

АДАПТИВНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ДИСКРЕТНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Марина ЧАЛА,

*методист науково-методичної лабораторії природничо-математичних
та інформатично-технологічних дисциплін комунального закладу
«Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
імені Василя Сухомлинського»*

Сучасна українська середня освіта функціонує в умовах **екстремальної дискретності** – вимушеної переривчастості, зумовленої повітряними тривогами, дефіцитом енергопостачання та хаотичною зміною форматів навчання (очне, асинхронне, дистанційне). За таких обставин лінійна структура уроку інформатики, розрахована на безперервний 45-хвилинний цикл, остаточно втратила валідність. Намагання вчителів діяти за старими шаблонами призводить до небезпечного педагогічного явища – карго-культу цифрової освіти, коли замість розуміння фундаментальних концепцій учнівство орієнтується на механічне зазубрювання інтерфейсів конкретного програмного забезпечення. Системні часові розриви руйнують логіку сприйняття абстрактних понять (інформація, дані, повідомлення, інформаційний процес, інформаційна система, модель, моделювання, алгоритм, програма, об'єкт, властивість, система, структура даних, кодування, декодування, змінна, тип даних, умова, цикл, подія, функція, метод, параметр, масив, база даних, запит тощо), провокуючи у дітей стан когнітивного безсилля та математично-цифрової тривожності.

Виходом може бути деконструкція традиційного уроку та впровадження синергії адаптивного навчання та універсального дизайну навчання (УДН). Концепція Універсального дизайну навчання, розроблена дослідницьким центром CAST, розглядає освітнє середовище як систему, що спочатку проєктується з урахуванням різноманітності учнів, а не адаптується після виникнення труднощів. Відповідно до сучасної редакції UDL Guidelines 3.0, ключовими принципами є забезпечення множинних способів представлення інформації (Representation), множинних способів дії та вираження результатів навчання (Action and Expression), а також множинних способів залучення (Engagement). Такий підхід дозволяє мінімізувати бар'єри ще на етапі розроблення навчального матеріалу, створюючи умови для успішного навчання всіх учнів незалежно від їхніх когнітивних, сенсорних чи фізичних особливостей.

Водночас український освітній контекст доповнює класичні принципи УДН новими викликами, пов'язаними з війною, вимушеними перервами навчання, перебуванням в укриттях, нестабільним енергопостачанням та необхідністю швидкого переходу між очною, дистанційною й асинхронною формами навчання. За таких умов особливого значення набуває не лише

доступність навчальних матеріалів, а й їхня стійкість до зовнішніх чинників. Саме тому у пропонованій моделі принципи універсального дизайну інтегруються з принципами адаптивного проєктування освітнього середовища, що забезпечують безперервність навчальної діяльності незалежно від організаційних чи технічних обмежень.

Важливим методологічним орієнтиром є також Європейська рамка цифрової компетентності педагогів DigCompEdu, яка розглядає цифрові технології не як самоціль, а як засіб персоналізації навчання, формувального оцінювання, підтримки співпраці та розширення можливостей учнівства. З цієї позиції ефективність цифрового освітнього середовища визначається не кількістю використаних сервісів, а здатністю педагога обирати такі цифрові рішення, які зменшують навчальні бар'єри та підвищують автономність здобувачів освіти.

Подібної позиції дотримується й ЮНЕСКО, наголошуючи, що цифрові технології та системи штучного інтелекту повинні використовуватися відповідально, із дотриманням принципів інклюзивності, доступності та педагогічної доцільності. Відповідно, упровадження цифрових інструментів у навчання інформатики має бути підпорядковане не технологічній новизні, а вирішенню конкретних дидактичних завдань: забезпеченню доступу до навчального матеріалу, підтримці різних способів його опрацювання, організації формувального оцінювання, розвитку самостійності учнів та створенню альтернативних сценаріїв навчання у разі виникнення зовнішніх перешкод.

Інклюзія у контексті сучасної української школи має тлумачитися не як «корекційне вбудовування» окремої дитини з ООП в існуючу ригідну систему, а як повна ліквідація бар'єрів для всього кожного учня / учениці ще на етапі проєктування дидактичного процесу. Сутність адаптивності полягає у створенні гнучкої системи, яка підлаштовується під індивідуальні можливості, технічні умови та психоемоційний стан дитини в конкретний момент часу, забезпечуючи безперервність діяльності.

Щоб навчання тривало попри зовнішні чинники, архітектура навчального матеріалу має базуватися на чотирьох принципах: мікронавчання, автономність, продовжуваність та мобільність.

Принцип 1. Мікронавчання

Мікронавчання передбачає поділ кожної теми на автономні блоки тривалістю 10-15 хвилин, де один блок формує одну чітку навичку з миттєвим, відчутним результатом. Розглянемо цю структуру на прикладі теми «Антивірусні програми та засоби діагностики цифрового середовища»:

Мікромодуль 1. Хмарна багатодвигунова експрес-діагностика об'єктів Тривалість: 12 хвилин.

Цільова компетентність (навичка). Уміння здійснювати превентивний сигнатурний аналіз ізольованих файлів та гіперпосилань без інсталяції локального програмного забезпечення.

Теоретичний дескриптор (3 хв.). Наукове обґрунтування обмежень локальних антивірусних систем в умовах поліморфізму шкідливого коду.

Концепція мультиваріантного сигнатурного аналізу. Принципи агрегації даних від гетерогенних антивірусних пакувальників у хмарному середовищі.

Практична діяльність (9 хв.). Робота з веб-інтерфейсом мультисигнатурного онлайн-сканера (на прикладі [VirusTotal](#)). Експертна оцінка цифрового об'єкта (тестового сигнатурного шаблону EICAR) шляхом його завантаження до хмарного середовища або сканування за URL-адресою.

Верифікований результат. Самостійно згенерований та інтерпретований аналітичний звіт (коефіцієнт детекції, наприклад, 0/70 або 1/70), що підтверджує або спростовує безпечність об'єкта.

Мікромодуль 2. Евристичний моніторинг та аналіз системних ресурсів ОС

Тривалість: 15 хвилин.

Цільова компетентність (навичка). Уміння ідентифікувати латентні загрози (зокрема, несанкціонований криптомайнінг та шпигунське ПЗ) за критеріями аномальної поведінки операційної системи.

Теоретичний дескриптор (4 хв.). Поняття про евристичний аналіз та профайлінг процесів. Причинно-наслідковий зв'язок між активністю прихованого шкідливого програмного забезпечення та експоненційним зростанням утилізації апаратних ресурсів (CPU, RAM, мережевого інтерфейсу).

Практична діяльність (11 хв.). Динамічний моніторинг процесів засобами вбудованих утиліт ОС (Диспетчер завдань / Task Manager, Activity Monitor або системні метрики мобільних платформ). Ранжування потоків за ступенем завантаження центрального процесора та виявлення нетипової фонові активності.

Верифікований результат: Побудована матриця базових показників нормального функціонування пристрою та фіксація алгоритму виявлення процесів-аб'юзерів.

Мікромодуль 3. Безмашинне моделювання логіки антивірусного карантину

Тривалість: 10 хвилин (адаптований для реалізації в умовах відсутності енергопостачання або в укритті).

Цільова компетентність (навичка). Уміння диференціювати дидактичні стратегії антивірусного реагування (лікування, видалення, ізоляція) та проєктувати дерева рішень.

Теоретичний дескриптор (3 хв.). Сутність та криптографічна ізоляція в межах антивірусного карантину. Механізм переведення інфікованого файлу у бінарно модифікований стан, що унеможливорює його реплікацію та самовиконання, проте зберігає цілісність даних для подальшої регенерації.

Практична діяльність (7 хв.). Кейс-метод у мікрогрупах. Аналіз ситуаційних задач щодо виявлення загроз у критично важливих файлах користувача. Графічне моделювання алгоритму дій (побудова блок-схеми розгалуженої структури на паперових носіях).

Верифікований результат. Розроблений та захищений групою концептуальний алгоритм прийняття рішень під час критичного інфікування системи.

Мікромодуль 4. Конфігурація превентивного веб-захисту першого рубежу

Тривалість: 13 хвилин.

Цільова компетентність (навичка). Уміння здійснювати первинну діагностику та інструментальний захист веб-переглядача від фішингових скриптів та експлойтів.

Теоретичний дескриптор (3 хв.). Концепція багаторівневого захисту (Defense in Depth). Браузер як первинний вектор атаки сучасного шкідливого ПЗ. Роль спеціалізованих розширень у превентивній перевірці репутації веб-ресурсів та фільтрації трафіку.

Практична діяльність (10 хв.): Інсталяція та експертна конфігурація модулів безпеки у веб-переглядачі (наприкладі uBlock Origin, Windows Defender Browser Protection або репутаційних сервісів). Налаштування параметрів блокування несанкційованих скриптів та фішингових посилань.

Верифікований результат. Активований та верифікований захисний екран браузера з оптимізованими фільтрами мережевої діагностики.

Принцип 2. Автономність навчання

Автономність означає, що дидактичні матеріали мають містити вбудовані інструменти самонавігації, аби учні могли рухатися вперед без постійної допомоги вчителя в асинхронному режимі. Оскільки створення такого контенту збільшує навантаження на педагога, цей бар'єр ефективно нівелюється інтеграцією штучного інтелекту (ШІ).

Практична імплементація технологічних векторів штучного інтелекту в освітній простір дозволяє системно реалізувати фундаментальні принципи Універсального дизайну навчання, трансформуючи статичний дидактичний матеріал під індивідуальні сенсорні та когнітивні профілі учнівства.

Перший вектор спрямований на деконструкцію складних текстових масивів через генерацію інтерактивного унаочнення. Використання спеціалізованих платформ, як-от [Napkin AI](#), дозволяє автоматично перетворювати лінійний текст інструкцій чи лабораторних робіт у динамічні ментальні карти, структуровані покрокові інфографіки та векторні схеми. Отримавши такі наочні еталони, здобувачі освіти набувають здатності автономно розшифровувати та засвоювати складні абстрактні алгоритми – від покрокового трасування програмного коду до логіки ізоляції файлів під час антивірусного карантину.

Другий вектор вирішує проблему доступності інформації шляхом конвертації візуального каналу сприйняття в аудіальний. Завдяки інтеграції алгоритмів комп'ютерного зору та систем оптичного розпізнавання символів (OCR), що реалізовані у мобільних асистентах типу [Seeing AI](#) або [OrCam MyEye](#)), стає можливим миттєве створення автоматичної аудіодескрипції для будь-яких

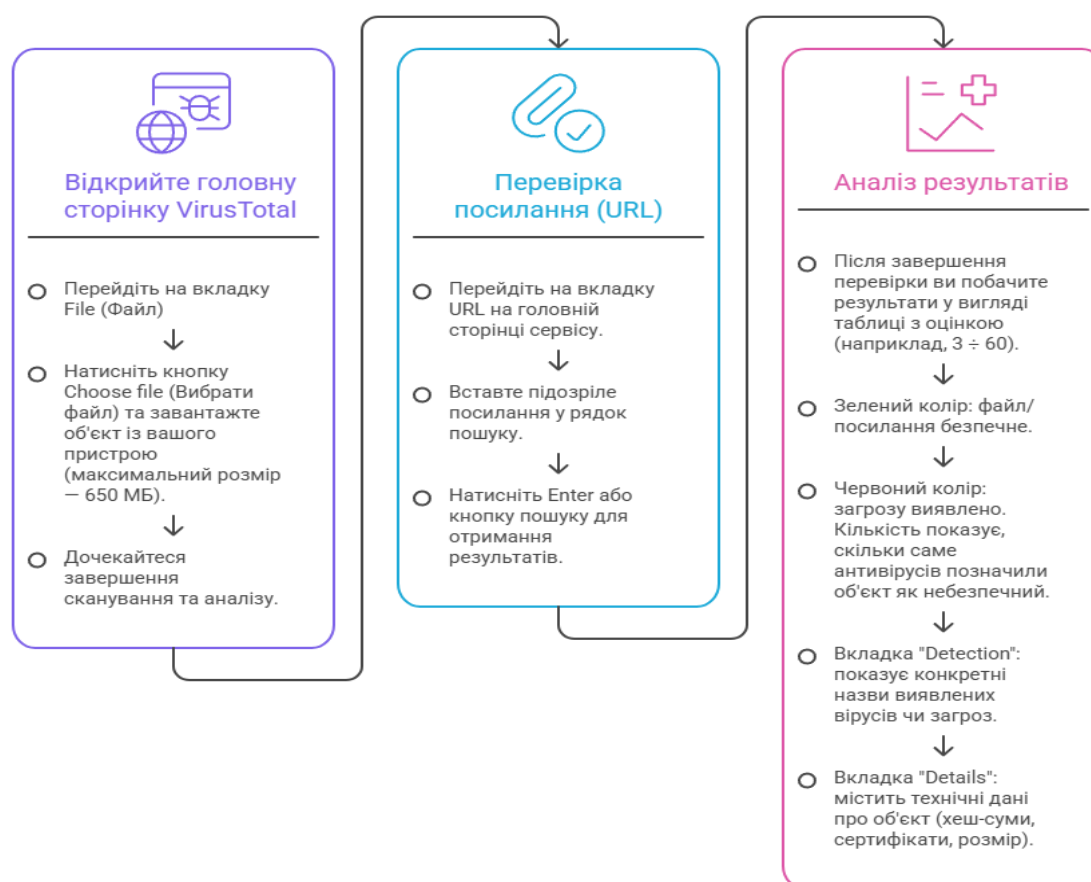
графічних об'єктів, схем чи ілюстрацій підручника. Це забезпечує справжню автономність у навчанні для дітей із глибокими порушеннями зору.

Третій вектор забезпечує інклюзивну взаємодію через синхронізацію мовних і жестових модальностей. Сучасні системи машинного навчання (зокрема, [SignAll](#) або [Teachable Machine](#)) здатні в режимі реального часу трансформувати жестову мову у текстовий чи звуковий формат і навпаки. У контексті адаптивного уроку це остаточно нівелює комунікаційні бар'єри, дозволяючи дітям із порушеннями слуху або мовленнєвими розладами повноцінно залучатися до активної групової та проєктної роботи.

Четвертий вектор реалізує принципи мультимодальності через генерацію інтерактивних цифрових аватарів. Інструменти платформ типу [D-ID](#) дозволяють педагогу за лічені хвилини створювати анімованих віртуальних гідів або «оживляти» постаті видатних науковців. Такий формат контенту інтегрує в єдиному візуальному полі природну міміку мовця, чистий аудіосупровід та дублювальні текстові субтитри, що одночасно утримує увагу учнів із сенсорною гіперчутливістю та полегшує сприйняття інформації для всього учнівського колективу

Для практичної реалізації дидактичної свободи вибору в межах Універсального дизайну навчання, пакет навчально-методичних матеріалів для автономного самосупроводу учнівства має розроблятися як комплексний

Як користуватися VirusTotal



мультимодальний конструктор. Замість єдиного стандартизованого підручника, педагог формує диверсифіковане середовище взаємодоповнювальних засобів, що задовольняють різні канали сприйняття інформації.

Важливою складовою цього пакета є хронометрично стиснені відеоінструкції тривалістю до 3-5 хвилин, кожна з яких фокусується на відпрацюванні лише однієї завершеної операційної дії. Безбар'єрність такого контенту досягається завдяки суворому дотриманню ергономічних вимог: будь-яка маніпуляція в інтерфейсі обов'язково дублюється чітким мовним коментарем та синхронними висококонтрастними субтитрами. Крім вербального викладу, ці титри містять текстове маркування важливих акустичних ефектів, наприклад: [звуковий сигнал попередження антивірусу], що вкрай важливо для дітей із порушеннями слуху або розладами уваги. При цьому відеоряд очищується від хаотичних спалахів, надмірної динамічної анімації та фонові музики, які створюють додаткове когнітивне навантаження для учнів із сенсорною гіперчутливістю.

У безпекових умовах, пов'язаних із перебуванням в укриттях, де діє режим світломаскування або критично заощаджується електроенергія, автономним інструментом навчання стають аудіоінструкції та тематичні подкасти. Методика їхнього створення виключає використання недефініційованих вказівок на зразок «натисніть сюди» чи «відкрийте цю папку». Натомість педагог застосовує точний просторовий опис об'єктів, наприклад: «У правому верхньому кутку робочого вікна знайдіть зелену круглу кнопку з написом...». Такі файли мають дискретну структуру з часовими паузами, які дозволяють дитині виконати дію на власному пристрої без примусової зупинки запису, а їхній оптимізований формат (MP3 з мінімальною вагою) дозволяє завантажувати інструкції навіть через мобільні мережі низької

Універсальний дизайн навчання передбачає, що вчительство надає учнівству дидактичну свободу вибору інструментів та форматів сприйняття контенту відповідно до їхніх індивідуальних когнітивних профілів. При проєктуванні занять пакет матеріалів автономного самосупроводу має містити комплекс взаємодоповнювальних засобів:

- Динамічні медіаресурси: посилання на інтерактивні відеоролики з текстовим супроводом, субтитрами та навігаційними таймкодами для асинхронного опрацювання матеріалу в індивідуальному темпі, а також завантажувані аудіогіди (подкасти) для автономної роботи в умовах відсутності стабільного енергопостачання або під час перебування в укритті.

- Аналітично-структурні графічні засоби (карти знань / ментальні карти): візуалізовані схеми архітектури вивченого поняття, які демонструють ієрархічні зв'язки між концептами (наприклад, класифікацію шкідливого програмного забезпечення за векторами атак та типами превентивного захисту). Такі карти дозволяють учням та ученицям із системним або візуальним типом мислення миттєво охопити структуру теми у згорнутому вигляді, усуваючи фрагментарність сприйняття.

- Адаптивні статичні інфографіки: покрокові графічні навігатори, які за допомогою уніфікованих піктограм, кольорового кодування (наприклад, контрастних маркерів безпеки) та мінімалістичних схем інтерфейсу покроково демонструють послідовність дій. Вони виступають візуальними еталонами самоперевірки на кожному мікроетапі уроку.

- Текстові інструкції та деталізовані чек-листи: покрокові текстові алгоритми, орієнтовані на вербальний канал сприйняття, що містять чіткі критерії успішності для кожної операційної дії, а також вбудовані QR-коди, які забезпечують оперативний безшовний перехід до відповідних аудіо- та відеофайлів.

Важливим, хоча й не завжди достатньо висвітленим аспектом універсального дизайну навчання, є забезпечення освітньої автономії учня. Персоналізація навчання передбачає не лише адаптацію освітнього контенту, а й активну участь учня у виборі способів навчання та демонстрації результатів.

На відміну від традиційної моделі, де всі учні працюють за єдиним сценарієм, адаптивне освітнє середовище дозволяє досягати однакових результатів різними шляхами. Зокрема, в інформатиці учні можуть обирати формат опрацювання матеріалу (текст, відео, інфографіка, інтерактивна модель, аудіоматеріали) та спосіб демонстрації знань (усна відповідь, презентація, інфографіка, цифровий продукт або модель).

Освітня автономія також реалізується через вибір рівня складності завдань і ролей у проєктній діяльності. Наприклад, під час вивчення алгоритмізації учні можуть працювати за зразком, модифікувати готове рішення або самостійно розробляти алгоритм, а в командних проєктах виконувати ролі дослідників, дизайнерів, програмістів чи координаторів.

У контексті забезпечення освітньої автономії учня вибір мови програмування та навчального середовища має ґрунтуватися на принципах доступності, зрозумілості, можливості самостійного навчання та створення власних проєктів. Саме таким вимогам відповідає навчальне середовище [ЄPython](#), розроблене українськими вчителями Григорієм ГРОМКОМ та Олександром МІЗЮКОМ на основі педагогічних ідей проєкту «Create with Code» Піта ДРІНГА (Фулфорд, Великобританія). Методологічною та інженерною особливістю цього середовища є його повна інфраструктурна автономність, реалізована через інтеграцію інструментів програмування безпосередньо в браузер та наявність мобільного додатку.

Принцип 3. Продовжуваність навчання

Для забезпечення *продовжуваності навчання* будь-яка практична робота повинна підтримувати хмарний доступ та автозбереження. Учень має можливість почати код у класі, продовжити з телефона в укритті й завершити вдома.

У сучасній дидактичній парадигмі така вимога трансформується у концепт кросплатформенної безшовності навчального процесу, яка є критично важливою для забезпечення дидактичної стійкості в умовах екстремальних безпекових викликів. Традиційна прив'язка практичної діяльності до локального

апаратного забезпечення одного комп'ютерного класу створює суттєві ризики виникнення академічних розривів: у разі раптового переривання заняття через повітряну тривогу або аварійне вимкнення енергопостачання незавершений учнівський проєкт фактично нівелюється, що провокує ситуацію академічної тривожності та демотивує учнів.

Перенесення операційного середовища у хмарно орієнтовані екосистеми (наприклад, використання хмарних середовищ розробки типу [StackBlitz](#), [GitHub Codespaces](#) або інтерактивних блокнотів [Google Colab](#) та онлайн-редакторів) та впровадження систем автоматичного збереження станів у реальному часі повністю захищає когнітивну траєкторію учня. З погляду універсального дизайну навчання, це реалізує принцип гнучкості використання, адже завдання адаптується під контекст життєдіяльності дитини, дозволяючи безперешкодно переходити між пристроями без втрати прогресу. Учніство отримує можливість безперешкодного переходу між різними категоріями пристроїв (desktop – mobile – web) без втрати виконаного прогресу. Це дозволяє здійснювати операційну діяльність у гнучкому темпі та в будь-якій безпечній локації, нівелюючи технічні бар'єри та перетворюючи деструктивні чинники середовища на керований і безперервний процес самоосвіти

Принцип 4. Мобільність та багаторівнева адаптивність середовища

Глибока трансформація цифрового освітнього простору на засадах мобільності та доступності розкривається через розгортання трьох взаємопов'язаних рівнів дидактичної адаптивності, які дозволяють середовищу гнучко реагувати на поточний стан кожного здобувача освіти.

Перший рівень фокусується на адаптації самого навчального контенту шляхом кардинальної перебудови його структури. Завдяки відмові від лінійного викладу, великі й потенційно обтяжливі інформаційні масиви піддаються поділу на короткі, логічно завершені модулі, що превентивно запобігає ментальному перевтомленню й когнітивному блокуванню учня. Навчальний матеріал починає буквально «пристосовуватися» до персонального темпу дитини: учні, або керуючись власним відчуттям сили, або на основі автоматичних індивідуальних рекомендацій системи, самостійно визначають оптимальний для себе рівень складності (від базового ознайомчого до поглибленого дослідницького). У разі виникнення операційних помилок чи хибних кроків система не карає дитину зниженням бала, а миттєво генерує контекстні підказки, корисні посилання та роз'яснювальні лінки, водночас дозволяючи вчителю у режимі реального часу відстежувати динаміку просування та вчасно підставляти педагогічне плече.

Другий рівень забезпечує адаптацію інструментів оцінювання, перетворюючи контроль на гнучкий діагностичний інструмент. Замість статичних контрольних робіт, які фіксують лише фінальний неуспіх, у практику впроваджуються інтелектуальні алгоритми динамічного тестування. У такому середовищі кожне наступне запитання чи завдання не є наперед визначеним, а прямо залежить від точності та глибини відповіді на попереднє. При продемонстрованому успіху система безшовного піднімає планку, пропонуючи завдання вищого когнітивного рівня; якщо ж дитина зазнає труднощів,

траєкторія автоматично переспрямовується на пропедевтичні, допоміжні завдання, які м'яко ведуть учня назад до повного й усвідомленого засвоєння фундаментальної бази.

Третій, найбільш інтегральний рівень, полягає в адаптації послідовності всього навчального процесу, що дозволяє реалізувати повноцінний і безперервний цикл формувального оцінювання. Цей механізм функціонує на основі циклічної триетапної моделі, яка починається з постійного, малопомітного для дитини збору первинних даних про її поточну діяльність, помилки та швидкість роботи. На другому етапі отримані дані проходять миттєвий автоматизований аналіз, що трансформується у фінальний третій крок операційну, миттєву перебудову індивідуального освітнього маршруту учня, адаптуючи послідовність подачі тем та завдань під його актуальний психоемоційний стан, реальні здібності та поточні освітні цілі.

Яскравим прикладом практичного втілення цих ідей на світовому ринку освітніх технологій є платформа [Knewton Alta](#) (від видавництва Wiley), яка заслужено вважається еталоном адаптації контенту для точних дисциплін та STEM-освіти. В основі цієї системи лежить масштабний «граф знань», де кожна фундаментальна тема піддається глибокому мікроквантуванню, тобто поділу на сотні дрібних, взаємопов'язаних концептів. Процес адаптивності тут реалізується через безперервний аналіз діяльності учня: алгоритми системи оцінюють не лише фінальну правильність коду чи відповіді, а й характер допущеної помилки, час, витрачений на роздуми, та навіть рівень упевненості користувача. У разі, якщо учень припускається помилки або демонструє труднощі під час виконання складного аналітичного завдання, система миттєво перебудовує послідовність подачі матеріалу, здійснює крок назад і запускає механізм динамічної ремедіації пропонує лаконічне мікропояснення або пропедевтичні вправи з попередньої підтеми для оперативного закриття виявленого дефіциту знань.

Проте варто визнати, що в сучасних українських реаліях використання таких комерційних закордонних платформ, як Knewton Alta, є практично недоступним через високу вартість ліцензій, відсутність повної локалізації під вітчизняні навчальні програми та сувору залежність систем від безперебійного, високошвидкісного хмарного з'єднання з інтернетом, що нівелюється під час безпекових криз чи перебування в укриттях.

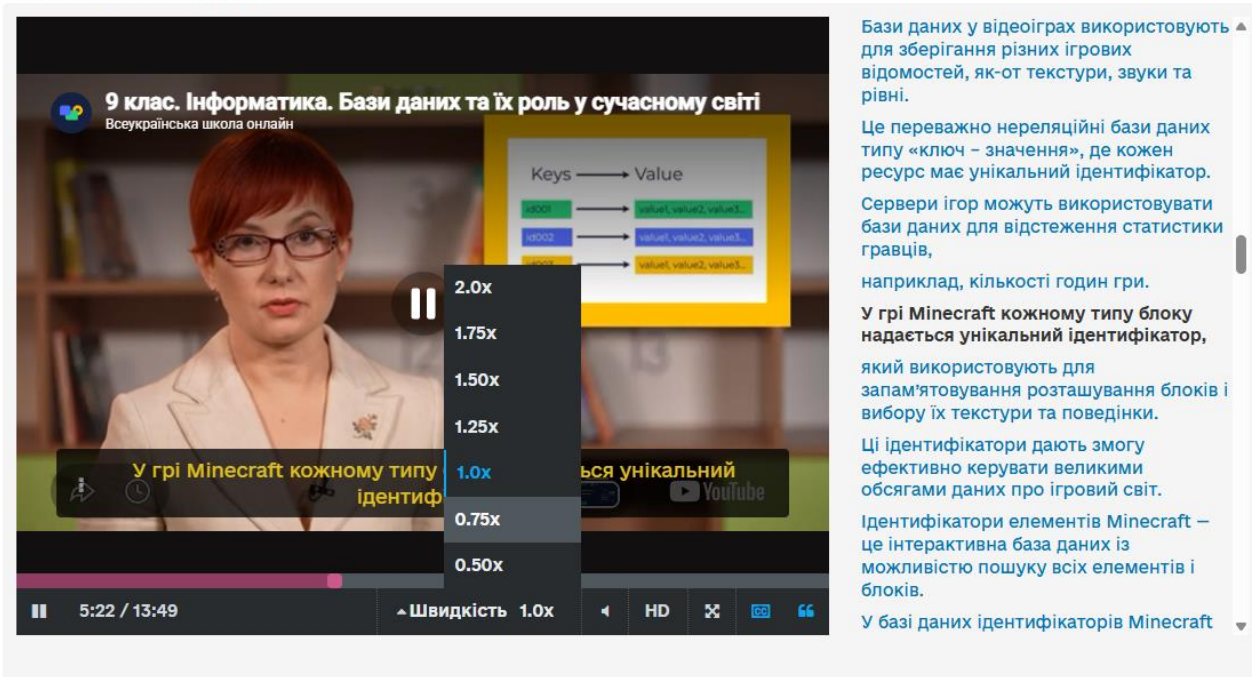
Якісним прикладом реалізації цих ідей у вітчизняному цифровому просторі є платформа «[Всеукраїнська школа онлайн](#)» (ВШО). Її уроки з інформатики спроектовані як гнучке середовище, що використовує інструменти мікронавчання для зниження когнітивного навантаження та адаптації під темп і умови роботи кожного учня.

По-перше, вбудований медіаплеєр ВШО є базовим інструментом когнітивної інклюзії та безпекової адаптації завдяки функції субтитрування та регулювання швидкості відтворення. Наявність текстових субтитрів дозволяє дитині ефективно сприймати матеріал у шумному укритті або за відсутності навушників, не втрачаючи логіки пояснення вчителя. Водночас можливість гнучко змінювати швидкість відео дозволяє учням самостійно керувати темпом

навчання і діти із вищим рівнем цифрової тривожності або труднощами сприйняття можуть уповільнити розбір складного синтаксису коду чи структури бази даних, а сильніші учні – пришвидшити перегляд, оптимізуючи свій час.

По-друге, відеосупровід на [ВШО](#) підсилений текстовим суфлером (динамічним транскриптом уроку), що розміщений безпосередньо під плеєром. Він перетворює лінійний відеозапис на інтерактивний текст: учень може швидко просканувати очима лекцію, знайти потрібне визначення чи фрагмент алгоритму й клікнути на відповідне слово, а відео автоматично перестрибне на потрібну секунду. Це забезпечує дитині повну автономію в навігації матеріалом. Більше того на відміну від стандартних рухомих субтитрів, які швидко зникають з екрана і вимагають від дитини миттєвої концентрації, суфлер представляє весь текст уроку у вигляді стабільного, цілісного масиву даних. Це дозволяє глухим та слабочуючим учням сприймати навчальний матеріал у власному, комфортному для них темпі читання, повертатися до складних термінів інформатики та перечитувати незрозумілі фрагменти алгоритмів без необхідності постійно зупиняти чи переключувати відео. Завдяки інтерактивному зв'язку суфлера з плеєром, дитина може візуально синхронізувати написане слово з діями вчителя на екрані (наприклад, демонстрацією написання коду чи побудови схем), що компенсує відсутність аудіоканалу, знімає психологічну напругу та дозволяє дитині навчатися повністю автономно.

Навчальне відео



Бази даних у відеоіграх використовують для зберігання різних ігрових відомостей, як-от текстури, звуки та рівні.

Це переважно нереляційні бази даних типу «ключ – значення», де кожен ресурс має унікальний ідентифікатор.

Сервери ігор можуть використовувати бази даних для відстеження статистики гравців, наприклад, кількості годин гри.

У грі Minecraft кожному типу блоку надається унікальний ідентифікатор, який використовують для запам'ятовування розташування блоків і вибору їх текстури та поведінки.

Ці ідентифікатори дають змогу ефективно керувати великими обсягами даних про ігровий світ.

Ідентифікатори елементів Minecraft – це інтерактивна база даних із можливістю пошуку всіх елементів і блоків.

У базі даних ідентифікаторів Minecraft

По-третє, важливим логічним доповненням до цієї системи є опорний конспект уроку, який можна безкоштовно завантажити. З погляду інклюзії та ідей Універсального дизайну навчання, цей текстово-графічний файл виконує роль постійної та надійної точки опори. Учень отримує ідеально структуровану інформацію, де всі складні поняття, схеми баз даних чи приклади коду вже винесені у чітку візуальну форму. Для дитини з порушеннями слуху наявність такого конспекту повністю знімає цифрову тривожність через ризик

«пропустити щось важливе», адже весь матеріал залишається у неї під рукою на пристрої чи у роздрукованому вигляді, дозволяючи працювати автономно й безперешкодно навіть за повної відсутності інтернету в укритті

По-четверте, кожен такий мікромодуль містить блок завдань та тестування, які працюють як інструмент формувального оцінювання.

Важливим державним базисом для подолання бар'єрів дискретного навчання в Україні є національна освітня платформа «[Оновлена інформатика – ІТ-студії](#)» (проєкт Мінцифри та МОН України на базі Дія.Освіта). Ця екосистема виступає готовим дидактичним фундаментом, який дозволяє вчителю системно впроваджувати принципи Універсального дизайну навчання без залучення дорогих і часто недоступних комерційних закордонних ліцензій.

По-перше, контент платформи архітектурно адаптований під виклики переривчастого освітнього процесу, оскільки весь навчальний матеріал уже піддано квантуванню. Замість тривалих лінійних лекцій учням пропонуються автономні мікромодулі, що складаються з хронометрично стиснених анімованих відеороликів (тривалістю до 5 хвилин), чітких структурованих інструкцій та інтерактивних тренажерів. Це мінімізує когнітивне навантаження, знімає цифрову тривожність і дозволяє дитині самостійно опанувати завершений освітній «квант» в асинхронному режимі — у звичному темпі вдома або під час вимушеного перебування в укритті.

По-друге, ресурс забезпечує широкі можливості для рівневої диференціації та гнучкості освітніх траєкторій. Завдяки наявності великої бази інтерактивних вправ із різних напрямків (від штучного інтелекту до обчислювального мислення), педагог може легко адаптувати контент під індивідуальні можливості учнівства, пропонуючи базові тренажери для дітей із труднощами сприйняття та складніші творчі чи проєктні завдання для сильніших здобувачів освіти.

По-третє, матеріали «ІТ-студій» органічно поєднуються з автономними безсерверними інструментами, дозволяючи створювати надійні гібридні сценарії уроків. Так, під час вивчення реляційних баз даних учитель може взяти якісну теоретичну основу, відеоінструкції та наочні схеми з платформи «ІТ-студії», але саму практичну лабораторну роботу перенести у безкоштовний спеціалізований вебконструктор баз даних [dat.A](#) (розробник Григорій ГРОМКО, вчитель інформатики КЗ «Нечаївський ліцей ім.Ю.І. Яновського» Компаніївської селищної ради Кропивницького району Кіровоградської області). Оскільки вся логіка програми працює всередині браузера без підключення до мережі, учень не втрачає зв'язок із середовищем в укритті. При цьому вчитель може диференціювати завдання: діти, які зазнають труднощів, відпрацьовують логіку реляційних зв'язків через безпечні візуальні форми та контекстні модальні вікна підказок, тоді як сильніші учні оминають цей етап і переходять до прямого написання декларативного коду SQL, що дозволяє гнучко адаптувати контент під когнітивний рівень дитини.

Проте психологічно некомфортна система авторизації через портал Дія.Освіта, яка вимагає використання BankID, електронного підпису чи застосунку Дія заважає масовому використанню «ІТ-студій».

Цікавим прикладом реалізації принципів універсального дизайну навчання та когнітивної доступності до припинення функціонування 1 липня 2026 року була цифрова екосистема «[Знаємо це – Інформатика](#)». Платформа демонструвала, як сучасні цифрові рішення можуть поєднувати діяльнісний підхід, гейміфікацію та інтерактивне моделювання для зниження когнітивного навантаження під час вивчення інформатики.

Однією з її методичних особливостей було перетворення складних абстрактних понять на інтерактивні симуляції, логічні вправи, навчальні ігри та середовища для експериментування. Такий підхід створював безпечне навчальне середовище, у якому помилка сприймалася як природний елемент пізнання, а не як підстава для негативного оцінювання.

Матеріали платформи були структуровані відповідно до навчальних програм 2–11 класів у вигляді автономних мікромодулів, що дозволяло інтегрувати їх у різні модельні програми Нової української школи. Особисті кабінети учнів із функціями відстеження прогресу та аналізу типових помилок підтримували формувальне оцінювання та індивідуалізацію навчання. Вбудовані браузерні середовища програмування, зокрема модулі «Графіка черепахи» та «Програмування в Python», забезпечували поступовий перехід від наочного моделювання до написання програмного коду.

Хоча платформа «Знаємо це – Інформатика» припинила функціонування, реалізовані в ній методичні підходи становлять значний інтерес для подальшого розвитку цифрових освітніх ресурсів. Насамперед це стосується використання принципів універсального дизайну навчання, мікронавчання, формувального оцінювання та адаптивного проєктування цифрового освітнього середовища. Досвід платформи підтверджує, що довготривалу цінність мають не окремі цифрові сервіси, а педагогічні принципи, які можуть бути реалізовані в різних технологічних рішеннях.

Водночас аналіз сучасних цифрових платформ виявляє їхнє спільне обмеження в умовах екстремальної дискретності освітнього процесу. Більшість таких ресурсів функціонують виключно за наявності стабільного інтернет-з'єднання та безперебійного електропостачання. Під час повітряних тривог, тривалих відключень електроенергії або перевантаження мобільних мереж доступ до хмарних сервісів, вебсимуляторів і персональних онлайн-кабінетів може бути тимчасово втрачений, що перериває освітню діяльність.

Саме тому адаптивне освітнє середовище доцільно проєктувати не навколо окремих цифрових платформ, а навколо стійких педагогічних принципів, які передбачають можливість швидкого переходу між різними цифровими інструментами, перенесення обчислювальної практики учнів у площину повністю автономних інструментів, використання офлайн-ресурсів і безмашинних форм навчання без втрати цілісності освітнього процесу.

Помилково розглядати безекранну діяльність як суто аварійне чи кризове рішення. Це самостійний пропедевтичний метод, глобальною методологічною базою для якого є міжнародний проєкт [CS Unplugged](#). Головна дидактична цінність цього підходу полягає в декомпозиції процесу навчання: чіткому розділенні рівня побудови формальної логічної моделі від рівня її синтаксичної реалізації.

Безмашинна інформатика виводить абстрактні поняття з площини статичних дефініцій підручника у площину кінестетичної та ігрової діяльності. Обчислювальні процеси тут моделюються через пряму фізичну взаємодію суб'єктів навчання. Яскравим прикладом є перетворення групи учнів на динамічну структуру даних – лінійний масив, де кожна дитина є носієм певного значення (наприклад, зросту чи номера на картці). Фізичне переміщення дітей у просторі за строго визначеними правилами дозволяє наочно експлікувати базові операції над масивами: від лінійного пошуку елемента до складної алгоритмізації процесів сортування (наприклад, методів бульбашкового чи сортування вибором). Учень перестає механічно копіювати інтерфейсні дії на екрані, оскільки починає розуміти математичну суть операцій, буквально пропускаючи алгоритм через власну моторику.

Реалізацію принципів універсального дизайну навчання в адаптивному освітньому середовищі для навчання інформатики представлено в таблиці:

Принцип УДН	Педагогічна мета	Механізми реалізації	Приклади для навчання інформатики
Множинні способи представлення інформації (Representation)	Забезпечити доступність навчального матеріалу для учнів з різними особливостями сприйняття, попереднім досвідом та освітніми потребами	Використання різних форматів подання інформації; візуалізація; структурування змісту; пояснення через різні канали сприйняття	субтитри до відео; аудіоописи; текстові транскрипти; інфографіка; ментальні карти; схеми алгоритмів; покрокові інструкції; відеодемонстрації роботи програм; друковані конспекти; QR-коди на додаткові матеріали; безмашинні моделі алгоритмів, мереж і баз даних; картки та настільні моделі для вивчення інформатичних понять; використання шрифтів OpenDyslexic та Inclusion.ukr полегшують читання для дітей з дислексією та іншими особливостями сприйняття тексту.
Множинні способи дії та вираження	Надати учням можливість демонструвати результати	Варіативність виконання завдань; диференціація;	усна відповідь замість письмової; створення схеми, плаката чи інфографіки; відеопояснення; створення цифрового продукту;

(Action and Expression)	навчання найбільш доступним для них способом	поетапна підтримка; альтернативні форми оцінювання	моделювання алгоритму без використання комп'ютера; рольова гра; створення макета бази даних; використання шаблонів, чек-листів та інструктивних карток; виконання завдань різного рівня складності; проектна діяльність; сервіси на кшталт Cboard , EYA , TippyTalk , Я кажу... допомагають дітям з труднощами мовлення виражати свої потреби та думки.
Множинні способи залучення (Engagement)	Підтримати мотивацію, інтерес і суб'єкту позицію учня в навчанні	Персоналізація навчання; вибір; співпраця; створення ситуації успіху; формувальне оцінювання	гейміфікація; навчальні квести; вибір теми проєкту; вибір способу виконання завдання; дослідницькі завдання; командна робота; робота з реальними кейсами; використання тем, пов'язаних із ШІ, кібербезпекою, соціальними мережами та цифровими технологіями; самооцінювання; взаємооцінювання; рефлексивні вправи; індивідуальні освітні траєкторії
Наскрізний принцип адаптивності освітнього середовища	Забезпечити досягнення результатів навчання незалежно від зовнішніх умов та обмежень освітнього процесу	Гнучке проєктування навчання; дублювання ресурсів; альтернативні сценарії проведення уроку; забезпечення безперервності навчання	друковані матеріали для роботи в укритті; офлайн-версії навчальних ресурсів; безмашинна інформатика (Computer Science Unplugged); паперові моделі даних, алгоритмів і мереж; використання мобільних пристроїв за відсутності комп'ютерів; автономні електронні матеріали; резервні сценарії навчання при відсутності електроенергії, інтернету або стабільного зв'язку; адаптація завдань для учнів з особливими освітніми потребами

Запропонована модель демонструє, що універсальний дизайн навчання не обмежується використанням цифрових технологій або адаптацією матеріалів для

окремих категорій учнів. Його основною метою є проєктування такого освітнього середовища, у якому кожен учень отримує доступ до навчання через різні способи сприйняття інформації, взаємодії з нею та демонстрації власних досягнень. В умовах української освіти особливого значення набуває наскрізний принцип адаптивності, який забезпечує безперервність навчального процесу незалежно від безпекових, технічних чи організаційних обмежень. Саме поєднання принципів УДН із адаптивним проєктуванням освітнього середовища створює передумови для формування доступної, інклюзивної та стійкої системи навчання інформатики.

Викликом сьогодення є формування нової педагогічної гнучкості, де вчитель готовий у будь-який момент перемикає дидактичні канали від хмарного кодингу до безмашинного моделювання в укритті. Таким чином, синергія принципів УДН та наскрізної адаптивності освітнього середовища дозволяє трансформувати деструктивні зовнішні чинники на керований, безперервний і безбар'єрний процес самоосвіти, знімаючи когнітивну тривожність та повертаючи дітям радість пізнання.

Практична реалізація запропонованої моделі здійснюється через систему навчально-методичних матеріалів, що містить сценарії адаптивних уроків, мультимодальні навчальні матеріали, інструктивні картки, автономні завдання, офлайн-сценарії та матеріали для роботи в укритті. Методичний комплекс побудовано відповідно до описаних у статті принципів мікронавчання, автономності, продовжуваності та мобільності освітнього середовища. Практичним кроком до імплементації окреслених підходів є відкритий методичний комплекс, сформований і апробований спільнотою вчителів інформатики Кіровоградщини (<https://tinyurl.com/swpffapc>), який покликаний стати точкою опори і підтримки.

Список використаних джерел

1. CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. Wakefield, MA : CAST, 2024. URL: <https://udlguidelines.cast.org>
2. European Commission. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p. URL: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en
3. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris : UNESCO, 2023. 64 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris : UNESCO, 2021.
4. Фурсикова Т.В., Фільнюк М.О. Проєктування уроку інформатики за технологією універсального дизайну (на прикладі теми «Циклічні процеси. Алгоритми та проєкти з циклами з лічильником») *Педагогічний вісник*. Кропивницький: КЗ «КОППО імені Василя Сухомлинського», 2024. № 1 (61). С. 121-129.