *Інтерактивну розповідь.* Наприклад, учасникам потрібно придумати оповідання, що складається з декількох головних частин – взавершенні, як у комп'ютерній грі, слід обрати серед кількох варіантів один для продовження тексту.

Приклади запропонованих нами QR-кодів, які ми використовували освітньому процесі, запропоновані в Додатку А.

Отже, використання QR-кодування в навчально-освітній діяльності стимулює в учнів допитливість, інтерес, активізує їх діяльність, даючи можливість учителю використовувати нові та сучасні види навчальних методів. Залучати технології із використанням мобільного девайсу на уроках, це додатково викличе бажання у школярів до вивчення будь-якого навчального предмету.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз ключових аспектів історії використання ІТ-технологій в освіті, допомагає зрозуміти еволюцію цього процесу та його важливий внесок у становлення якісного сучасного освітнього середовища.

Історія використання ІТ-технологій в освіті засвідчує, що вони стали невід'ємною частиною освітнього процесу та мають великий потенціал для покращення навчання і підвищення якості освіти. Нині вони стали все більш потужними, інтерактивними та сприяють становленню нових методик навчання. Розвиток ІТ-технологій є невідпинним процесом, і в майбутньому очікується ще більше інноваційних рішень, які вплинуть на освітній процес.

ІТ-освіта розвивалась за такими етапами: *I етап* – початок ІТ-освіти; *II етап* – поширення ІТ-освіти; *III етап* – ІТ-освіта як частина формальної освіти; *IV етап* – поглиблення ІТ-освіти; *V етап* – ІТ-освіта для всіх. Сьогодні залучення ІТ-технологій в освітній процес стало необхідним елементом навчання. Існує велика кількість електронних навчальних платформ, які надають доступ до онлайн-курсів, вебінарів та інших засобів електронного навчання. Освіта стала доступною в будь-який час та в будь-якому місці.

Надзвичайно важливою тенденцією в освіті, що набирає обертів в наш час, є розширення використання ІТ-засобів. ІТ-засоби стають необхідними для підтримки академічних процесів, сприяють поліпшенню якості навчання та підвищенню його доступності. ІТ-технології допомагають розширити доступ до освіти, забезпечуючи онлайн-курси та вебінари, що дає можливість отримати знання безпосередньо з будь-якого куточка світу. Доступність електронних підручників та онлайн-матеріалів зробила навчання більш гнучким і зручним для здобувачів освіти та вчителів/викладачів, а також забезпечила колаборативну роботу та обмін знаннями. Однак, зростання використання ІТ-технологій в освіті має свої виклики.

ІТ-інновації в сучасній освіті, які відіграють ключову роль у покращенні якості навчання та розвитку здобувачів освіти: використання віртуальної та доповненої реальності; використання штучного інтелекту; онлайн-навчання та

дистанційна освіта; персоналізоване навчання; використання онлайн-інструментів для співпраці та комунікації

Існує велика кількість україномовних платформ з біології, хімії, фізики, які доцільно використовувати для забезпечення цікавого та ефективного навчання природничих наук. Описі сутнісних характеристик п'яти найбільш популярних з них (LearningApps.org, Google Classroom, Zoom, YouTube Edu, Prometheus). Ці платформи можуть стати корисними для розширення методів викладання природничих наук. Ресурси можуть допомогти вчителям з ефективним використанням технологій та залученню учнів до навчального процесу.

Використання доповненої реальності в освітньому процесі сприяє забезпеченню належного функціонування освітнього середовища в умовах інформатизації суспільства, що є стає ключовим вектором модернізації освітніх послуг і готування майбутніх поколінь до викликів XXI століття. Основна сутнісна характеристика цієї технології це здатності збагачувати реальний світ цифровою інформацією, забезпечуючи таким чином новий рівень взаємодії між користувачем і технологією, перехід на полісуб'єктну освітню парадигму.

Головними причинами постійного використання QR-кодів у сучасному житті є легке зчитування та саме кодування інформації, тому нам потрібне використання додатку, що зчитує коди в мобільному девайсі. Можливість отримати додаткову інформацію для вивчення якого небусть предмету, отриманого з розшифровування коду, стає все популярнішим серед вчителів та учнів. QR-кодування широко застосовується в навчальному процесі з вивчення природничих наук, зокрема: QR-код, як елемент квесту; QR-код, як посилення на різноманітні завдання самостійного опрацювання; інструменти поширення інформації; формування звіту роботи школярів; елементи виконання домашнього завдання. На певній стадії проведення заняття, QR-коди можуть стати незамінною його частиною, завдяки допомоги коду вчитель може значно покращити та осучаснити урок, ще більше зацікавити учнів до виконання вправ, закодовуючи різну інформацію.

Використання QR-коду в освітній діяльності сприяє активізації допитливості, збільшує інтерес здобувачів освіти до навчального процесу, заохочує до більшого потягу навчальної діяльності та дає, таким чином, учителю можливість використати нові види, типи навчально пошуково-пізнавальних завдань.

Однак, використання ІТ-технологій в освіті не є панацеєю. Є критики, які стверджують, що це може призвести до втрати традиційного способу навчання або до зниження педагогічної взаємодії. На жаль, не всім учням доступні необхідні ресурси, що може призвести до розриву між «цифровими грамотами». Однак, я вірю, що з правильним підходом та інклюзивною політикою, ці проблеми можуть бути вирішені і ІТ-технології стануть справжнім каталізатором для розвитку освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балюк В. О. Дидактичні умови формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх фахівців економічного профілю в освітньому середовищі університету. Дис. на здоб. наук. ступ. канд. пед. наук за спец.13.00.09 – теорія навчання. Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, Полтава, 2020.
2. Бондаренко Т. Технологія створення та розкодування QR-кодів як ефективний інструмент для підвищення навчально-освітніх досягнень студентів. 2019 р. С. 30-40
3. Бонч-Бруєвич Г. Ф., Абрамов В. О., Косенко Т. І. Методика застосування технології SMART Board у навчальному процесі. К: КМПУ імені Б.Д. Грінченка, 2007.
4. Бугайчук К. Л. Використання QR кодів у навчальному процесі вищих навчальних закладів. Харків, 2012. С. 42.
5. Візнюк В. Цифрова компетентність майбутніх педагогів як невід’ємна складова професійної підготовки. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2019. Вип. 1. С. 130–136.
6. Волинець В. О. Віртуальна, доповнена і змішана реальність: сутність понять та специфіка відповідних комп’ютерних систем. *Питання культурології*. 2021. Вип. 37. С. 231–243.
7. Горбатюк Р. М., Тулашвілі Ю. Й. Мобільне навчання як нова технологія вищої освіти. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2013. №27. С. 31-34.
8. Дементієвська Н. П. Підготовка вчителів до використання інтерактивних комп’ютерних моделей для навчання учнів через
9. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів № 898, 30.09.2020. URL: <http://surl.li/kenu> (дата звернення: 24.03.2023).

10. Дорошенко Ю., Семенюк Н., Семко Л. Біологія та екологія з комп'ютером К.: Вид. дім «Шкільний світ»: Вид. Л. Галіцина, 2005. 128 с.
11. Дорошенко Ю., Семенюк Н., Семко Л. Біологія та екологія з комп'ютером К.: Вид. дім «Шкільний світ»: Вид. Л. Галіцина, 2005. 128 с.
12. Кваліфікаційна робота Мартиненко А.В. Методика використання QR-кодів у процесі навчання біології в основній школі URL: <http://surl.li/bzdlg>
13. Кононенко О.В. Можливості використання QR-коду у навчальному процесі. Новітні інформаційно-комунікаційні технології в освіті. 2015 р. С. 156-158
14. Косик В. М. Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Android в навчальному процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. № 4. С. 19-21.
15. Матяш Н. Ю. Погляд на проблему комп'ютеризації навчального процесу. *Біологія та хімія*. 2004. № 4. С. 55-56.
16. Маца К.О. Принцип всеєдності і подальший розвиток екологічної освіти // *Проблеми освіти*. 1998. №14. С. 58-63.
17. Міронець Л. П., Степанюк А. В. Методика використання веб-сайту у процесі навчання біології в основній школі *Актуальні питання природничо-математичної освіти* : зб. наук. пр. № 1 (13). Сум. держ. пед. ун-т ім. А.С. Макаренка. Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2019. С.137-144.
18. Можливості використання QR-кодів у навчальному процесі URL: <https://vseosvita.ua/library/mozlivosti-vikoristanna-qr-kodiv-u-navcalnomu-procesi-59429.html>
19. Неведомська Є. Комп'ютерні технології під час навчання біології. *Біологія і хімія в школі*. 2007. № 4. С. 10 – 14.
20. Нікітченко Л. О., Баюрко Н. В. Організація дистанційного навчання учнів на уроках біології. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. № 2. 2022. С.7 – 17.

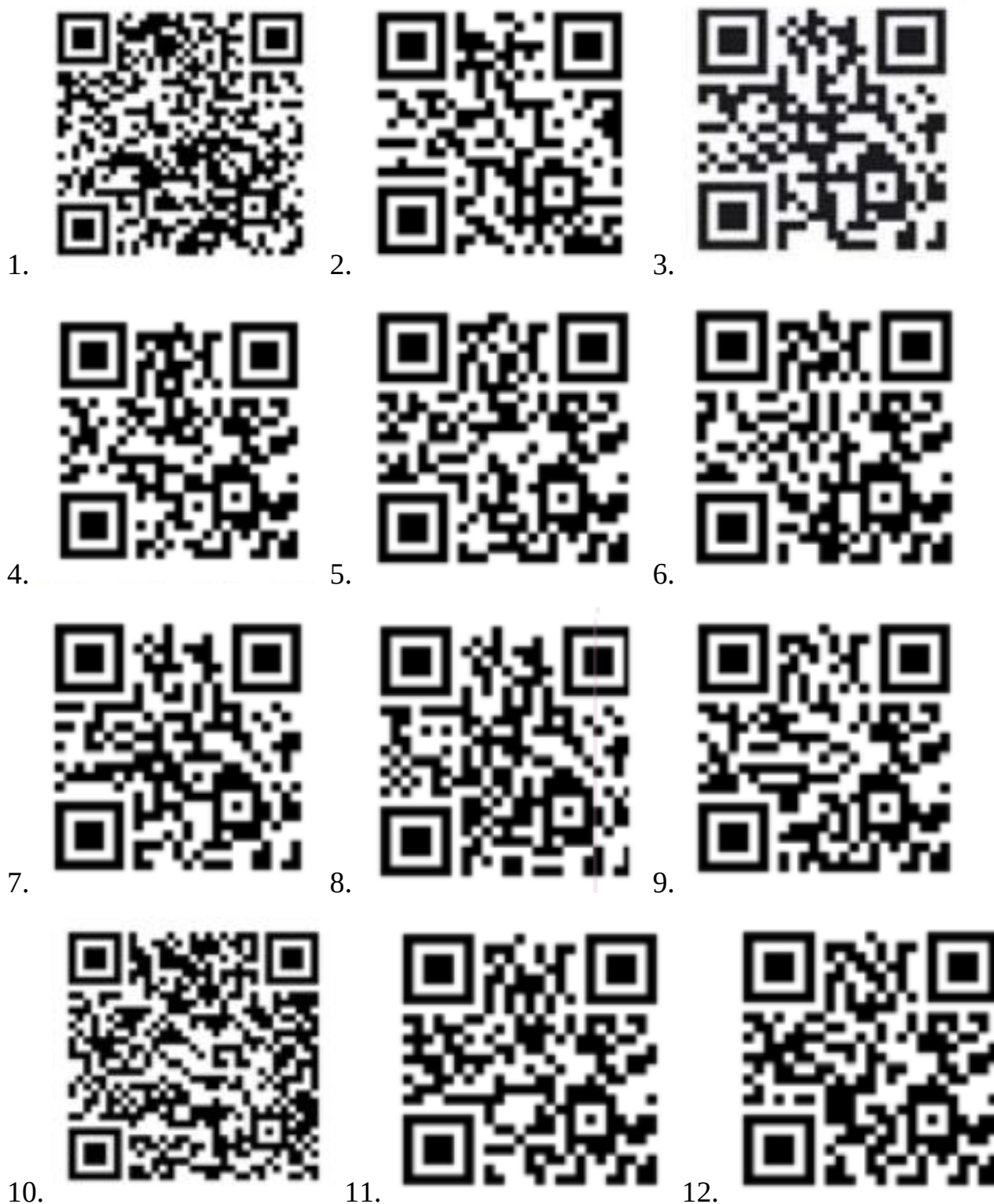
21. Онлайн-платформа OLABS університету Амрі (Індія). URL: <https://www.olabs.edu.in/>
22. Онлайн-платформа віртуальних симуляцій LabXchange. URL: <https://www.labxchange.org/>
23. Онлайн-платформа віртуальних симуляцій PhET. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/>
24. Рашевська Н. В. Технології мобільного навчання. 2012. С. 295– 301.
25. Сисоєва С. О. Інтерактивні технології навчання дорослих: навч.-метод. посіб. /НАПН України, Ін-т педагогічної освіти і освіти дорослих. Київ : ВД «ЕКМО», 2011. 320 с.
26. Ситуаційна методика навчання: теорія і практика / Упор. О. Сидоренко, В. Чуба. Київ : Центр інновацій та розвитку, 2001. 256 с.
27. Скрипник Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. №3. С. 28-31.
28. Степанюк А. В. Використання комп'ютерних засобів навчання в методичній підготовці майбутніх учителів біології. *Педагогічний альманах*. Херсон, 2011. Вип.12. Частина 1. С. 58-64
29. Степанюк А. В. Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01. Київ, 1999. 475 с.
30. Тарангул Л., Романюк С. Використання технології доповненої реальності освітньому процесі закладів вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2022. Т. 1, № 96. С. 187–204.
31. Тимчина В., Тимчина Н. Нові перспективи освітнього процесу: віртуальна та доповнена реальність. *New pedagogical thought*. 2020. Т. 101, № 1. С. 42–46.
32. Ткачук В. В. та ін. Доповнена реальність як засіб реалізації дистанційного навчання в умовах карантину. *Освітній дискурс: збірник наукових праць*. 2020. Т. 22, № 4. С. 43–53.

33. Тренди освіти: як використовувати QR-коди у навчанні. URL: <https://cutt.ly/rHjT0N4>
34. Центр інформатики. Методичні рекомендації до використання мобільних пристроїв у навчально-освітньому процесі URL: <https://cutt.ly/iHjTP1e>
35. Цесарська Г. Роздуми про користь та шкоду комп'ютерної павутини. *Бібліотека*. 2002. №5. С. 36-37.
36. Цуканова І. В. Особливості застосування QR-коду в інтегровано-маркетингованих комунікаціях. С. 429-434.
37. Щербаков А. Г. Комп'ютерне тестування важливий методичний інструмент сучасного вчителя. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2006. № 4. С. 30 – 31.
38. Що таке QR-код та як його використовувати вчителю? URL: <https://teach-hub.com/scho-take-qr-kod-ta-yak-joho-vykorystovuvaty-vchytelyu/>
39. Що таке QR-код? URL: <https://vizitka.com/uk/qr-codes???history=0&pfid=1&sample=27&ref=1>
40. QR-код та інтерактивна дошка URL: <http://al-nata.blogspot.com/p/qr.html>
41. QR – коди в навчанні URL: http://intelinterwork.blogspot.com/p/blog-page_19.html
42. QR-коди в освіті URL: <http://timso.koippo.kr.ua/skripka/qr-kody-v-osviti/>
43. Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum / P. Milgram et al. *Photonics for industrial applications*, Boston, MA / ed. by H. Das. 1995.
44. Azuma R. T. A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators and virtual environments*. 1997. Vol. 6, no. 4. P. 355–385.
45. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education / H.-K. Wu et al. *Computers & education*. 2013. Vol. 62. P. 41–49.

46. Klopfer E., Sheldon J. Augmenting your own reality: student authoring of science-based augmented reality games. *New directions for youth development*. 2010. Vol. 2010, no. 128. P. 85–94.
47. Lytridis C., Tsinakos A. Evaluation of the ARTutor augmented reality educational platform in tertiary education. *Smart learning environments*. 2018. Vol. 5, no. 1.
48. Methods of future science teachers training to use smart-technologies in the professional activity / A. V. Stepanyuk et al. *South Florida journal of development*. 2022. Vol. 3, no. 1. P. 510-527.
49. Mobile augmented reality: the potential for education / D. Nincarean et al. *Procedia - social and behavioral sciences*. 2013. Vol. 103. P. 657–664.
50. Phon D. N. E., Ali M. B., Halim N. D. A. Collaborative augmented reality in education: a review. *2014 International conference on teaching and learning in computing and engineering (LaTiCE)*, Kuching, Malaysia, 11–13 April 2014. 2014.
51. Alla V. Stepanyuk, Liudmyla P. Mironets, Tetiana M. Olendr, Ivan M. Tsidylo. Methods of Future Natural Sciences Teachers Training to Use Smart-technologies on the Basis of Learning Apps. 17th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference, PhD Symposium, and Posters (ICTERI 2021). (Kherson, Ukraine, September 28 - October 2, 2021). C. 411-418.
52. Alla V. Stepanyuk, Liudmyla P. Mironets, Tetiana M. Olendr, Ivan M. Tsidylo, Oksana B. Stoliar. Methodology of using mobile Internet devices in the process of biology school course studying. *Cloud Technologies in Education 2019. Proceedings of the 7th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2019)* Kryvyi Rih, Ukraine, December 20, 2019. C.535-547.
53. Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. Teachers College Press.
54. Selwyn, N. (2011). *Schools and schooling in the digital age: A critical analysis*. Routledge.

55. Stepanyuk, A., Mironets, L., Tsidylo, I., Olendr, T. and Kormer, M. Integrated Use of the LearningApps.org Resource and Information Devices in the Process of Biology School Course Studying. In Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology (AET 2020). Volume 2. P. 452-465. Copyright 2022 by SCITEPRESS. Science and Technology Publications, Lda.
56. Valerii Habrusiev, Hryhorii Tereshchuk, Ivan Tsidylo, Serhii Martyniuk and Olena Kulyanda. Monitoring The Quality Of E-Learning Implementation In Educational Institutions. SHS Web of Conferences 107, 10003 (2021),
57. Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321.
58. Warschauer, M. (2003). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press.
59. Zhao, Y., & Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American Educational Research Journal*, 40(4), 807-840.

Приклади використаних в роботі QR-кодів



1 – Інтерактивна гра «У 2100 році»; 2 – Ціна поділки; 3 – Коротко про вимірювання; 4 – Лід; 5 – Вода; 6 – Дифузія в рідині; 7 – 3D-модель замерзання; 8 – Газу; 9 – Дифузія в повітрі; 10-12 – Інтерактивні вправи.

Анотація

Червонюк О. С. Використання ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук / Червонюк Оксана Степанівна: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін; наук. керівник Степанюк А. В. – Тернопіль, 2023. – 83 с.

В роботі проаналізовано історію становлення та використання ІТ-технологій в освітньому процесі. Здійснено його періодизацію (*I етап* – початок ІТ-освіти; *II етап* – поширення ІТ-освіти; *III етап* – ІТ-освіта як частина формальної освіти; *IV етап* – поглиблення ІТ-освіти; *V етап* – ІТ-освіта для всіх). Виявлено, що тенденцією в освіті, що набирає обертів в наш час, є розширення використання ІТ-засобів.

На основі аналізу та узагальнення літературних джерел з'ясовані основні підходи до розв'язання проблеми використання у процесі вивчення природничих наук та окреслені можливість подальшого удосконалення цього процесу. Обґрунтовані засоби впровадження ІТ-технологій у процесі вивчення природничих наук та їх апробації в освітньому процесі. Описі сутнісних характеристик п'яти найбільш популярних з них (LearningApps.org, Google Classroom, Zoom, YouTube Edu, Prometheus).

Ключові слова: освіта, історія, ІТ-технологій, здобувачі освіти, засоби, природничі науки.

Abstract

Chervoniuk O. S. The use of IT technologies in the process of studying natural sciences / **Chervoniuk Oksana S.:** Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Department of General Biology and Methodology of Sciences Teaching; supervisor of scientific work Stepanyuk A.V. – Ternopil, 2023. – 83 p.

The paper analyzes the history of the formation and use of IT technologies in the educational process. It has been periodized (stage I – the beginning of IT education; stage II – the spread of IT education; stage III – IT education as part of formal education; stage IV – deepening of IT education; stage V – IT education for all). It was found that the trend in education, which is gaining momentum nowadays, is the expansion of the use of IT tools.

Based on the analysis and generalization of literary sources, the main approaches to solving the problem of use in the process of learning natural sciences are clarified and the possibility of further improvement of this process is outlined. Reasonable means of implementing IT technologies in the process of studying natural sciences and their approbation in the educational process. Descriptions of essential characteristics of the five most popular of them (LearningApps.org, Google Classroom, Zoom, YouTube Edu, Prometheus).

Keywords: education, history, IT-technologies, education seekers, means, natural sciences.