

Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет

Кафедра інформатики і обчислювальної техніки

Кваліфікаційна робота

освітнього ступеня «магістр»

на тему

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ДІЯЛЬНІСНИХ СЕРЕДОВИЩ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Виконав:

Студент 2 курсу магістратури,

63-фмт групи спеціальності

014.09 Середня освіта (Інформатика)

Петровський Сергій Вячеславович

Науковий керівник:

к.п.н., доцент Вінниченко Є.Ф.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду «_____» _____ 2024 року.

Студент (ка)

(підпис)

Петровський С.В

Науковий керівник

(підпис)

Вінниченко Є.Ф.

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота розглянута на засіданні кафедри
Інформатики і Обчислювальної техніки

протокол № _____ від «_____» _____ 20__ року.

Студент(ка) допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

(підпис)

Горошко Ю.В.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи використання віртуальних діяльнісних середовищ в освітньому процесі.....	6
1.1. Поняття та класифікація віртуальних діяльнісних середовищ.....	7
1.2. Історія розвитку використання віртуальних середовищ в освіті.....	9
1.3. Огляд та аналіз сучасних інтерактивних методів навчання.....	13
1.4. Переваги та недоліки використання віртуальних середовищ у навчанні інформатики	18
РОЗДІЛ 2. Методичні аспекти використання віртуальних діяльнісних середовищ у навчанні інформатики.....	23
2.1. Особливості використання діяльнісних середовищ у освітньому процесі на уроках з інформатики для учнів різного рівня підготовки.....	24
2.2. Методи та засоби впровадження діяльнісних середовищ в навчальний процес.....	24
2.3. Методичні рекомендації щодо впровадження віртуальних діяльнісних середовищ в освітній процес.....	42
Висновки.....	53
Список використаних джерел.....	55

ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій однозначно впливає на всі сфери людської життєдіяльності. Відбувається активна інтеграція і заміна номенклатурних елементів на електронні. Українські розробки, такі як застосунок Дія, увійшли до списку найкращих винаходів 2024 за версією журналу TIME [30]. Освітня сфера не є винятком. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі сприяє розвитку творчої особистості, креативного, критичного та аналітичного мислення, здатності учнів самостійно приймати рішення. Одним з методів впровадження інформаційно-комунікаційних технологій є використання віртуальних діяльнісних середовищ. Такі методи активізують мотивацію та інтерес до предмету, спрощують сприймання нового матеріалу через наочне і інтерактивне представлення. Таким чином, навчальний процес стає набагато ефективнішим та доступнішим. До того ж інформаційно-комунікаційні технології напряду пов'язані з навчальним предметом інформатика. Це і є демонстрацією практичного застосування навичок здобутих під час вивчення предмету.

Віртуальні діяльнісні середовища в освітньому процесі - це інтерактивні платформи, де учні можуть взаємодіяти в реальному часі, використовувати різні інструменти для виконання завдань, моделювати та проводити тестування різних навчальних елементів, аналізувати отримані результати і отримувати зворотній зв'язок. Діяльнісні середовища дозволяють реалізовувати індивідуальні та колективні форми навчання, автоматизовані системи надають аналізують індивідуальний рівень успішності по кожному учню. Також відбувається активізація самостійного навчання та максимальна залученість кожного у освітній процес. До того ж великою перевагою є гнучкість системи, можна працювати як і в класі, так і дистанційно.

Як результат, такі технології та методики варто впроваджувати в навчальний процес. Тому для підвищення якості навчального процесу аналіз особливостей та методики використання віртуальних діяльнісних середовищ є

актуальним для навчального предмету інформатики, що є одним з найважливіших з сучасних галузей в суспільстві. Оскільки, людство взаємодіє з інформаційно-комунікаційними технологіями регулярно.

Актуальність дослідження полягає в затребуваності в сучасних та інноваційних підходах до навчання. Віртуальні діяльнісні середовища дозволяють легко впровадити такі технології в освітній процес, а також покращити освітню систему через інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій в буденність учнів. Такі середовища є частиною цифрових технологій і відповідно розвивають ключові компетенції з навчального предмету інформатики, в тому числі і навички алгоритмічного, структурного, аналітичного та критичного мислення, навичок програмування та вміння вирішувати поставлені задачі.

Мета дослідження – вивчити та дібрати ефективні віртуальні діяльнісні середовища, що можуть бути використані на заняттях з інформатики, та розробити елементи методики використання цих середовищ.

Об’єкт дослідження – методика навчання інформатики.

Предмет дослідження – віртуальних діяльнісних середовищ та їх використання на заняттях з інформатики в школі.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні **завдання**:

- Вивчити та проаналізувати науково-методичну літературу щодо використання віртуальних діяльнісних середовищ в освітньому процесі, зокрема на уроках з інформатики.
- Проаналізувати існуючі види віртуальних діяльнісних середовищ та їх особливості використання на заняттях з інформатики.
- Розробити методичні елементи з різними способами використання віртуальних діяльнісних середовищ відповідно до існуючих форм навчальної діяльності.
- На основі проведеної роботи розробити методичні рекомендації щодо використання навчальних середовищ в освітньому процесі.

У ході дослідження було використано наступні методи:

- Теоретичні включають в себе вивчення, аналіз та систематизація науково-методичної літератури, навчальних програм та посібників з інформатики.
- Емпіричні – тестування віртуальних діяльнісних середовищ, спостереження за навчальною діяльністю учнів та аналіз їх ефективності роботи за використання навчальних середовищ.

Структура дослідження включає в себе вступ, теоретичний розділ, методичний розділ, висновки та список використаних джерел із 35 найменувань. Загальний обсяг складає 56 сторінок.

РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи використання віртуальних діяльнісних середовищ в освітньому процесі

1.1 Поняття та класифікація віртуальних діяльнісних середовищ

Віртуальні діяльнісні середовища [1] – це інтерактивні платформи, які реалізують взаємодію між користувачами з допоміжними інструментами, що дозволяють моделювати сценарії та розв'язувати завдання в віртуальному (симульованому) просторі, який є максимально наближений до реальних ситуацій.

Вони є ефективним інструментом в різних сферах, в тому числі і освітній, оскільки розвиває саме практичні навички і формує відповідні компетенції. Віртуальні середовища допомагають краще засвоювати пройдений матеріал, підвищують мотивацію та залученість у навчальний процес. Ключовим елементом наближеності до реальних умов є те, що такі середовища допомагають краще сприймати та розуміти теоретичні елементи через практичне використання.

Для доцільного висвітлення і розуміння ідеї дослідження необхідно проаналізувати основні теоретичні елементи віртуальних діяльнісних середовищ. Основні терміни, історію розвитку, огляд сучасних методів навчання за використання віртуальних діяльнісних середовищ, їх переваг та недоліків для використання в освітньому процесі.

Віртуальні діяльнісні середовища охоплюють широкий спектр технологій, від симуляторів до платформ віртуальної реальності. Важливо розглянути їх властивості та можливості застосування на заняттях з інформатики. Вивести основні класифікації для повного відображення різноманіття функціоналу і відповідного використання для вирішення поставлених завдань та вдосконалення ключових компетенцій. Такий аналіз створює простір для розробки відповідних матеріалів для занять, урізноманітнення та покращення їх ефективності.

Аналіз розвитку віртуальних діяльнісних середовищ важливий для розуміння впливу інноваційних технологій на людську життєдіяльність, в тому числі і освітню, та проаналізувати можливості використання в навчальному процесі. Інтерактивні методи навчання є одним з елементів, які реалізуються за використання діяльнісних середовищ. Тому для досягнення поставленої мети кваліфікаційної роботи, необхідно визначити основні інтерактивні методи, які реалізуються за допомогою віртуальних діяльнісних середовищ. Оскільки ці методи спрямовані на розвиток критичного та творчого мислення, проєктної діяльності, практичних навичок.

Визначивши основні види, методи застосування та історію розвитку, можна зробити аналіз переваг та недоліків застосування діяльнісних середовищ в освітньому процесі. З основних вже названих переваг – є інтерактивність. Водночас існують певні недоліки, які пов'язані з психологічними можливостями та технічними вимогами. Тож всі ці аспекти дозволяють підійти критично до аналізу можливості використовувати такі методи в навчальному процесі.

Всі ці етапи дають змогу ефективно підійти до практичного використання віртуальних діяльнісних середовищ на заняттях інформатики і розробити відповідні методичні елементи.

Існують різні критерії, за якими можна класифікувати віртуальні діяльнісні середовища. У відповідності до навчального процесу та його ефективної організації, розглянемо наступні критерії [28]:

За типом інтерактивності:

- Активні – середовища, які надають інструменти для активної взаємодії, тобто учні мають змогу використовувати надані можливості для вирішення поставлених завдань, впливу на об'єкти або процеси, створення моделей тощо. Ці середовища надають високу міру взаємодії, в тому числі, прикладом активного віртуального середовища може бути тренажер або симулятор.
- Пасивні – спостереження за певними феноменами або процесами без можливості активно взаємодіяти. Пасивні середовища

використовуються для наочної демонстрації та роз'яснення складних процесів та понять.

- Колаборативні – спільний простір для взаємодії між користувачами. Такі середовища спрямовані на розвиток вміння працювати в команді, домовлятися між собою та використовувати відповідний навчальний контент [3]. Прикладом такого середовища може стати Minecraft Education [34].

За дидактичними цілями можна поділити на:

- Навчальні симулятори – середовища, що моделюють реальні процеси в віртуальному просторі для відпрацювання навичок.
- Практичні тренажери – середовища, які спрямовані на розвиток практичних вмінь через повторюваність дій. Це можуть бути віртуальні лабораторії для різних експериментів.
- Ігрові середовища – середовища, що включають в себе елемент гри. Завдяки цьому, підвищується інтерес та мотивація учнів, що власне і покращує сприйняття матеріалу. Такі середовища можуть бути навчальними іграми та платформами, де учні можуть змагатися між собою. Наприклад, Kahoot! , Classcraft, Quizlet, Genially.

За форматом представлення даних існують наступні технології [4, 21]:

- Віртуальна реальність (VR) – технологія, яка дозволяє зануритися в штучно створене середовище за допомогою спеціального обладнання. Частіше такі технології використовуються для професійної підготовки спеціалістів різних сфер.
- Доповнена реальність (AR) – технологія, яка доповнює реальне середовище віртуальними елементами, які можна побачити за допомогою спеціального обладнання. Тобто така технологія візуалізує об'єкти, які є недоступними в реальному просторі або ж просто невидимі.

- Онлайн платформи – платформи, які дозволяють учням взаємодіяти з навчальним контентом – теоретичним, практичним, проходити контролі. Прикладами таким платформ є Google Classroom та Moodle. Ці середовища активно використовуються для реалізації дистанційної освіти [11].

За рівнем автономності віртуальні середовища поділяють на:

- Середовища з відкритим сценарієм – такі середовища дозволяють без обмежень досліджувати різні елементи, проводити експерименти, створювати об'єкти в певних умовах. Наприклад, для програмування використовується Scratch.
- Середовища із заданим сценарієм – не дозволяють учням виходити за межі продуманого алгоритму, тобто необхідно слідувати правилам. Одним із прикладів таких є гейміфіковане середовище CodeCombat, яке спрямоване на опрацювання алгоритмів.

Всі ці види віртуальних діяльнісних середовищ мають свої переваги та недоліки, як і будь-яка технологія. Водночас ці середовища можуть бути ефективними для різних етапів навчання та вивчення комп'ютерних наук. Таке різноманіття середовищ дозволяє адаптувати їх до відповідної навчальної мети, вікових особливостей учнів та рівня їх підготовки, зокрема матеріально-технічного устаткування навчального закладу.

Як наслідок, віртуальні діяльнісні середовища є інноваційним та потужним інструментом для освітнього процесу, який постійно розвивається і є гнучким до сучасних умов та потреб в освіті. Ця технологія може сприяти підвищенню ефективності організації та реалізації навчального процесу також розвитку креативності та творчої особистості учнів та викладачів. Все це лише сприяє інтерактивному та практичному поглибленню знань та засвоєння матеріалу.

1.2 Історія розвитку використання віртуальних середовищ в освіті

З розвитком інформаційних технологій відбувався і поступовий розвиток віртуальних середовищ в усіх сферах, зокрема і в освітній сфері. Спочатку

навчальні заклади використовували комп'ютер як головний елемент для впровадження технологій в освіту, в основному для обробки даних та проведення обчислювальних операцій. З часом впровадження інформаційно-комунікаційних технологій збільшувалось, як наслідок, з'являлись нові форми навчання. Наприклад, для інтерактивного навчання почали з'являтися перші віртуальні середовища, які використовувались в освітній сфері.

1.2.1. Ініціація розвитку від комп'ютерних тренажерів до інтерактивного навчання. 1960-1980 рр.

З появою комп'ютерних технологій почали розроблятися перші тренувальні, тобто навчальні, програми та симулятори для тренування провідних спеціалістів в технічних галузях, в тому числі для пілотів та військових.

PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) [13] – одна із перших систем електронного навчання. Ця система була створена в університеті Іллінойсу для виконання простих курсових робіт. Вона дозволяла виконувати задачі й отримувати зворотній зв'язок, тобто працювати в інтерактивному режимі. (Рис. 1.1)

1.2.2 Період розвитку персональних комп'ютерів та створення навчальних ігор у 1980-1990 рр.

У 1980-х роках персональні комп'ютери стають більш доступними, тому зріс інтерес до навчання з використанням цифрових технологій. В школах почали створюватися відповідні навчальні програми і активно використовуватися.

Цей період також почали з'являтися навчальні ігри. Оскільки через гейміфікований формат зростав інтерес та залученість учнів в освітній процес. Для того періоду популярними програми були Oregon Trail та Logo. Ці ігри є прототипами сучасних версій віртуальних середовищ. Вони реалізовували максимальний рівень залученості учнів в навчальний процес і, в тому числі, надавали простір для взаємодії користувачів з контентом та між собою.

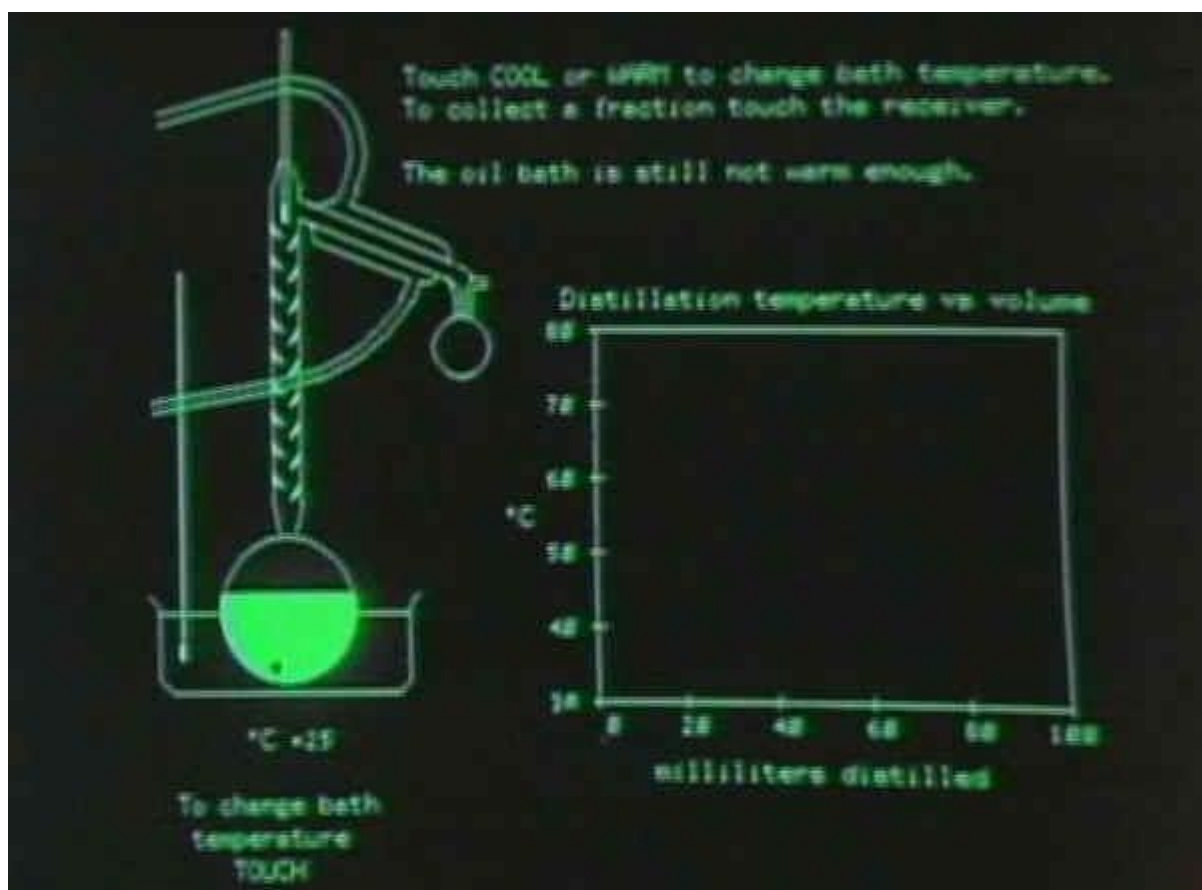


Рис. 1.1. Приклад однієї з перших систем електронного навчання PLATO.

1.2.3 Розвиток віртуальних навчальних платформ у 1990-2000 рр.

Поява інтернету стала досить впливовою для освітнього процесу. Таким чином, з його розвитком почали з'являтися нові інструменти та можливості для організації навчального процесу, наприклад, перші онлайн платформи для дистанційного навчання. Такі платформи допомагають організовувати взаємодію насамперед викладача та учнів. Прикладами таких персоналізованих середовищ стали MOODLE [26] та Blackboard [14].

Такі платформи ще мають назву LMS (Learning Management System) [2] – система управління навчальною діяльністю. Ці системи використовуються для створення навчальних курсів, що включають в себе теоретичне подання матеріалів, практичне виконання завдань, взаємодія між учнями – створення форумів для обговорень і контроль знань через тестування або відкриті відповіді. Отже, система освіти за допомогою інформаційних технологій змогла вийти на новий рівень – організації масового та дистанційного навчання без обмежень

навчальною аудиторією. Таким чином, значно зросла доступність освіти в будь-якій точці світу та виріс потенціал у збільшенні кількості освічених людей.

1.2.4 Поява віртуальної реальності та її популяризація з 2000 рр.

Стрімкий розвиток інноваційних технологій не обмежився онлайн платформами, а і вийшов на новий рівень, таким чином почали створюватись технології віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) [21]. Їх оригінальна мета була в створення безпечних умов для тренування провідних спеціалістів у сфері медицини та інженерії. Також, не виключенням стали і військова та авіаційна сфера. Оскільки, така реальність дозволяла ефективно набувати практичних вмінь максимально наближених до реальних, але водночас безпечних, умов без додаткових матеріальних затрат та збитків. Всі ці технології дозволяли максимально ефективно засвоїти набуті теоретичні знання на практиці, оскільки деякі елементи абсолютно неможливо відпрацювати в штучно створених умовах.

Таким чином, в навчальних закладах використовуються елементи віртуальної та доповненої реальності для виконання експериментів та лабораторних робіт або навіть подорожей до різних місць, таких як інші країни або планети.

Також, починаючи з 2010 року, для шкіл стали доступними такі середовища, як Google Expeditions [8, 19] , Minecraft Education [34], Class VR [15]. Використання таких технологій спрощує сприймання складних тем через наочне представлення та підвищений інтерес через повне занурення в середовище, наприклад віртуальна подорож до Риму в сервісі Google Expeditions можна побачити на Рис. 1.2. Доповнення реальності допомагає підвищити інтерактивність з реальним середовищем.

1.2.5 Сьогодення. Впровадження ігрових технологій, штучного інтелекту та адаптивних форм навчання.

Ігрові технології відіграють ключові роль в інтерактивному навчанні та підвищенні залученості учнів та мотивації до навчальної діяльності [18]. Також

розвиток штучного інтелекту та його інтеграція в середовища надає змогу диференціювати навчання та адаптуватися до рівня знань учня.



Рис. 1.2. Приклад віртуальної подорожі за використання Google Expeditions.

Наразі існує великий вибір інтерактивних платформ, що використовують штучний інтелект, такі як DreamBOX Learning [5, 17], Khan Academy [23]. Ці віртуальні середовища адаптують навчальний матеріал у відповідності до індивідуальних потреб, можливостей та знань учнів. З таким стрімким розвитком і можливостями постає питання чи зможуть інноваційні технології та штучний інтелект замінити викладачів?

Отже, розвиток інформаційних технологій став досить стрімким і потужним в усіх сферах людської життєдіяльності, зокрема і в освітній. Починаючи з простих запитів і текстових відгуків, завершуючи віртуальними середовищами, в які можна повністю зануритись. Відповідно, кожен з цих еволюційних етапів в технологіях робив свій внесок і в плив на розвиток методики навчання. Таким чином, освіта стала більш доступною, більшість монотонних процесів звелися до

автоматизації. З'явилась можливість вдосконалювати практичні навички в безпечних умовах у відповідності до суспільних потреб.

1.3 Огляд та аналіз сучасних інтерактивних методів навчання

Сьогоденні тенденції в освітній сфері спрямовані на використання інтерактивних методів навчання через підвищення мотивації та залученості учнів в освітній процес. Також інтерактивні методи спрямовані на розвиток критичного мислення, творчості, самостійності або ж навпаки командної роботи. Такі методи базуються на взаємодії учня з навчальним матеріалом, іншими учнями та вчителем. Використання інтерактивних методів на заняттях з інформатики використовуються для формування та розвиток практичних вмінь, що є актуальними в сучасному суспільстві. Також така багатофункціональність інтерактивних методів навчання дозволяє адаптувати їх під будь-які види занять, теми, індивідуальні потреби або ж рівень підготовки кожного учня. Все це не тільки допомагає учням розвиватися як особистість, але й впливає на розвиток вчителів, допомагає їм реалізовувати свій творчий потенціал та ефективніше організовувати освітній процес.

1.3.1 Проектне навчання

Проектне навчання – метод в межах якого учні досліджують поставлене питання або задачу та вдосконалюють свої знання та навички. [29]

Такий метод навчання є одним із ефективних прикладів інтерактивного навчання, оскільки учні вирішують задачі, які є наближені до реальних умов. Тобто учні виконують завдання, які є наближені до реальності і таким чином випробовують набуті знання та вдосконалюють їх.

Проекти бувають індивідуальними та командними. Працюючи в колективі учні також навчаються працювати один з одним, домовлятись, розподіляти обов'язки, визначати лідера, обговорювати проміжні етапи виконання роботи, допомагати один одному, планувати, застосовувати аналітичне та критичне мислення, представляти набуті результати. Також ця методика передбачає

самостійне опрацювання та вивчення навчального матеріалу через вирішення поставленої задачі.

Варто зазначити, що віртуальні середовища та інформаційно-комунікаційні технології відіграють провідну роль в організації проєктної діяльності на кожному з її етапів.

Ключовими перевагами використання проєктного методу навчання є розвиток критичного, аналітичного, творчого, логічного мислення. Також учні мають змогу отримати досвід та набути вміння працювати в команді. І через наближеність до реальних умов підвищується інтерес до навчального процесу. Деяких учнів може мотивувати можливість самостійно вирішувати завдання або займати певну роль в команді, наприклад, бути лідером.

1.3.2 Модель «перевернутого класу»

Модель «перевернутий клас» [9] – це метод навчання, який передбачає домашнє опрацювання теоретичного матеріалу, а практичне – на заняттях в аудиторії. Тобто учні готуються до занять завчасно. Таким чином час використовується більш ефективно, оскільки на заняттях в школі учні обговорюють різні питання, виконують експерименти або лабораторні роботи. Теоретичний матеріал можна опрацьовувати вдома через записані лекції або ж інші форми представлення. Також це можуть бути віртуальні середовища з відповідним автоматичним контролем – коротким тестом.

Такий метод сприяє кращому розумінню знань через практичне застосування. Навчання організовується більш ефективно, оскільки учні вже мають уявлення про тему і можуть задати питання вчителю. Це також відповідає індивідуальним потребам учнів, дозволяє вивчати тему у власному темпі і прийти вже з готовими питаннями, які можна винести на обговорення. Метод перевернутого класу сприяє розвитку самостійності через самостійне опрацювання та, як наслідок, активізує взаємодію в класі.

1.3.3 Кейс-метод

Кейс-метод або ж ситуативний – це метод навчання, який полягає в використанні розбору ситуацій [6]. Таким чином, учні аналізують наданий кейс (ситуацію), який може бути реальним так і вигаданим (гіпотетичним), через пошук та вивчення відповідних матеріалів. Такий метод спрямований на розвиток аналітичного та критичного мислення, вміння розв'язувати поставлені проблеми та також пошукові методи.

Кейс-метод підвищує інтерес учнів до навчання через розгляд реальних або тих, що можуть стати реальними, прикладів. Також цей метод допомагає навчитись критично мислити і приймати самостійні рішення у складних ситуаціях. Ключовою є аналітична діяльність, але так само розгляд ситуацій може призвести до активних обговорень між учнями, розгляд різних точок зору.

1.3.4 Інтерактивні ігри та використання елементів гейміфікації

Ігрові методи [25] – це методи, які використовуються для опрацювання навчального матеріалу та вдосконалення практичних навичок через ігрову форму.

Такі методи використовуються через максимальну залученість учнів в навчальний процес, підвищення їх інтересу до навчання. Таким чином, гра може сприяти кращому розумінню та запам'ятовуванню навчального матеріалу.

Ще ігрові методи дозволяють вводити елемент конкуренції, де учні змагаються і отримують винагороди за виконання завдань.

На сьогоднішній день існує безліч навчальних середовищ, які інтегрують ігрові елементи, як один з ефективних методів навчання.

Одна з відомих та популярних серед дітей ігор – Minecraft [24]. Суть гри полягає в задані команд у вигляді блоків. Ці блоки необхідно розподіляти за певним алгоритмом. Тобто учні досягають поставлених завдань за допомогою основ програмування, без складних термінів і т.д.

Є ще одна гра Scratch [10], яка входить в освітню програму. Суть полягає у створенні власних сюжетів з використанням елементів програмування. У Scratch

необхідно формувати блоки, які називаються стеками. Стеки складають сценарії або ж скрипти, вони допомагають керувати персонажами, змінювати їх властивості і т.д. Таким чином, в ігровому форматі учні опрацьовують елементи програмування, їх наочне розуміння.

1.3.5 Колаборативна форма навчання

Колаборативне навчання – групова форма навчання, де учні мають колективно розв'язувати задачу. [3, 16]

В кожній з попередньо згаданих форм навчання можна застосовувати колабораційні елементи. Тому важливо окремо визначити ефективність колективної діяльності.

Цей метод активізує взаємодію учнів, таким чином відбувається сприяння розвитку комунікативних навичок, веденню конструктивного обговорення, критичного мислення, вміння аргументувати свою точку зору та дослуховуватись до інших. Таким чином, така діяльність допомагає обмінюватись досвідом, розширювати світогляд. Така форма навчання допомагає учням соціалізуватися та підвищує їх рівень довіри та підтримки. Окрім того, групова форма навчання допомагає налагоджувати співпрацю, оцінювати свої вміння.

Різновидом колаборативної форми навчання може також стати мозковий штурм [22].

Цей метод спрямований на генерацію якомога більше ідей для вирішення поставленої проблеми. Мозковий штурм відбувається в межах колективного обговорення, найбільш підтримувані ідеї мають фіксуватися і після завершення обговорення, колективно обирається ключове рішення.

Такий метод допомагає розвивати впевненість у висловлені думок, реалізовує творчий підхід до вирішення проблем. Також така діяльність допомагає всім учням включитися в процес.

1.3.6 Використання технологій віртуальної та доповненої реальності

Доповнена реальність – технологія, яка доповнює уявними елементами реальність. [12]

Віртуальна реальність – технологія, яка дозволяє повністю зануритись повністю в штучно створене середовище. [12]

Використання цих технологій в навчальний процес дозволяє проводити експерименти, лабораторні та тренувальні роботи. Також такі технології дозволяють побувати в недоступних або віддалених місцях – подорож до історичних об'єктів або інших планет.

Візуалізація дозволяє краще сприймати складний матеріал, пройти певні історичні або наукові процеси. Також такі середовища надають унікальний досвід через максимальне занурення в недоступні елементи. Таким чином, завдячуючи таким технологіями, відбувається розвиток навичок, які неможливо набути в звичному середовищі. Отже, складні теми стають більш доступними і зрозумілими через візуальне сприймання і таким чином підвищується інтерес учнів до навчальної діяльності.

Ці методи навчання можна адаптувати під різні потреби та рівень підготовки учнів, а також відповідно до цілей навчання. Через широкий вибір інструментів, які надають віртуальні середовища, освітній процес може ставати доступним та більш гнучким, а також цікавим для дітей, активізуючи їх інтерес до навчання та вивчення предмету.

1.4 Переваги та недоліки використання віртуальних середовищ у навчанні інформатики

Проаналізувавши розвиток та методи використання віртуальних діяльнісних середовищ, можна визначити ряд переваг їх інтеграції в освітній процес на заняттях з інформатики. Однак, на противагу можуть стати їх дидактичні та технічні обмеження.

Відповідно до огляду різновидів віртуальних середовищ та методів їх використання можна визначити наступні переваги їх використання у навчанні інформатики:

1. Наочне представлення даних.

Віртуальні середовища надають можливість занурюватись в штучно створені умови, що є наближені до реальності. Це все дозволяє учням створювати власні сценарії, проводити експерименти з об'єктами в програмах. Розуміти складні поняття алгоритмів та циклів через перенесення з теорії на візуальну практику.

2. Інтерактивність.

Віртуальні середовища в першу чергу спрямовані на взаємодію учня з навчальним матеріалом, тобто вони можуть виконувати завдання і безпосередньо отримувати зворотній зв'язок. Така діяльність активізує самостійне опрацювання та підвищує інтерес до навчання.

3. Дистанційна освіта.

Віртуальні діяльнісні середовища дозволяють працювати в будь-якій точці за умови доступу до платформи та у зручний час. Такі технології дозволяють адаптуватися до сучасних умов і також дають можливість опанувати пропущений матеріал або ж повторити його самостійно.

4. Адаптація навчальної діяльності до індивідуальних потреб.

Віртуальні середовища надають можливість адаптувати навчальний процес під потреби та вміння учнів таким чином відбувається автоматизована реалізація диференційованого підходу до навчання. Окрім того, навчальні платформи дозволяють опрацьовувати навчальний матеріал в індивідуальному темпі. Це все лише допомагає учням організовувати ефективну навчальну діяльність та краще засвоювати матеріал, вчителі можуть підбирати завдання відповідні до вмінь учнів та їх можливостей.

5. Самостійне навчання та самоорганізація.

Оскільки, віртуальні середовища адаптовані до індивідуальних потреб, можуть використовуватись для дистанційного навчання, то як результат, учні

набувають навичок самостійного навчання та мають самостійно вчитися розподіляти, планувати та організовувати час і навчальну діяльність для виконання всіх завдань. Учні отримують можливість пройти матеріал ще раз, здебільшого обирати порядок виконання завдань і найголовніше – темп навчання.

6. Використання ігрових технологій.

Гейміфікація, як елемент навчальної діяльності, використовується для підвищення мотивації учнів, їх інтересу та залученості. Частіше необхідність для залучення виникає у молодших учнів, які при вивченні складних тем швидко втрачають інтерес і мають потребу у повторенні та практичному застосуванню. Ігрові методи покращують здатність сприймати та запам'ятовувати складні матеріали.

Але водночас існує безліч недоліків або ж обмежень для повноцінного використання віртуальних середовищ у навчанні інформатики, а саме [2]:

1. Вимоги до технічного забезпечення.

Використання технологій напряду залежить від фінансування на обладнання. Для впровадження віртуальних середовищ має бути відповідне устаткування: швидкісний інтернет, сучасне обладнання та відповідне програмне забезпечення. Деякі шкільні заклади можуть мати обмежені ресурси для забезпечення умов і відповідно кращого потенціалу.

2. Психологічні та фізіологічні аспекти.

З психологічної точки зору через постійну роботу з інформаційно-комунікаційними технологіями може відбутися перенавантаження інформацією. Оскільки, учні перебувають у віртуальному просторі, це може викликати психологічну втому, зниження концентрації. Варто робити перерву або переключати увагу на інші види діяльності. Також надмірне використання може підвищити тривожність у учнів.

Стосовно фізичної діяльності відбувається обмеження через перебування перед екраном. Таким чином, довготривале перебування в малорухливому стані, може призвести до ряду проблем зі здоров'ям.

3. Недостатній контроль за навчальним процесом.

Через самостійне опрацювання матеріалу може виникнути проблема в учнів, які мають низький рівень самоорганізації та самодисципліни. Тобто через відсутність прямого контролю, вони можуть не виконувати завдання або ж не проглядати теоретичні аспекти.

4. Висока ймовірність відволікання.

Від надмірну кількість інформації учні легко можуть відволікатися на інші додатки через їх сповіщення. Таким чином, не помітити, як фокус змістився на перегляд смішних відео чи листування з кимось.

5. Низький рівень цифрової грамотності учнів або ж вчителів, які є технічно непідготовленими.

На жаль, не є виключенням складність використання інноваційних технологій через їх стрімкий розвиток і відповідне впровадження, яке потребує технічної обізнаності для тих, хто не має відповідного досвіду використання цифрових технологій.

6. Відсутність живої соціальної взаємодії.

Віртуальні середовища можуть надати інтерактивність, але людина – істота соціальна і відповідно може виникнути нестача живої взаємодії з однолітками. Це негативно впливає на розвиток соціалізації та мотивацію до навчання.

Таким чином, віртуальні середовища мають багато переваг для організації ефективного навчального процесу, зокрема є потужним інструментом у навчанні інформатики, через забезпечення доступності до навчального матеріалу, його наочності та організації індивідуальної та колективної діяльності і інтерактивності. Такі навчальні середовища дозволяють диференціювати навчання та розвивати самостійне навчання учнів. Але для використання віртуальних середовищ необхідно пам'ятати, що ми живемо в суспільстві і кожна людина потребує соціальної взаємодії, а також певної фізичної активності. Тому віртуальні діяльнісні середовища краще використовувати як допоміжні засоби задля уникнення проблем з психофізіологічним здоров'ям. Також існують певні технічні та матеріальні обмеження у використанні таких технологій.

Отже, ефективне використання віртуальних діяльнісних середовищ у навчанні інформатики можливе при дотриманні балансу, а також при наявності належного матеріально-технічного устаткування і цифровій грамотності вчителів та обізнаності учнів.

Висновки до першого розділу.

Перший розділ кваліфікаційної роботи присвячений теоретичним основам використання віртуальних діяльнісних середовищ в освітньому процесі, зокрема для навчання інформатики. Було проаналізовано основні поняття, розвиток віртуальних середовищ в освітній сфері, їх важливість та основна класифікація.

Таким чином, було визначено, що діяльнісні середовища є потужним інструментом для ефективної організації освітньої діяльності і навчанню суміжної дисципліни – інформатики. Такі середовища відповідають принципам наочності та інтерактивності, а також допомагають організовувати індивідуальний підхід до вмінь та потреб учнів.

Відповідно до принципів інтерактивності, було розглянуто основні інтерактивні методи навчання, зокрема проєктна діяльність, метод «перевернутого» класу, ситуативні та ігрові методи, а також, використання віртуальної та доповненої реальності. Таким чином, кожен з розглянутих методів має свої переваги у використанні в освітній сфері, дозволяє підвищити зацікавленість учнів та мотивацію до навчання, що робить навчальну діяльність ефективнішою.

Як наслідок, доцільно було проаналізувати основні переваги та недоліки використання віртуальних діяльнісних середовищ у межах навчання інформатики. Основними перевагами є доступність, інтерактивність, диференціація навчання, можливість удосконалювати практичні вміння за допомогою віртуальних лабораторій. Однак, на противагу цьому є певні обмеження у використанні цих середовищ, які є пов'язані з матеріально-технічними вимогами, психолого-фізіологічним впливом та рівнем адаптації до інноваційних технологій.

Отже, використання віртуальних діяльнісних середовищ є ефективним інструментом для навчання інформатики, при наявності необхідного устаткування та вмінні поєднувати з навчальною діяльністю. В результаті, необхідно розглянути методичні елементи для використання цих середовищ в освітній діяльності.

РОЗДІЛ 2. Методичні аспекти використання віртуальних діяльнісних середовищ у навчанні інформатики

2.1. Особливості використання діяльнісних середовищ у освітньому процесі на уроках з інформатики для учнів різного рівня підготовки

Діяльнісні середовища дозволяють реалізовувати диференційне навчання та максимально адаптувати навчальний процес до потреб учнів. Віртуальні середовища допомагають ефективно організовувати навчальний процес через можливість вибору завдань, а також через те, що учні мають змогу опрацьовувати матеріали у власному темпі. Тому це обумовлює різні особливості інтеграції діяльнісних середовищ в освітній процес.

Можна визначити загальні рівні підготовки: початковий, середній та високий [27].

Учні початкового рівня підготовки потребують більшої взаємодії з вчителем, з детального та поступового опанування базових понять та методів роботи в діяльнісних середовищах.

Для учнів початкового рівня важливо підбирати прості завдання користуючись принципом наочності для кращого розуміння. Завдання мають бути чіткими, навіть інтуїтивно зрозумілими, оскільки такі учні швидко втрачають інтерес та фокус на завданні, яке не розуміють. До прикладу це можуть бути інтерактивні вправи або тренажери з покроковими інструкціями.

Має відбуватися підтримка базових вмінь та навичок, коли учні відчують, що в них виходить виконувати завдання, то вони прагнуть вдосконалити вміння, тому підвищується їх інтерес та мотивація.

Також одним із описаних методів був ігровий. Використання ігрового методу дозволяє підвищити інтерес до навчального предмету і вмотивувати учня до навчальної діяльності.

Відповідно до наступного, середнього, рівня можна урізноманітнювати методи навчання. Оскільки учні здатні виконувати складніші завдання, які

вимагають розуміння основного матеріалу, а також навичок роботи з інформаційно-комунікаційними технологіями та алгоритмами.

Таким учням можна надавати завдання різного рівня складності. Це дозволяє їм оцінити власні здібності і там, де вони відчують себе впевненіше, виконати вищий рівень завдань. Таким чином, учні мають змогу працювати в комфортному та доступному форматі та темпі.

Для активного залучення учнів можна використовувати елементи проєктної діяльності. Вони можуть використовувати віртуальні середовища для колективного виконання проєкту. За використання такого методу учні мають змогу обмінюватися думками, набувати нового досвіду, розвивати комунікаційні навички та вміння працювати в команді, розподіляти обов'язки, допомагати один одному.

Також для підвищення мотивації таких учнів може зацікавити використання практичних вмінь наближених до реальних ситуацій, наприклад, створення веб-сайтів, монтаж відео і так далі.

Для учнів, що демонструють високий рівень знань та вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології, є характерним високий рівень самостійності та інтерес до навчального предмету.

Тому ці учні можуть працювати з елементами дослідницької діяльності, виконувати завдання з пошуку найкращого рішення, моделювати складні процеси та алгоритми.

Також активне виконання проєктів як індивідуальних, так і групових. Створення програм, презентацій, чатів, баз даних і т.д. Залучення до конкурсів та олімпіад.

Залучення учнів до факультативної діяльності з поглиблення знань, наприклад, програмування, кібербезпека або ж робототехніка.

У цьому випадку можуть використовуватися віртуальні діяльнісні середовища для самостійної та колективної роботи. В межах проходження навчального матеріалу, різних курсів, практичних або ж проєктних робіт.

Таким чином, загальними принципами використання віртуальних середовищ для різних груп є адаптація форми представлення матеріалу. Тобто заняття мають відповідати рівню можливостей учнів та їх інтересам.

Більшість віртуальних середовищ надають змогу отримати негайний зворотній зв'язок, що допомагає проаналізувати помилки і ефективніше засвоїти матеріал.

Організація самостійного навчання. Все ж віртуальні середовища є ефективними при відповідному вмінні самостійно організовувати власний час і опрацьовувати навчальний матеріал.

Можливість організовувати диференційоване навчання, надавати учням змогу оцінювати власні можливості та вийти на вищий рівень.

Отже, використання віртуальних діяльнісних середовищ допомагає організовувати диференційований підхід до навчання, підвищити ефективність навчального процесу, через адаптацію до індивідуальних потреб учнів. Такий підхід також сприяє поглибленню знань з навчального предмету, а також дозволяє інтегрувати діяльнісні середовища в освітню сферу.

2.2. Методи та засоби впровадження діяльнісних середовищ в навчальний процес

Ефективне використання інноваційних технологій в освітній процес вимагає певної підготовки та організації занять, що забезпечують інтерактивність, доступність та диференціацію навчання. Такі технології допомагають адаптуватися до сучасних викликів і обставин, які потребують організації дистанційного навчання. Також такі методи дозволяють залучити більше учнів та активно взаємодіяти з навчальним матеріалом.

Тож розглянемо основні приклади впровадження діяльнісних середовищ на уроках інформатики відповідно до державних освітніх стандартів для учнів 5-9 класів.

2.2.1. Проектна діяльність.

Сутність цього методу полягає у том, що учні працюють над певною дослідницькою діяльністю з навчального предмету протягом тривалого часу, яка передбачена модельною програмою від МОН для учнів 5-9 класів [7] . Наприклад, це може бути створення веб-сайту, презентацій, монтаж відео, робота з текстовими документами, електронними таблицями тощо.

Оскільки, це довготривала діяльність і часом передбачає колективну роботу, то для її організації ефективно використовувати платформ та діяльнісні середовища, наприклад, Google Workspace, Trello і відповідні середовища для реалізації проєктів – Scratch [28], Tinkercad [31], що дозволять розробляти та тестувати проєкти в реальному часі.

Можемо розглянути приклад проєктої діяльності за використання віртуальних середовищ.

Відповідно до модельних навчальних програм для 5-9 класів Нової української школи, що поетапно запроваджуються з 2022 року [7], в межах теми «Об'єкти мультимедіа» учні можуть створити колективний проєкт зі створення відео.

Тема проєкту: Об'єкти мультимедіа. Створення та редагування аудіо- та відеофайлів.

Мета проєкту: розвинути творчі, пошукові та технічні навички через створення власного відеопроєкту, активізувати критичне, аналітичне та творче мислення, а також навички роботи в команді, розподілення обов'язків, планування, комунікаційні та презентаційні.

Ключові компетентності:

Інформаційно-комунікаційна: створення цифрового контенту, робота з віртуальним діяльнісними середовищами для організації та виконання проєкту.

Цифрова грамотність: використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для реалізації проєкту (пошук, комунікація, програми для редагування, організація процесу).

Соціальна: робота в команді, розподіл обов'язків, обмін думками, в тому числі конструктивна критика.

Творча: створення унікального продукту, пошук ідей і способів їх втілення.

Етапи виконання роботи

Етап 1. Вступний етап: мотивація та планування

Учні діляться на групи 5-6 осіб.

Наступна діяльність учнів:

Пошук ідей. Мозковий штурм для пошуку ідеї для відео за допомогою онлайн конференції в Zoom [35] з використанням віртуальної дошки. На Рис. 2.1 продемонстровано приклад віртуальної дошки для обговорення та планування проєкту в реальному часі.

=

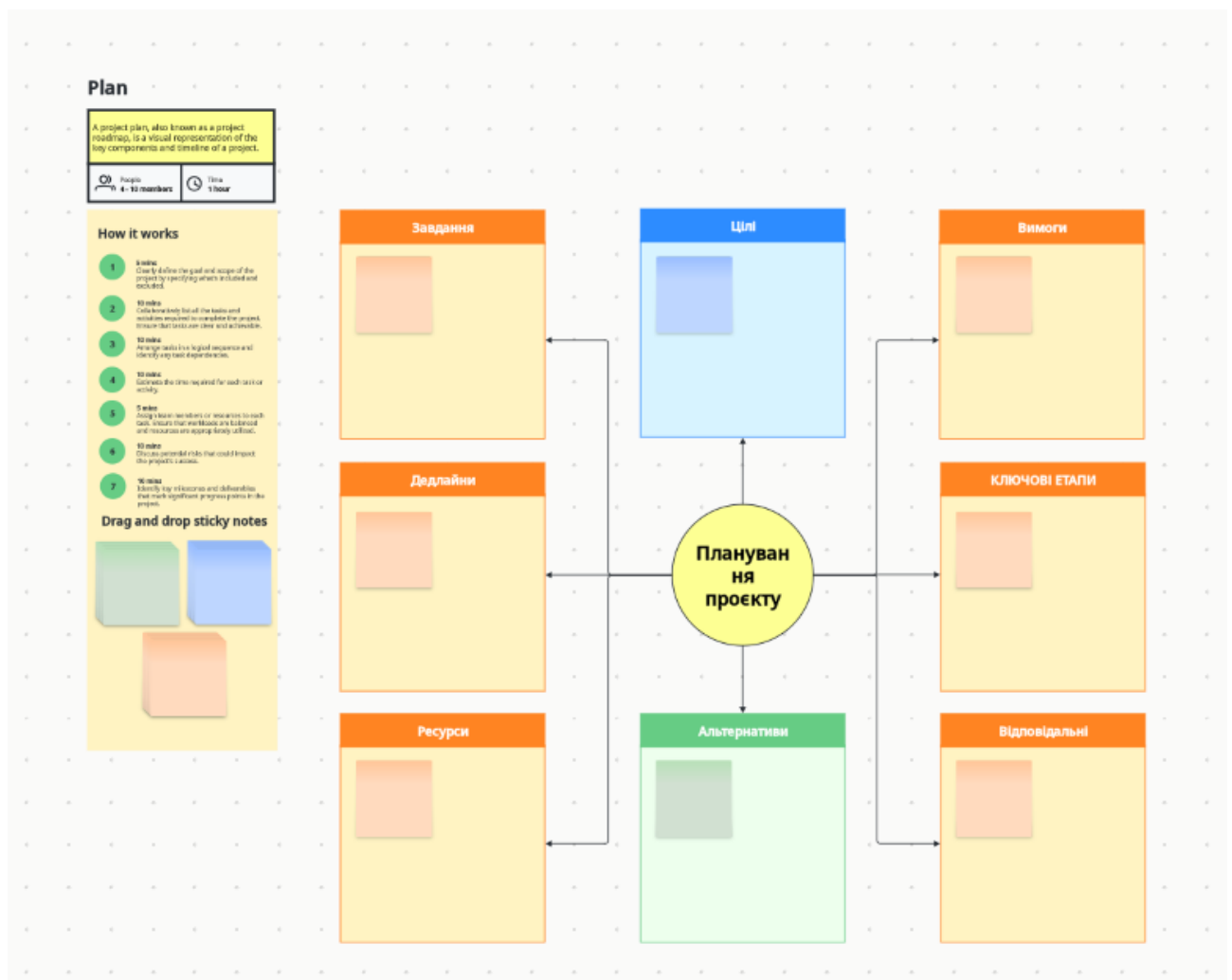


Рис. 2.1. Демонстрація віртуальної дошки в Zoom для планування проєктної діяльності.

Пошук скетчів в YouTube, TikTok.

Розподіл ролей в групі. Координація роботи в Trello або Google Calendar, де розписані основні етапи і учні відмічають свій прогрес.

Приклад планування проєктної діяльності і відстеження виконання кожного з етапів на певній стадії продемонстровано на Рис. 2.2.

=

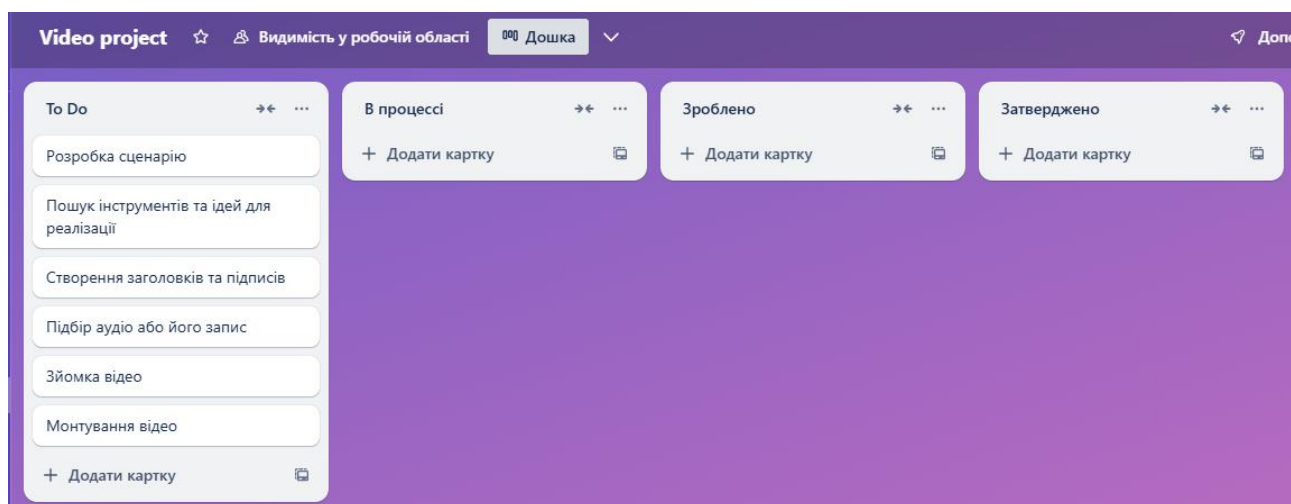


Рис. 2.2. Планування роботи в Trello.

Інструменти:

Zoom [35] – для конференцій та пошуку ідей на віртуальній дошці.

Trello [32] або Google Calendar – для планування роботи та відстеження її виконання.

Етап 2. Розробка сценарію, пошук інструментів для реалізації.

Розробка сценарію в спільному документі Google Документи та обговорення на віртуальній дошці, наприклад, DrawChat.

Перегляд відео уроків зі зйомки та редагування відео на YouTube Tutorials.

Підбір аудіо матеріалів їх запис в спільну папку з матеріалами Google Drive.

Інструменти:

YouTube Tutorials – пошук відеоуроків для зйомки та редагування відео.

DrawChat – дошка для обговорення ідей, сценарію і т.д.

Google Docs – документ для написання та збереження сценарію.

Google Drive – хмарне сховище для спільного доступу до матеріалів – відео, аудіо та тексту.

Етап 3. Створення відео.

Зйомка відео, підбір матеріалів та фрагментів.

Редагування відео за допомогою онлайн платформ – Clipchamp або WeVideo [33].

Обговорення переходів, додавання тексту та музики (Див. Рис. 2.3).

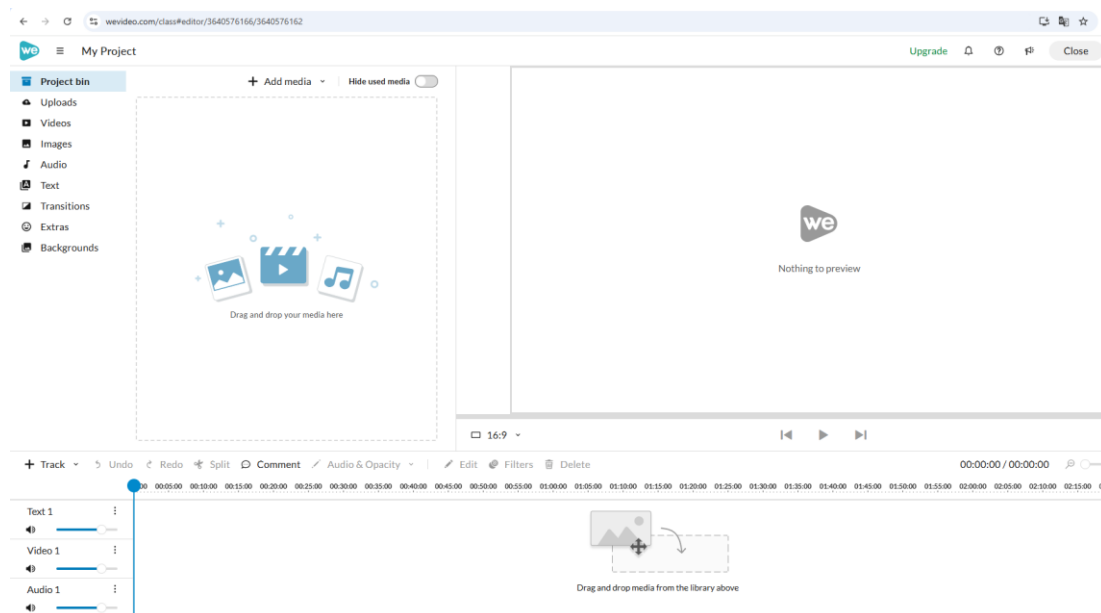


Рис. 2.3. Приклад онлайн платформи для редагування відео WeVideo.

Clipchamp/WeVideo – хмарна платформа для редагування відео.

Zoom – обговорення деталей.

Canva – для створення заставок та титрів.

Google Drive – хмарне сховище для спільного доступу до матеріалів – відео, аудіо та тексту.

Етап 4. Презентація отриманих результатів.

Учні створюють презентацію в онлайн сервісі Google Slides.

Організація презентації в Zoom конференції.

Обговорення відео в класі.

Google Slides – сервіс для створення презентації.

Zoom – для демонстрації результатів.

Етап 5. Рефлексія.

Обговорення результатів в конференції Zoom та аналіз результатів. Як можна було покращити роботу, що учні дізнались нового, як ефективно

налагодити співпрацю. Можна зробити попередньо для підведення статистики і обговорення онлайн-форму в сервісі Google Forms [20]. Відповідний фрагмент для проведення підсумків проєктної діяльності за допомогою онлайн форми проілюстровано на Рис. 2.4.

Підсумки проєктної діяльності

Дякуємо за участь у проєкті! Нам важливо дізнатися вашу думку, щоб зробити майбутню співпрацю ще кращою. Ваша рефлексія допоможе підбити підсумки та визначити, як можна вдосконалити роботу.

Зірочка (*) указує, що запитання обов'язкове

Як ви оцінюєте свою участь у проєкті? *

- ☐ Дуже задоволений(а)
- ☐ Задоволений(а)
- ☐ Нейтрально
- ☐ Не дуже задоволений(а)
- ☐ Незадоволений(а)

Що нового ви дізналися під час роботи над проєктом? *

Ваша відповідь

Рис. 2.4. Демонстрація проведення етапу рефлексії за допомогою сервісу Google Forms.

Таким чином, учні застосовують онлайн-інструменти для ефективної реалізації проєкту на кожному з етапів. Для пошуку і вивчення нових матеріалів, для обговорень, для створення презентацій.

Такий підхід сприяє підвищенню цифрової грамотності та конструктивній організації спільної роботи за допомогою віртуальних середовищ.

2.2.2. Ігрові методи.

Цей метод підвищує інтерес учнів до навчання і максимально залучає в навчальний процес. Ігрові елементи можна використовувати на різних етапах заняття, як для активізації опорних знань, так і для контролю знань.

Існує безліч платформ, які є адаптовані до конкретних цілей.

З найбільш відомих є Minecraft Education Edition [34], Kahoot, Genially, Wordwall.

Розглянемо приклад використання Kahoot! На етапі активізації опорних знань в межах вивчення теми «Тривимірна графіка. Класифікація програм для роботи з тривимірною графікою» (Див. Рис. 2.5).

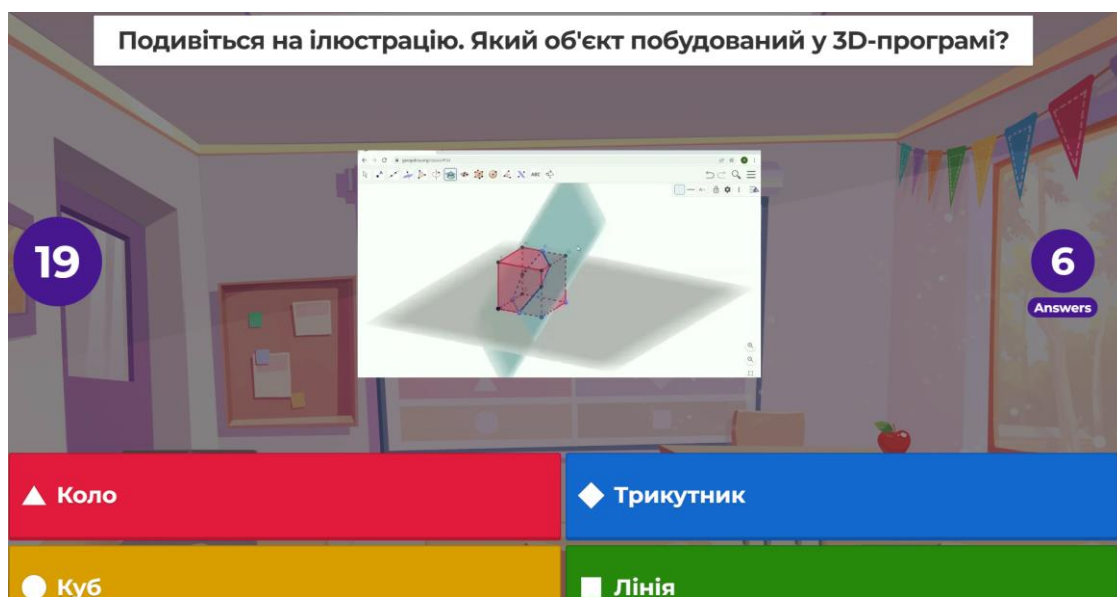


Рис. 2.5. Приклад завдання в ігровому середовищі Kahoot!

Таким чином, ігрові підходи мають місце в освітній діяльності для залучення учнів в навчальний процес та зміни фокусу.

2.2.3. Ситуативний метод.

Такий метод полягає у вирішенні реальних або наближених до повсякденного життя ситуацій.

В навчанні інформатики це можуть бути віртуальні тренажери або ж лабораторії для програмування або роботи з мережею такі, як Code.org, Cisco Packet Tracer.

Такі симулятори мають тематичне планування. Кожен блок включає в себе перегляд короткого навчального відео, тренувальні вправи, виконання практичного завдання і контроль набутих знань. (Див. Рис. 2.6).

Такий підхід є структурованим і водночас цікавим за використання ігрових технологій і розбору реальних ситуацій в віртуальних лабораторіях.

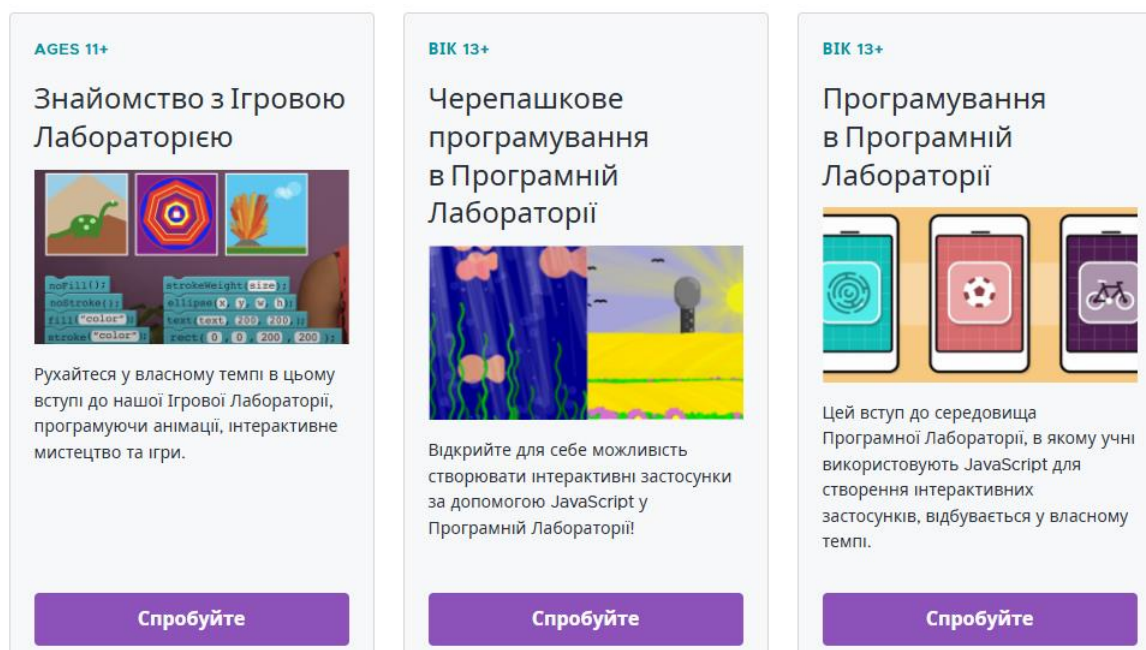


Рис. 2.6. Демонстрація віртуальних лабораторій CodeOrg.

2.2.4. Метод перевернутого класу.

Учні опрацьовують теоретичний матеріал самостійно у власному темпі за допомогою взаємодії з навчальним матеріалом у віртуальному середовищі, а під час заняття виконують завдання і проекти.

Прикладом таких віртуальних середовищ можуть слугувати освітні платформи такі, як MOODLE, Google Classroom. На цих платформах можна розміщувати теоретичні матеріали, відеофрагменти, інтерактивні вправи, тести, посилання на зовнішні ресурси.

Розглянемо приклад опрацювання теоретичного матеріалу на платформі MOODLE [26].

Відповідно до модельної навчальної програми з інформатики для учнів 7-9 класів, яка поступово впроваджується з 2022, для учнів 9-го класу у межах вивчення теми «Інформаційна безпека» включаються наступні елементи [7]:

- Інформаційна безпека. Інформаційні загрози.

- Цифровий слід у мережах і методи його зменшення. Інформаційне «сміття».
- Захист особистих даних.
- Ризики та загрози фізичному, психічному і соціальному здоров'ю через користування цифровими пристроями та Інтернетом.
- Права людини в інформаційному середовищі.
- Шкідливе програмне забезпечення та боротьба з ним.
- Основні дії для захисту персональних комп'ютерів від шкідливого програмного забезпечення. Програми протидії шкідливим програмам, налаштування їхніх основних параметрів.

Розглянемо використання навчальної платформи MOODLE на приладі опрацювання теми «Цифровий слід у мережах і методи його зменшення. Інформаційне сміття».

Першим етапом є створення навчального курсу та його наповнення за темами за наступним прикладом див. Рис. 2.7.

Інформаційна безпека [Масове редагування](#)

Курс Налаштування Учасники Журнал оцінок Звіти Більше ▾

▾

• Інформаційна безпека. Інформаційні загрози.

Згорнути все

Оголошення

+ Додати діяльність або ресурс

▾

• Цифровий слід у мережах і методи його зменшення. Інформаційне «сміття».

+ Додати діяльність або ресурс

Рис. 2.7. Приклад наповнення курсу на навчальній платформі Moodle

Навчальна платформа MOODLE розділяє елементи на дві основні категорії:

Діяльність – використовується для виконання практичних та інтерактивних завдань, тестувань та обговорень. Включають в себе наступні діяльності: База даних, Вибір, Вікі, Глосарій, Завдання, Зворотній зв'язок, Семінар, Тест, Урок, Форум, H5P, SCORM пакет (Див. Рис. 2.8).

Ресурс – використовується для опрацювання теоретичних ресурсів. Також включає в себе наступні елементи IMS контент пакет, URL(веб-посилання), Книга, Напис, Сторінка, Тека, Файл (Див. Рис. 2.9).

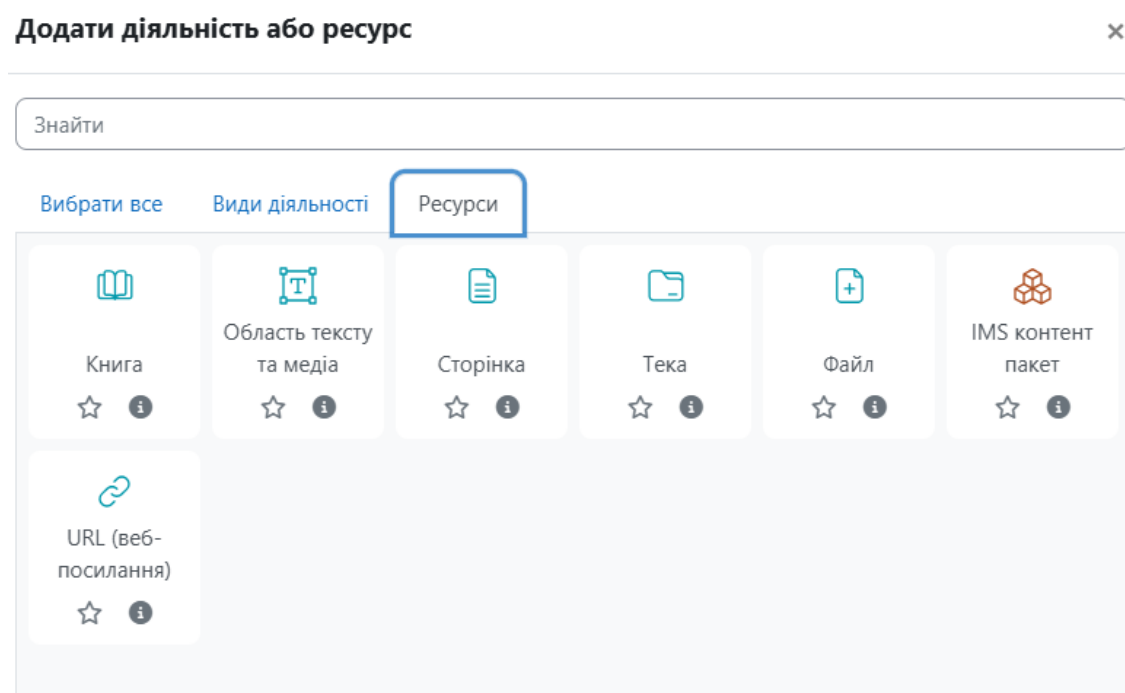


Рис.2.8. Види діяльності на платформі Moodle

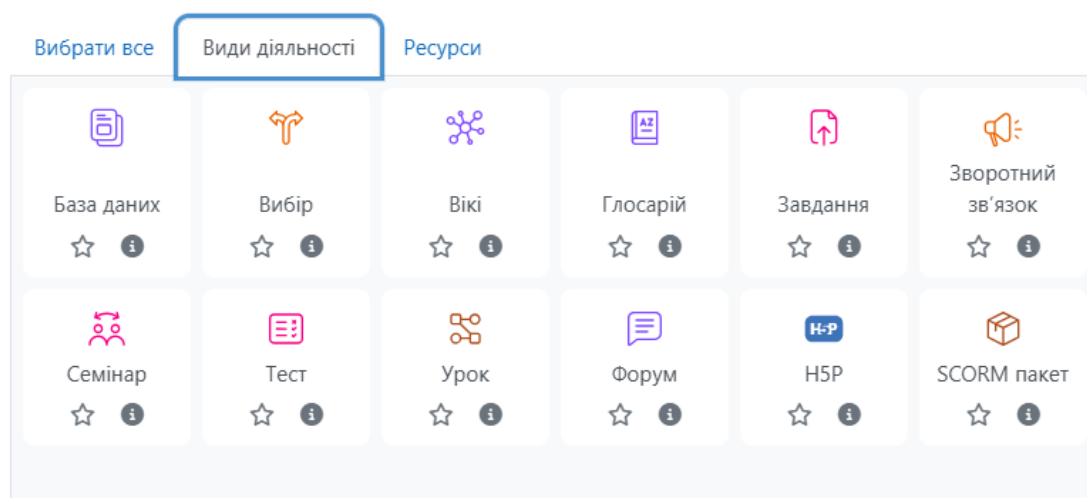


Рис. 2.9. Види ресурсів на платформі Moodle

Для прикладу розглянемо діяльність «Урок» для організації самостійного опрацювання теми.

Діяльність «Урок» вважається однією з найскладніших, оскільки вимагає ретельної підготовки і продумування різних варіантів. Але водночас така діяльність дозволяє організувати гнучкий навчальний процес.

«Урок» складається зі сторінок з теоретичним матеріалом, які включають проміжний етап з питаннями або короткими тестуваннями.

Окрім того, матеріал може бути представлений через імпорт презентацій MS Power Point. Контроль знань може відбуватися з використанням питань типу «Правильно/Неправильно», вибір правильного варіанту одного або ж множинного, числова відповідь, коротка відповідь або написання есе.

Є можливість коригування кількості спроб учня, встановлення обмеження за часом, мінімальний прохідний поріг.

Суть полягає у тому, що якщо учень не проходить завдання, то він має повернутися і опрацювати матеріал ще раз.

Таким чином, відбувається контроль і самостійне опрацювання матеріалу, а ще можна продумати заняття таким чином, що учні проходять заняття відповідно до їх рівня підготовки.

Так виглядає приклад структури уроку Див. Рис. 2.10.

Заголовок сторінки	Формат сторінки	Перейти	Дії
Цифровий слід у мережах і методи його зменшення.	Вміст	Питання 1	 Додати нову сторінку...
Питання 1	Множинний вибір	Наступна сторінка Попередня сторінка Попередня сторінка Попередня сторінка	 Додати нову сторінку...
Інформаційне сміття	Вміст	Наступна сторінка	 Додати нову сторінку...

Рис.2.10. Структура ресурсу «Урок» в середовищі Moodle.

Так відображається сама сторінка уроку, з використанням зовнішніх ресурсів та інтеграцією з відеохостингом YouTube див. Рис. 2.11.

Цифровий слід у мережах і методи його зменшення.

Що більше часу ми проводимо в інтернеті, то більше інформації про себе там залишаємо, часом навіть не усвідомлюючи цього. За постами, коментарями, онлайн-активністю та історії браузера можна сформувати досить точний цифровий портрет користувача. Цим користуються як компанії, щоб обчислити аудиторію та продати товари, так і зловмисники.

Цифровий слід – всі дані, які користувач залишає в інтернеті. Це можуть бути пости та коментарі в соцмережах, робоча адреса електронної пошти, історія запитів у Гуглі або товари в кошику інтернет-магазину. Найчастіше термін застосовують стосовно звичайних користувачів мережі.

Перегляньте відео про



Завдання 1

Рис. 2.11. Приклад наповнення сторінки ресурсу «Урок» в навчальному середовищі Moodle.

Після опрацювання інформації учень переходить до виконання першого завдання – питання з множинним вибором. Приклад питання проілюстровано на Рис. 2.12.

Цифровий слід - це...

- ☐ Друкована копія електронного документу.
- ☐ Програма для збереження файлів на комп'ютері.
- ☐ Інформація, яку ми залишаємо в інтернеті, використовуючи сайти, соціальні мережі, пошукові запити або онлайн-покупки.
- ☐ Статистика використання Wi-Fi у вашому пристрої.

Відправити

Рис. 2.12. Приклад проміжного тесту після опрацювання теоретичного матеріалу.

Якщо відповідь правильна, учень автоматично переходить до наступної сторінки, якщо відповідь невірна, учень має ще раз опрацювати матеріал, тому автоматично переадресовується на попередню сторінку з відповідним навчальним матеріалом або ж має змогу повторити спробу, кількість спроб модифікується адміністратором (Див. Рис. 2.13).

Недостатньо. Ви хочете спробувати знову?

Цифровий слід - це...

Ваша відповідь :

Друкована копія електронного документу.

Відповідь:

Це неправильна відповідь

Так, я хочу спробувати знов

Ні, я просто хочу перейти до наступного питання

Рис. 2.13. Приклад відгуку на платформі при надані невірної відповіді на питання.

Доступні типи завдань для діяльності «Урок» відображено на Рис. 2.14.

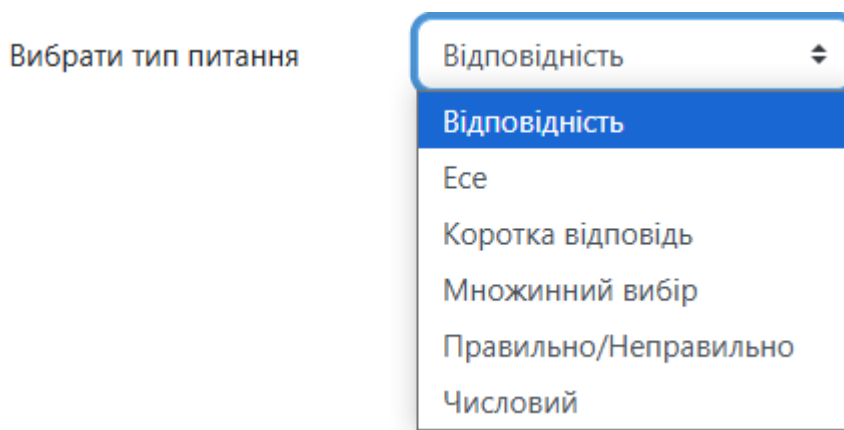


Рис. 2.14. Приклад доступних видів завдань при створенні контролю розуміння пройденого матеріалу в ресурсі «Урок»

Основними елементами тестування є:

Відповідність – учні встановлюють відповідність між поняттями.

Есе – учні надають розгорнуту відповідь на питання.

Коротка відповідь – учні надають однозначну відповідь одним словом або фразою.

Множинний вибір – учні мають обрати з наданих варіантів одну або декілька правильних відповідей.

Правильно / Неправильно – учні мають встановити чи істинне, чи хибне твердження.

Числовий – учні мають надати відповідь у числовому форматі.

Також до цього розділу можна додати «Глосарій» (Див. Рис. 2.15), який включає в себе основні терміни, які пов'язані з уроком. Це дозволяє перевіряти та систематизувати вивчений матеріал.

Огляд глосарія за абеткою

Спеціальні | [А](#) | [Б](#) | [В](#) | [Г](#) | [Д](#) | [Е](#) | [Є](#) | [Ж](#) | [З](#) | [И](#) | [І](#) | [Ї](#) | [Й](#) | [К](#) | [Л](#) | [М](#) | [Н](#) | [О](#) | [П](#) | [Р](#) | [С](#) | [Т](#) | [У](#) | [Ф](#) | [Х](#) | [Ц](#) | [Ч](#) | [Ш](#) | [Щ](#) | [Ь](#) | [Ю](#) | [Я](#) | [Все](#)

Ц

Цифровий слід

Сукупність даних, які людина залишає в цифровому середовищі, взаємодіючи з інтернетом (публікації, лайки, коментарі, пошукові запити, покупки тощо).

Рис.2.15. Приклад ресурсу «Глосарій» в навчальному середовищі MOODLE.

Окремо можна додати тестування за допомогою діяльності «Тест» та додатковий теоретичний матеріал для учнів високого рівня підготовки за допомогою ресурсу «Книга».

Ще одним невід’ємним різновидом діяльності є контроль рівня знань учнів. Платформа Moodle надає можливість проводити тестування. Існує загальний банк питань, у якому можна створювати окремі категорії, а потім ці питання додавати до тестів.

При створенні тестування важливо враховувати доступні форми, платформа MOODLE надає наступні:

- Правильно/Неправильно – учень має визначити чи правдиве це твердження чи ні.
- Множинний вибір – учень має обрати один або декілька правильних варіантів (ця опція модифікується під час створення питання). Також при створенні питання необхідно вказати відповідний відсоток, який нараховується за правильну відповідь. Таким чином, учень має змогу отримати відсоток від максимального балу.
- Відповідність – учень має з’єднати відповідні визначення або твердження.
- Коротка відповідь – учень має вказати слово або фразу, за якою відбувається порівнювання з можливими варіантами відповіді і автоматичне опрацювання.
- Числовий – учень надає відповідь цифрового формату.
- Есе – учень надає розгорнуту відповідь на поставлене питання. Оскільки, такий вид завдання складно автоматизувати, тому що розгорнута відповідь потребує висловлення власних думок і поглядів, вчитель має самостійно перевірити це завдання у відповідності до розроблених критеріїв оцінювання.
- Визначити пропущені слова – учні заповнюють пропуски в тексті з наданих варіантів.

- Перетягування маркерів – учні заповнюють пропущенні елементи на зображенні.
- Перетягування в тексті – учні заповнюють пропуски в тексті перетягуючи елементи.
- Розрахунковий – учень надає відповідь цифрового формату, обираючи варіанти з заданого набору.
- Розрахунковий простий – учень обирає варіант з рандомного набору значень.
- Розрахунковий з множинним вибором – поєднання множинного вибору та розрахункового виду завдання, але варіанти відповідей включають в себе формули числовими елементами.
- Випадкові питання на відповідність – учні встановлюють відповідність зі створеного банку питань типу «Коротка відповідь».

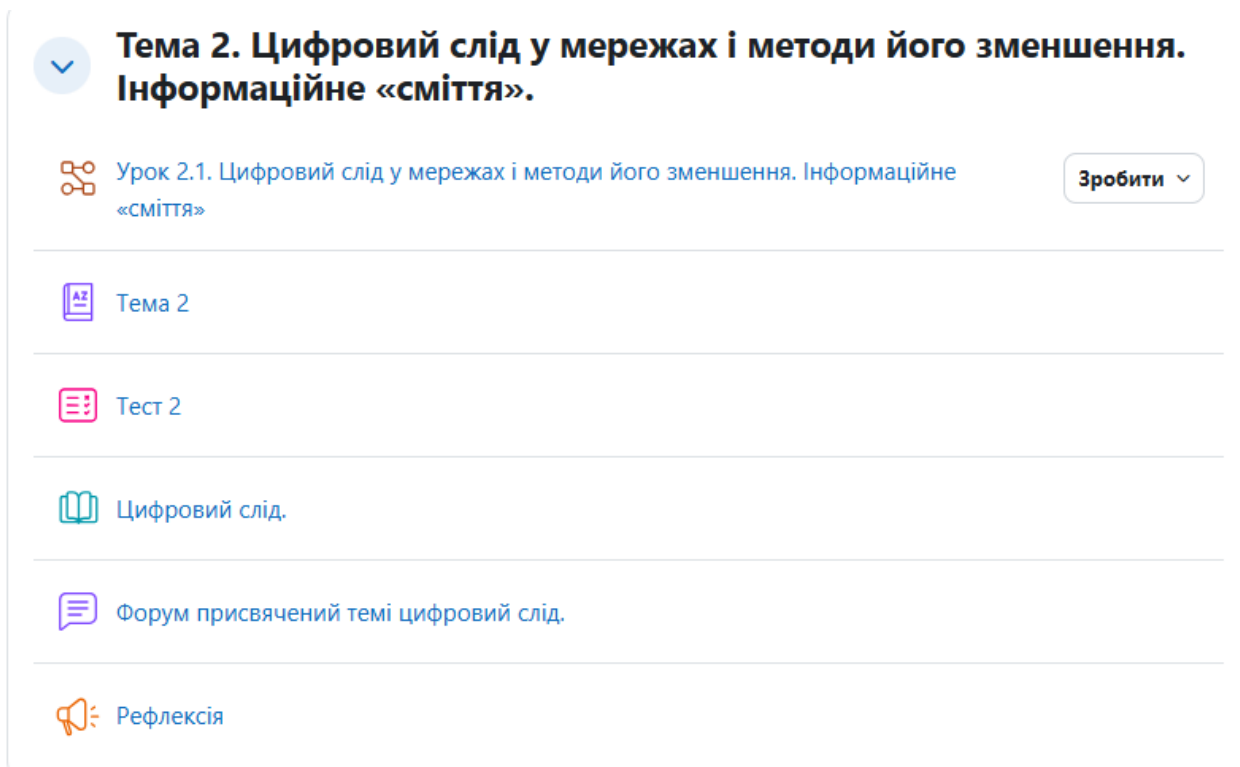
Усі елементи системи тестування є автоматизованими, окрім категорії «Есе». Для цього відбувається розробка критеріїв оцінювання.

Також доступне конфігурування кількості спроб та методів оцінювання відповідно до пройдених спроб. Наприклад, можна дати учню можливість пройти тест двічі і поставити кращу оцінку.

Також для обговорень доцільно використати діяльність «Форум», яка дозволяє учням ставити питання як до вчителя, так і до інших учнів в межах вивчення теми. Учні можуть самостійно створювати теми для обговорень або ж працювати у форматі «Питання-відповідь». Окрім того, вчителі можуть використовувати форум для розширення вивчення теми шляхом розбору «Головоломки». Таким чином учні залучаються до дискусії.

Для рефлексії можна використати діяльність «Зворотній зв'язок»

Отже, структура уроку за цим прикладом матиме наступний вигляд, який продемонстровано на Рис. 2.16.



The screenshot shows the structure of a Moodle course. At the top, there is a section header 'Тема 2. Цифровий слід у мережах і методи його зменшення. Інформаційне «сміття».' with a dropdown arrow. Below this, there is a list of course components: 'Урок 2.1. Цифровий слід у мережах і методи його зменшення. Інформаційне «сміття»' (with a 'Зробити' button), 'Тема 2', 'Тест 2', 'Цифровий слід.', 'Форум присвячений темі цифровий слід.', and 'Рефлексія'.

Рис.2. 16. Структура розробленого уроку на навчальній платформі MOODLE.

Таким чином, він є досить інтерактивним і підвищує інтерес учнів до навчання, оскільки вони можуть вивчати тему у власному темпі, приймати участь в обговоренні, користуватися додатковими ресурсами.

Такий широкий вибір інструментів є лише перевагою для організації ефективного навчання, оскільки навчальна платформа MOODLE надає детальний опис про кожен ресурс або діяльність, спосіб використання, інструкції до створення. Запропонований приклад не обмежується у методах покращення, можна використовувати додаткові ресурси та діяльності у відповідності до індивідуальних потреб учнів.

Більше того, через таку кількість та різноманіття віртуальних середовищ, необхідно детально відслідковувати потреби учнів, їх рівень підготовки, можливості та інтереси. І інтегрувати їх між собою.

Отже, були розглянуті основні методи та засоби використання діяльнісних середовищ на заняттях з інформатики. Їх використання сприяє ефективній організації навчального процесу, а також підвищує інтерес учнів до навчання і допомагає ефективно опрацьовувати матеріал. Також, використання таких

технологій сприяє професійному розвитку вчителя, оскільки застосування інноваційних технологій дозволяє змінити погляд на організацію освітнього процесу лише з метою його покращення. Проте, такий широкий вибір потребує свідомого вибору для досягнення навчальної мети.

2.3. Методичні рекомендації щодо впровадження віртуальних діяльнісних середовищ в освітній процес

Після огляду основних методів та засобів використання віртуальних діяльнісних середовищ можна визначити основні методичні рекомендації щодо їх впровадження.

В першу чергу, використання будь-яких інноваційних технологій потребують системного підходу, що включає в себе врахування вікових особливостей учнів, їх рівня знань та вміння володіння інформаційно-комунікаційними технологіями, їх індивідуальні потреби та матеріально-технічні можливості школи. Розглянуті рекомендації допоможуть ефективно впровадити ці технології в навчальний процес.

В межах планування роботи, необхідно оглянути технічне устаткування освітнього закладу. Технічна база може включати в себе комп'ютери з доступом до Інтернету, мультимедійні проєктори і т.д.

Відповідно до цього можна визначити перелік програм та платформ, які можна використовувати в навчальному процесі (Scratch, Kahoot, Moodle)

Під час планування навчального процесу варто розглянути варіанти інтеграції віртуальних середовищ.

Адаптувати матеріали відповідно до етапів уроків та їх тем.

Також важливим є розвиток вчителя. Тому варто звернути увагу на курси, вебінари, освітні конференції або самостійно вивчити віртуальні середовища, ознайомитись з основними інструментами.

Використання віртуальних середовищ на різних етапах уроку.

Етап вивчення нового матеріалу.

Використанні віртуальних середовищ на цьому етапі є ефективним, оскільки допомагає опрацьовувати складні поняття такі, як поняття алгоритму через Code.org. Учні мають змогу самостійно визначити та проаналізувати суть поняття і як воно працює через наочне представлення.

Вивчення матеріалів через інтерактивні представлення, коли після опрацювання матеріалу, учень має пройти коротке тестування.

На етапі вдосконалення практичних навичок інтерактивні платформи допомагають втілити індивідуальний підхід до навчання. Таким чином, можна використовувати платформи для написання коду Scratch або ж ігри CodeCombat.

Учням пропонуються різнорівневі завдання у навчальних середовищах, таким чином відбувається реалізація індивідуального підходу до потреб учнів.

Етап контролю знань.

Для проведення контролю знань існує безліч автоматизованих, інтерактивних систем, наприклад, Kahoot!. Такий підхід дозволяє учням краще зосередитися на завданні, а ігровий формат підвищує інтерес до кращого представлення своїх знань через конкуренцію. Також такий підхід знижує тривожність учнів щодо перевірки їх знань чи вмінь.

Важливим елементом є рефлексія. Тому такі опитування можна проводити за допомогою сервісу Google Forms, який дозволяє отримати статистичні дані і проаналізувати надані відповіді.

За наведеними етапами доцільно розробити конспект уроку з інформатики з використанням віртуальних діяльнісних середовищ як допоміжних елементів.

Розглянемо на прикладі вивчення теми «Алгоритми з циклами» для учнів 5-го класу [7].

Тема уроку: «Алгоритми і програми з циклами з лічильниками»

Мета уроку:

- **Освітня:**
 - Поглиблення знань з інформатики у межах вивчення розділу програмування.
 - Ознайомити учнів з поняттям алгоритмів з циклами.

- Навчити реалізовувати та використовувати цикли в програмування за допомогою програми Scratch.
- **Розвивальна:**
 - Розвивати технічне мислення.
 - Розвивати логічне мислення.
 - Розвивати критичне мислення.
 - Розвивати творче мислення.
 - Розвивати аналітичне мислення.
 - Вдосконалювати вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології.
- **Виховна:**
 - Виховувати інтерес учнів до навчального предмету, підвищувати їх мотивацію до навчання через актуальність набутих практичних вмінь.
 - Виховувати взаємоповагу один до одного та налагодження конструктивної комунікації.
 - Виховувати бережне ставлення до природи.
 - Тип уроку: комбінований.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

1. Перевірка готовності учнів до уроку.
2. Перевірка присутніх.

II. Актуалізація опорних знань.

Пригадування основних понять через виконання інтерактивної вправи.

Учні виконують вправу на сервісі learnings.app

Завдання 1. З'єднайте поняття з їх визначеннями на інтерактивному сервісі learnings.app.

Приклад завдання проілюстровано на Рис. 2.17, учні мають перетягувати поняття з визначеннями.

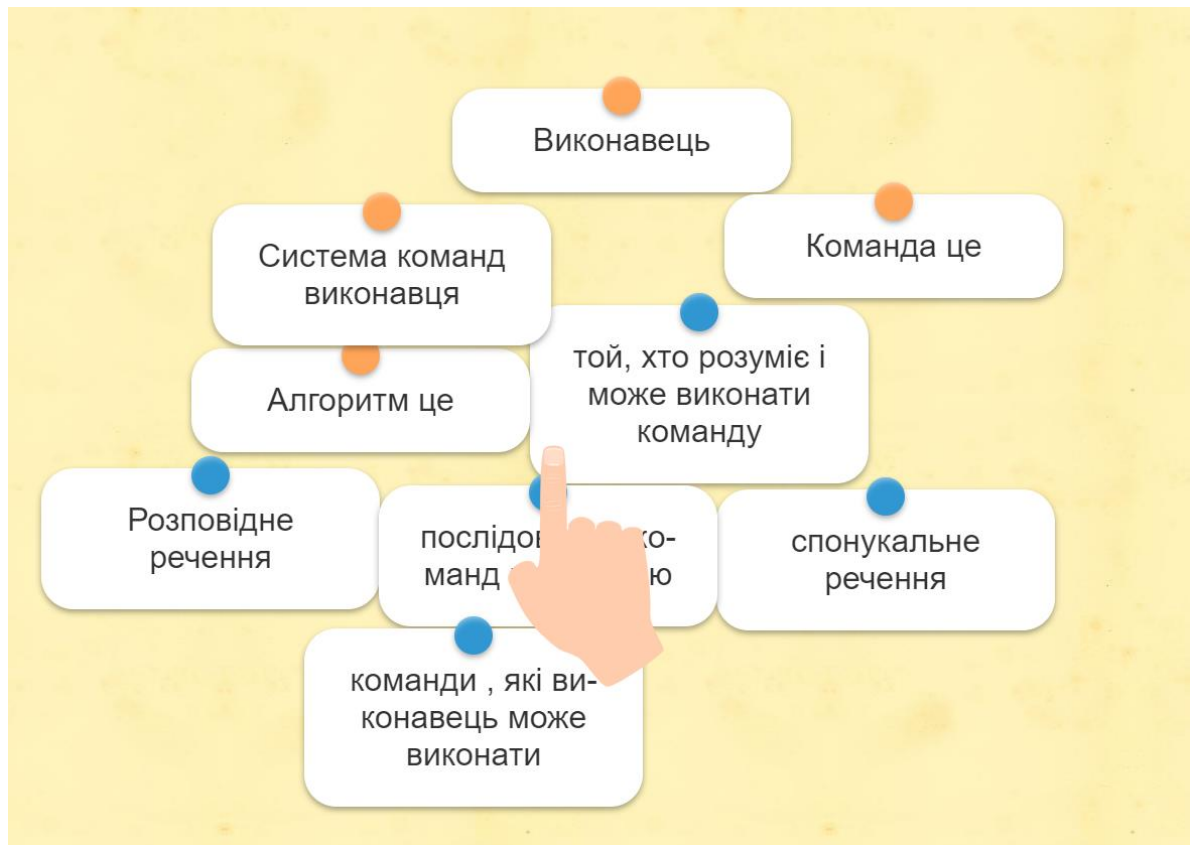


Рис 2.17. Приклад завдання на онлайн сервісі LearningsApp

Діяльність мозковий штурм для пригадування поняття «лінійний алгоритм».

III. Мотивація навчальної діяльності.

Учні виконують завдання в середовищі Scratch.

Завдання 1. Створіть лінійний алгоритм «Квадрат з пелюсткою».

Виконання (Див. Рис. 2.18):

Перейдіть до категорії "Рух" і створіть лінійний алгоритм для квадрата:

"Перемістити на (100) кроків".

"Повернути на (30) градусів"

Повторіть інструкцію 4 рази.

Для малювання 5 пелюсток необхідно виконати поворот 5 раз.

"Перемістити на (30) кроків".

"Повернути на (72) градусів".

Оскільки, код досить громіздкий, тому проілюстровано фрагмент виконання завдання на Рис. 2.19.

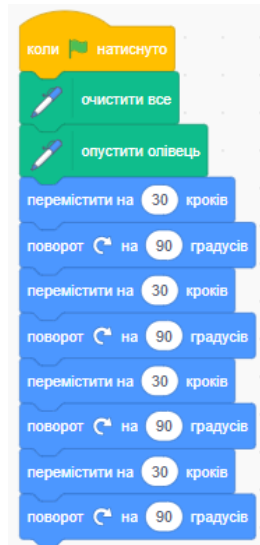


Рис. 2.18. Приклад виконання завдання в Scratch

Таким чином, постає проблема, вирішення якої вимагає опрацювання поняття алгоритму з циклами.

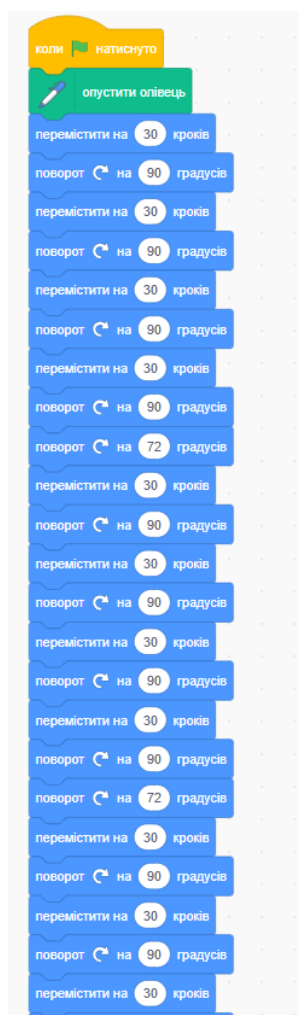


Рис 2.19. Фрагмент виконання завдання в Scratch

Демонстрація циклічних процесів. Також учні мають подумати про власні приклади.

Таким чином, цикл з лічильником дозволяє реалізовувати в програмі повторення заданої послідовності дій певну кількість разів. Середовище Scratch має відповідний оператор «Повторити», який повторює задану кількість разів.

IV. Формування вмінь та навичок.

Завдання. Вирішити поставлене питання за допомогою використання циклів з лічильником.

Приклад вирішення завдання за використання алгоритму циклу з лічильником (Див. Рис. 2.20).

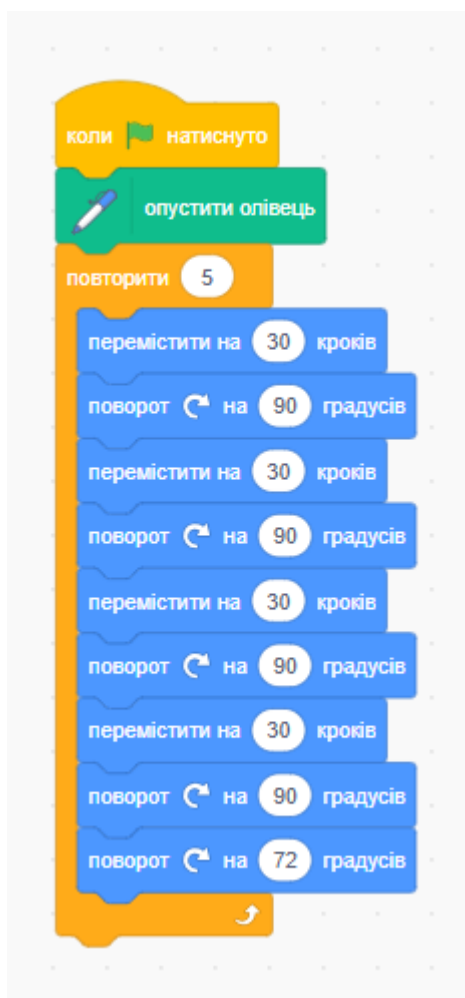


Рис 2.20. Приклад виконання завдання з використанням алгоритму з циклом з лічильником в Scratch

Для учнів, які впорались швидше мають створити власний малюнок по клітинкам, наприклад Рис. 2.21

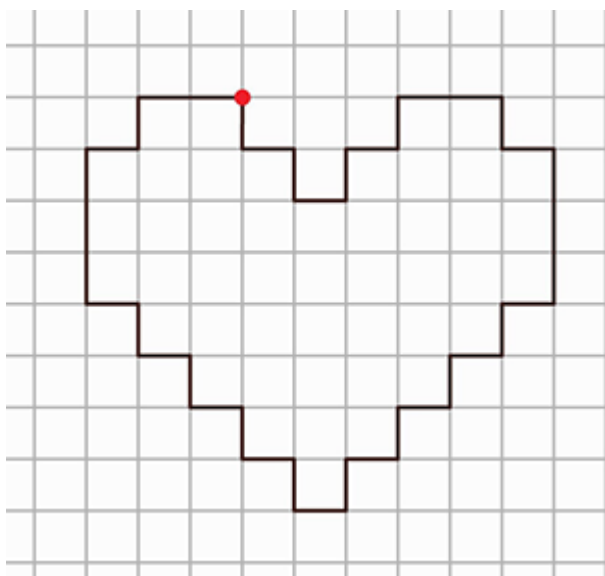


Рис 2.21. Приклад для виконання додаткового завдання. Графічний малюнок по клітинкам

V. Підсумки уроку.

Учні проходять опитування на платформі Google Forms.

1. Що таке цикл?
2. Коли його варто застосовувати?
3. Чи можна обійтись без циклів?

VI. Домашнє завдання.

Опрацювати теоретичний матеріал на платформі.

Для учнів високого рівня створити власне зображення з використанням алгоритму з циклом з лічильником. Можна використовувати як приклад з графічним диктантом.

Таким чином, віртуальні діяльнісні середовища можуть бути частиною навчальної програми, а також допоміжними елементами на кожному з етапів уроку.

Відповідно до модельних програм, які поступово впроваджують з 2022 року [7], важливим елементом стає проєктна діяльність учнів. Віртуальні середовища є досить ефективними у виконанні як групових, так і індивідуальних проєктів на кожному з етапів їх виконання.

За рівнем підготовки учнів варто звернути на диференційний підхід до навчання.

Таким чином, для учнів початкового рівня підготовки необхідно підбирати наочні середовища з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом або з покроковими інструкціями. Важливо розділяти завдання на дрібні кроки задля уникнення перенавантаження інформацією і зниження інтересу. Оскільки такі учні втрачають інтерес, коли відчують, що їм складно виконувати завдання або зрозуміти матеріал.

Для учнів середнього рівня ефективно використовувати розгляд ситуацій, які є наближені до реальних, таким чином зберігається інтерес до того, що можна використати на практиці і є необхідним в житті. Ефективним буде також залучення до проєктної діяльності.

Учні високого рівня допитливі і тому вимагають особливої уваги у підборі матеріалів таким чином, можна залучати їх до участі в конкурсах, олімпіадах, дослідницької діяльності. Заохочувати їх до участі в складних проєктах, наприклад з використанням мов програмування і середовищ розробки.

Також віртуальні середовища можна використовувати як інструмент для підтримки навчального процесу.

1. Надання зворотнього зв'язку.

Такий підхід дозволяє проаналізувати свої дії та покращити результат, отримати досвід. Негайний зворотній зв'язок можна організувати через навчальні платформи, наприклад, Moodle або ж Google Classroom.

2. Елементи для впровадження самостійного навчання.

В сучасних умовах для ефективної організації навчального процесу необхідно мати додаткові засоби для навчання, наприклад, у разі відсутності на занятті учні мають змогу самостійно опрацювати матеріал на освітніх платформах. Це можуть бути інструкції, відеоуроки та інші додаткові матеріали.

Окрім того, можна пропонувати учням самостійно проходити онлайн-курси для вдосконалення навичок або як додаткові заняття за інтересом в сфері дизайну або ж розробки.

3. Додаткова мотивація учнів.

Мотивація до навчання наразі є одним з ключових елементів в освітній сфері для організації ефективного навчального процесу.

У віртуальних середовищах учні можуть змагатися, отримувати досягнення або ж сертифікати. Такі ігрові підходи дозволяють підтримувати інтерес до навчання і бажання вдосконалити вміння.

4. Аналіз ефективності використання технологій

Широкий вибір інструментів надає змогу обирати найбільш ефективні віртуальні середовища. Тому варто звернути увагу на різні альтернативи та аналізувати результативність роботи з середовищами, отримувати відгуки від інших користувачів, ділитися досвідом, визначати переваги та недоліки. Також такий підхід дозволяє вдосконалити методику використання віртуальних середовищ.

За отриманими результатами можна коригувати методи до навчання або ж навчальні середовища.

Отже, використання віртуальних діяльнісних середовищ в освітньому процесі на заняттях з інформатики має багато переваг і варіантів для ефективної організації навчальної діяльності. Вони забезпечують доступність освіти за різних умов та індивідуальних потреб. Звідси важливо зважати на методичні аспекти впровадження таких технологій. Зокрема, методика має бути орієнтована на потреби кожного учня, тобто важлива адаптація до навчальних середовищ.

Висновки до другого розділу.

У другому розділі кваліфікаційної роботи були розглянуті практичні та методичні елементи впровадження віртуальних діяльнісних середовищ в освітній процес на заняттях з інформатики. Було проаналізовано особливості використання діяльнісних середовищ у відповідності до рівня підготовки учнів та їх індивідуальних потреб. Також було запропоновано методи та способи їх впровадження в навчальний процес з наведенням прикладів використання.

Використання віртуальних діяльнісних середовищ дозволяють використовувати різні форми навчання, ефективно впроваджувати проєктну діяльність, бути допоміжним засобом в межах дистанційної освіти. Окрім того, такі методи дозволяють розвивати критичне мислення учнів, вміння працювати в команді та з інформаційно-комунікаційними технологіями.

Отже, інтеграція віртуальних діяльнісних середовищ у навчання інформатики сприяє:

1. Підвищення мотивації до навчання та інтересу учнів до навчального предмету через елементи інтерактивної діяльності та ігрових методів.
2. Реалізації особистісного підходу до кожного учня через диференціацію завдань у відповідності рівня підготовки учня.
3. Створенню простору для розвитку особистості учня в межах використання та розвитку практичних вмінь через симуляцію різних ситуацій.

Однак, використання діяльнісних середовищ потребує відповідного рівня вчителів володіння цифровими технологіями, а також належного устаткування. Тому такий підхід можна назвати системним методом покращення ефективності освіти. Зокрема, підвищення інтересу до вивчення наближеної до цифрових технологій дисципліни – інформатики і формуванню відповідних компетенцій, які є необхідними в сучасному інформаційному суспільстві.

Висновки

Проведене дослідження відповідно до мети, завдань і методів дало змогу отримати такі результати:

1. У процесі дослідження було проаналізовано теоретичні основи використання віртуальних діяльнісних середовищ у навчанні інформатики. Розглянуто їх класифікацію, особливості та історію розвитку, що дозволило визначити ключові переваги та недоліки їх інтеграції в навчальний процес.
2. Було проведено аналіз сучасних інтерактивних методів навчання, які сприяють ефективному використанню віртуальних діяльнісних середовищ. Виокремлено аспекти, які позитивно впливають на мотивацію учнів, їхню самостійність та інтерес до предмету.
3. На основі аналізу державних стандартів і навчальних програм з інформатики розроблено методичні елементи та рекомендації для використання віртуальних діяльнісних середовищ на уроках. Особливу увагу приділено створенню дистанційних курсів, зокрема на платформі MOODLE і методичним рекомендаціям для роботи з учнями різного рівня підготовки.
4. Розроблено приклади уроків із використанням віртуальних середовищ, які продемонстрували їх ефективність у покращенні якості засвоєння матеріалу, розвитку ключових компетенцій учнів і підвищенні їхньої навчальної активності.
5. У ході практичної роботи було показано, що віртуальні діяльнісні середовища сприяють реалізації індивідуальних та колективних форм навчання. Вони дозволяють автоматизувати оцінювання, надавати зворотний зв'язок і аналізувати успішність учнів, що значно полегшує роботу вчителя.

Висновки підтверджують, що інтеграція віртуальних діяльнісних середовищ у навчання інформатики є актуальною та ефективною. Вони дозволяють підвищити якість навчального процесу, розвивати ключові

компетенції учнів і сприяти формуванню у них навичок, необхідних для сучасного інформаційного суспільства. Використання таких середовищ має стати невід’ємною частиною методики викладання інформатики, оскільки вони відповідають сучасним тенденціям і сприяють активному залученню учнів до навчання.

Список використаних джерел

1. Баканова, О. М. Використання віртуальних середовищ у навчальному процесі: теоретичні аспекти та практичний досвід // Інформаційні технології в освіті. – 2022. – № 52. – С. 12–21.
2. Жалдак, М. І. Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні: Підручник. Київ: Освіта, 2020.
3. Лисенко, Л. А., та ін. Методи колаборативного навчання у цифровій освіті // Сучасна школа України. – 2022.
4. Лисюк, І. Віртуальна реальність у навчанні інформатики // Освіта XXI століття. – 2023.
5. Литвиненко, А. О. Адаптивне навчання за допомогою DreamBox Learning // Інноваційні підходи в освіті. – 2022.
6. Литвиненко, Ю. С., та ін. Використання кейс-методу у вивченні інформатики // Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – 2023.
7. Модельна навчальна програма «Інформатика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Ривкінд Й. Я., Лисенко Т. І., Чернікова Л. А., Шакотько В. В.) <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Inform.osv.haluz.2023/16.08.2023/Informatyka.7-9%20kl.Ryvkind.ta.in.16.08.2023.pdf>
8. Ніколаєнко, О. В., та ін. Використання Google Expeditions для інтерактивного навчання у школі // Освіта в сучасних інформаційних системах. – 2021. – № 3.
9. Рибак, О. М. «Перевернутий клас» як інноваційна модель навчання // Освіта України. – 2022.
10. Рогова, Т. С., та ін. Використання Scratch для розвитку алгоритмічного мислення у школярів // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2020.
11. Anderson, T. The Theory and Practice of Online Learning. – AU Press, 2008.
12. Azuma, R. A Survey of Augmented Reality. – Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1997.
13. Bitzer, D. L., & Boudreaux, J. PLATO: The Emergence of Online Learning. – History of Education Quarterly, 2003.

- 14.Blackboard, URL: <https://www.blackboard.com/>
- 15.Class VR, URL: <https://www.classvr.com/>
- 16.Derryberry, A. Using WeVideo for Collaborative Video Projects in Education. – Educational Media and Technology Yearbook, 2019.
- 17.DreamBox Learning, URL: <https://www.dreambox.com/>
- 18.Gee, J. P. What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. – Palgrave Macmillan, 2003.
- 19.Google Expeditions, URL: <https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/>
- 20.Google Forms: <https://docs.google.com/forms/>
- 21.Jerald, J. The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. – Morgan & Claypool Publishers, 2016.
- 22.Johnson, D. W., & Johnson, R. T. Cooperative Learning: Improving University Instruction By Basing Practice on Validated Theory. – Journal on Excellence in College Teaching, 2009.
- 23.Khan Academy, URL: <https://www.khanacademy.org/>
- 24.Minecraft Education, URL: <https://education.minecraft.net/>
- 25.Molnar, A. The Role of Educational Games in Early Computer History: Oregon Trail as a Case Study. – Journal of Educational Technology, 2019.
- 26.MOODLE, URL: <https://moodle.org/>
- 27.Siemens, G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. – International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2005.
- 28.Scratch, URL: <https://scratch.mit.edu/>
- 29.Thomas, J. W. A Review of Research on Project-Based Learning. – Buck Institute for Education, 2000.
- 30.TIME 2024 Best Inventions. URL: <https://time.com/best-inventions-2024/> .
- 31.Tinkercad, URL: <https://www.tinkercad.com/>
- 32.Trello: <https://trello.com/>
- 33.WeVideo, URL: <https://www.wevideo.com/>
- 34.Williamson, B. Minecraft Education and Digital Learning. – Educational Review, 2020.
- 35.Zoom: <https://zoom.us/>