

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет математики та інформатики

Кафедра цифрових технологій та методики навчання інформатики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Ігор ВОЙТОВИЧ

«_____» _____ 2024р.

протокол № _____

ГУЗЮК МИХАЙЛО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за освітнім ступенем «магістр»

на тему:

**РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ
СЕРЕДОВИЩЕМ КЛАСУ**

Виконав:

здобувач II курсу

групи М-ЦТ-2

спеціальності 015 «Професійна
освіта (Цифрові технології)»

Михайло ГУЗЮК

Науковий керівник:

Кандидат юридичних наук,

доцент Павло КІНДРАТ

Рівне – 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	2
Розділ 1 Засади організації освітнього середовища класу.....	5
1.1 Поняття освітнього середовища та його зміст.....	5
1.2 Навчальне середовище як елемент освітнього середовища.....	13
1.3 Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі.....	20
Висновки до розділу 1	26
Розділ 2 Методи здійснення управління освітнім середовищем класу.....	27
2.1 Засади функціонування інтегрованих освітніх середовищ	27
2.2 Забезпечення освітнього середовища класу засобами інформаційно-комунікаційних технологій.....	34
2.3 Вимоги до засобу управління освітнім середовищем класу	39
Висновки до розділу 2	45
Розділ 3 Система управління освітнім середовищем класу	47
3.1 Концепція системи управління освітнім середовищем класу	47
3.2 Програмна реалізація застосунку	49
3.2.1 Програмний інтерфейс	50
3.2.2 Користувацький інтерфейс	54
3.2.3 Тестування та налагодження програмного продукту	59
3.3 Апробація інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу	60
Висновки до розділу 3	62
Висновки	63
Список використаних джерел	65
Додаток А Програмна реалізація.....	72
Додаток Б Методичні рекомендації щодо використання системи управління освітнім середовищем класу.....	73

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Освітнє середовище, у своїй багатогранності, становить основу для формування та розвитку особистості, впливає на процес навчання та сприяє досягненню навчальних цілей. Розширення та інтенсифікація програм підготовки, нарощення технологічної та термінологічної складності матеріалу що вивчається, намагання забезпечити відповідність програм та навчальних матеріалів сучасним вимогам суспільства та ринку праці призводить до необхідності застосування значної різноманітності форм подачі навчальної інформації. Це, в свою чергу, розширює спектр програмно-апаратних рішень які застосовуються в навчальному процесі, проте суттєво ускладнює застосування існуючих педагогічних методичних підходів до викладання. Так, важливою складовою предметно-просторової організації середовища стає матеріальне оточення, яке складається з аудиторії (організації простору, його ергономічності тощо) та технічного забезпечення (доступу до сучасних технічних засобів навчання, комп'ютеризації, використання інтерактивних технологій у процесі навчання).

Сьогодні багато педагогічних інновацій обертаються навколо використання тих чи інших програмних рішень, або елементів комп'ютерної периферії. Що робить викладача «прив'язаним» до комп'ютера, зменшує його мобільність та призводить до зниження комунікативної складової начального процесу та рівня його індивідуалізації.

Одним з науково обґрунтованих технологічних рішень зазначеної проблеми є розробка та впровадження систем дистанційного керування освітнім середовищем класу. Створення відповідного програмного комплексу з метою його застосування в навчальній діяльності, має передбачати об'єднання можливості управління периферійними пристроями та засобами відображення аудіовізуальної інформації. Реалізація ж у формі мобільного за стосунку чи окремого блоку дистанційного керування, дозволила б викладачеві не обмежуватись виключно стандартизованими засобами управління периферією.

Саме проблематика інтегрованості усіх технічних і програмних компонентів освітнього середовища класу та механізми управління ними за допомогою єдиного програмного застосунку досі залишається малодослідженою і слабо реалізованою на практиці. Вирішення цієї проблеми потребує окреслення концепції застосування такої програмної реалізації, а також визначення її форми та змісту. Що актуалізує значимість досліджуваної теми.

Мета дослідження – розробити програмну реалізацію інтегративної системи управління освітнім середовищем класу та обґрунтувати механізм її застосування.

У відповідності до мети дослідження можна визначити наступні **завдання**:

1. проаналізувати поняття, зміст та структурні елементи освітнього середовища;
2. дослідити методологію організації та функціонування навчального середовища як складової освітнього процесу
3. визначити можливості та засоби застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному середовищі;
4. сформулювати вимоги до інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу;
5. розробити та протестувати програмний інструмент для управління освітнім середовищем класу;

Об'єкт дослідження: управління освітнім середовищем класу.

Предмет дослідження: засоби керування інформаційно-комунікаційними компонентами освітнього середовища класу.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення даних наукової та методичної літератури); емпіричні (спостереження, опитування, анкетування); педагогічні (моделювання, педагогічний експеримент); методи математичної статистики.

Наукова новизна отриманих результатів передусім, визначається тим, що дана робота є комплексним дослідженням питань розробки та впровадження інтегрованих в освітнє середовище систем управління дидактичними програмними засобами, в якому обґрунтовуються важливі в практичному аспекті положення і рекомендації, що стосуються методичної організації порядку та форм керування технічними та програмними засобами навчального середовища, зокрема:

- формалізовано концепцію управління освітнім середовищем класу;
- розроблено програмний застосунок що уможлиблює дистанційне управління програмними засобами для дидактичного супроводу занять;
- розширено тлумачення освітнього середовища класу, та його ролі в освітньому процесі.

Практичне значення дослідження полягає в можливості впровадження розробленого програмного застосунку дистанційного управління освітнім середовищем класу в закладах освіти різних рівнів. Що, в свою чергу, сприятиме розширенню можливостей з застосування різних форм та методів організації та проведення аудиторних занять. Крім того розроблений застосунок може бути використаний під час проведення позакласних заходів які потребують залучення інформаційно-комунікаційних технологій.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні та практичні результати дослідження доповідалися та обговорювалися на III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Підготовка педагогів до професійної діяльності в умовах змішаного навчання» (м. Рівне, 28-29 травня 2024 р.) та XVII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформаційні технології в професійній діяльності» (м. Рівне, 5 листопада 2024 р.)

Структура роботи. Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та 2 додатків. Загальний обсяг роботи становить 70 сторінок. Вона містить 12 рисунків. Список використаних джерел включає 51 найменування. Обсяг додатків – 4 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА КЛАСУ

1.1 Поняття освітнього середовища та його зміст

Сучасна педагогічна наука широко застосовує середовищний підхід до навчання та виховання. Попри те, що типовим зауваженням до застосування такого підходу є те що його не слід ідеалізувати, цей підхід варто все ж розглядати як перспективний методологічний напрямок. Це обумовлено тим, що концепція освітнього середовища безпосередньо пов'язана з визначенням стратегічних цілей і пріоритетів освіти, а також із розробкою освітньої політики та практик на всіх рівнях – від загальнодержавного до регіонального.

Поняття освітнього середовища застосовувалось в педагогіці ще з кінця минулого сторіччя. Сьогодні його можна вважати одним з ключових концептів у педагогіці, що інтегрує підходи до навчання та виховання в умовах соціально-культурно-технологічних трансформацій. (Гаркович, 2005) Попри це, питання визначення сутності освітнього середовища, його структури, функцій та сучасних тенденцій у створенні різних моделей все ще залишається предметом багатьох наукових дискусій і потребує детальнішого аналізу для розкриття об'єкту дослідження та його предмету.

У педагогічній науці освітнє середовище визначається як сукупність умов, взаємозв'язків і ресурсів, що забезпечують розвиток особистості у процесі навчання. Розробка поняття освітнього середовища пов'язана безпосередньо з розробкою стратегічної мети й пріоритетів освіти, освітньої політики та практики на різних рівнях.

Джон Дьюї першим запропонував даний термін і визначив освітнє середовище як створення умов для навчання, що сприяють розвитку особистості (Schmidt & Allsup, 2019). Проте таке тлумачення надто широке і добре підходить для опису навчального процесу в цілому.

Науковцями сформульовано значну кількість тлумачень освітнього середовища. Зокрема як: «системи впливів і умов для формування особистості»,

«соціального простору, зони активності й розвитку індивіда», «сукупності функціонально пов'язаних і впорядкованих елементів діяльності суб'єктів освітнього процесу» тощо. (Братко, 2014, с.18-19) Ці визначення відображають складність і багатовимірність поняття освітнього середовища, яке включає соціальні, просторово-предметні та діяльнісні компоненти.

Для кращого розкриття сутності поняття освітнього середовища проаналізуємо окремі підходи науковців до його тлумачення.

А. Кухарчук намагається конкретизувати освітнє середовище як «соціальний простір, що оточує людину, зона її активності, розвитку і дії» (Кухарчук & Коврігіна, 2023). Воно за своєю суттю є відкритою соціальною системою, що адаптується до нових інформаційних і методологічних викликів

Поряд з цим, О. Єжова (2010) уточнює що освітнє середовище – це система умов існування, формування і діяльності особистості в процесі засвоєння знань, умінь і навичок, виховання та навчання.

Конкретизуючи поняття освітнього середовища в контексті прикладної діяльності педагога А. Віневська описує його як «основу мобільного, цілеспрямованого освітнього процесу, що передбачає взаємодію через електронні засоби навчання». В той час як М. Братко (2016, с. 16) доповнює, що освітнє середовище «має забезпечуватись багаторівневою системою умов, яка забезпечує оптимальні параметри освітньої діяльності суб'єкта, впливає на його розвиток, модифікацію поведінки, формування здібностей і потреб».

Освітнім середовищем або освітнім простором також називають навчальне середовище, що розглядається як феномен, як своєрідна культура в історичних векторах її розвитку. Як «сукупність умов і впливів, які створюють основу для навчання, виховання, розвитку учнів» трактує освітнє середовище О. Савченко (2012, с. 493).

Для нас важливим також є бачення освітнього середовища висвітлене у Концепції «Нова українська школа», де серед дев'яти ключових компонентів формули нової школи важливою складовою визначено «сучасне освітнє середовище, яке забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання

учнів, освітян, батьків не лише в приміщенні навчального закладу» (*Нова українська школа: poradnik dla vchytelja*, 2017, с. 11). На думку авторів концепції, формування особливого освітнього середовища має надати змогу здійснити гуманізацію освіти, гарантувати дотримання прав людини, задовольнити індивідуальні потреби суб'єктів освітнього процесу.

Розкриття поняття освітнього середовища також займає вагоме місце у підготовці майбутніх викладачів, які лише опановують педагогічну спеціальність. Аналіз цього поняття в процесі підготовки студентів до майбутньої професії має методичне та практичне значення та дає змогу:

1. Комплексно оцінити взаємозв'язок і взаємозалежність усіх компонентів, що формують процес підготовки студентів у закладах вищої освіти.

2. Усвідомити об'єктивні закономірності освітнього середовища, його суперечності та типові труднощі, з якими стикається педагог у роботі з людьми. Це сприятиме раціональному, творчому й науково обґрунтованому підходу до організації навчальної, виховної та особистісно-розвивальної діяльності.

3. Чітко визначити роль викладача в педагогічному процесі та знайти своє місце в багатогранній системі навчально-виховної роботи (Петько, 2014).

Особливості освітнього середовища від інших освітніх систем проявляються через його соціальну складність, наявність специфічних цілей (освітніх, виховних, розвивальних) та постійну динаміку, пов'язану з еволюцією навчально-виховного процесу (Товканець & Королович, 2024).

Виходячи з розглянутих вище тлумачень освітнього середовища можна спробувати виокремити якості які системно відрізняють його від інших педагогічних категорій. До них слід віднести: типові моделі, функції, структурну варіативність, а також чинники що впливають на його ефективність.

Завданням моделі освітнього середовища є забезпечення цілісності та системності освітнього процесу, його оптимізації й адаптації до індивідуальних потреб учнів, створенні комфортних умов для їхнього розвитку, інтеграції сучасних технологій та інновацій, стимулюванні творчості й самореалізації, а

також у досягненні стратегічних цілей освіти шляхом постійного моніторингу та вдосконалення освітніх практик. Головне завдання моделі – забезпечити інтеграцію всіх компонентів освітнього процесу для досягнення високих результатів навчання та виховання. До окремих завдань моделі освітнього середовища Братко М. (2015, с. 69-70) відносить:

1. забезпечення системності: створення цілісної структури, що об'єднує всі елементи освітнього середовища, забезпечуючи їх узгоджену взаємодію.

2. оптимізація освітнього процесу: полегшення організації та проведення навчання, зробити його більш ефективним і доступним для різних груп учнів.

3. формування комфортного середовища: забезпечення умов для емоційного, фізичного, соціального та інтелектуального розвитку учасників освітнього процесу.

4. адаптація освіти до індивідуальних потреб: створення можливості для персоналізації навчання, враховуючи здібності, інтереси та темпи розвитку кожного учня.

5. впровадження інновацій: сприяння інтеграції сучасних технологій, методик і підходів у навчальний процес.

6. сприяння досягненню цілей освіти: допомога реалізувати стратегічні завдання навчального закладу, державної освітньої політики та розвитку особистості.

7. стимулювання творчості і розвитку: створення умов, які сприяють розвитку креативності, критичного мислення та самореалізації учнів і вчителів.

8. моніторинг і вдосконалення: надання інструментів для аналізу ефективності освітнього середовища та його адаптації до змін у суспільстві чи освіті.

Сучасні дослідження пропонують різноманітні моделі освітнього середовища, серед яких ключовими є:

– особистісно-розвивальна модель, що орієнтується на підтримку індивідуальних освітніх траєкторій. Вона орієнтована на формування індивідуальності, розвиток творчих здібностей і критичного мислення

– комунікативно-орієнтована модель, спрямована на розвиток взаємодії між учасниками процесу. В ній наголос здійснюється на взаємодії учнів і викладачів, а також створенні сприятливої атмосфери для обміну думками та досвідом.

– інформаційно-технологічна модель, яка враховує використання цифрових технологій у навчанні. Вона передбачає широку інтеграцію сучасних цифрових інструментів у навчальний процес та покликана сприяти гнучкості, мобільності та індивідуалізації навчання (Яновський, 2020).

Окремо слід звернути увагу на мобільні освітні середовища, що характеризуються гнучкістю, інтерактивністю та можливістю організації навчання за індивідуальними графіками через електронні платформи та хмарні сервіси.

До функцій освітнього середовища Дука В. (2021) відносить:

1. освітню – забезпечення засвоєння знань і компетентностей.
2. виховну – формування ціннісних орієнтирів і моральних принципів.
3. розвивальну – створення умов для інтелектуального, емоційного та фізичного розвитку.
4. адаптаційну – сприяння соціалізації особистості.

На нашу думку цей перелік слід доповнити організаційною функцією, яка покликана забезпечити належну організацію навчального процесу і контроль за дотриманням графіків та строків.

Реалізація конкретної моделі освітнього середовища потребує узгодження відповідних їй структурних компонент освітнього середовища.

Під структурою освітнього середовища слід розуміти: сукупність стійких зв'язків, що забезпечують його цілісність, а також типові закономірності у відповідності до яких взаємодіють його елементи формуючи цілісний об'єкт. (Гаркович, 2015) Так в основу освітнього середовища доцільно покласти його структурну організацію, яка включає такі компоненти як:

1. суб'єкти освітнього процесу – сукупність осіб що залучені до формування, наповнення та використання освітнього середовища (викладачі, студенти, адміністративний персонал).

2. соціальний компонент – умови використання та спрямування освітнього середовища які задаються на підґрунті культурних уявлень, традиції та сформованих норм спілкування і поведінки.

3. просторово-предметний компонент – єдність обладнання навчального оточення яке включає в себе особливості архітектури приміщень, переліку та розміщення навчального обладнання, символічний простір.

4. технологічний (психодидактичний) компонент – множина методів, засобів та інструментів організації освітнього процесу (методичні матеріали, цифрові технології).

Забезпечення належної взаємодії цих компонентів формує цілісність освітнього середовища, визначаючи його як систему, орієнтовану на розвиток особистості. Попри те, що жоден із зазначених структурних компонентів не є домінуючим, слід особливу увагу звернути на просторово предметний та технологічний компоненти. Саме вони визначають найбільший вплив на навчальний процес з позиції взаємодії учитель-учень, обумовлюючи ефективність навчального процесу та рівень засвоєння матеріалу.

У відповідності до вищесказаного доцільно виокремити наступні основні характеристики освітнього середовища:

1. системність: освітнє середовище складається з компонентів, підсистем і структур, які забезпечують цілісність системи, а також володіє системними характеристиками, що не притаманні окремим його елементам, але виникають завдяки їх взаємодії

2. динамічність – середовище еволюціонує, адаптується до змін, удосконалюється разом із розвитком педагогічних практик і технологій.

3. соціальна відкритість – середовище враховує соціальні потреби й запити суспільства, інтегрується з іншими соціальними системами (сім'я, культура, економіка)

4. функціональність – виконує дидактичну, виховну та розвивальну функції.

5. комунікативність – забезпечує взаємодію суб'єктів освітнього процесу (учнів, викладачів, адміністрації).

Важливим чинником існування освітнього середовища є його ефективність що покликана забезпечити якість освіти. Адже саме вона визначає відповідність обраних засобів моделі та функціям освітнього середовища. Водночас, питання оцінки ефективності освітнього середовища потребує узгодження критеріїв ефективності, які, в свою чергу, ґрунтуються на чинниках ефективності. Ефективність залежить від багатьох чинників, які можна умовно розділити на кілька основних категорій:

1. матеріально-технічні ресурси:

- інфраструктура закладу освіти: сучасність і функціональність будівель, класів, лабораторій, спортивних залів тощо.
- технологічне оснащення: наявність мультимедійних засобів, комп'ютерної техніки, доступу до Інтернету, що підтримує навчальний процес.
- навчально-методичне забезпечення: підручники, посібники, цифрові ресурси (Липська, 2020).

2. професійна майстерність педагогів

- компетентність, кваліфікація та педагогічна майстерність учителів.
- постійний професійний розвиток і здатність адаптуватися до нових освітніх технологій.
- ефективне використання інтерактивних методів навчання та виховання.

3. психолого-педагогічний клімат

- комфортна та безпечна атмосфера для навчання.
- дружні стосунки між учнями, педагогами та батьками.
- наявність підтримки для учнів із різними освітніми потребами.

4. інноваційність середовища

- залучення сучасних підходів до навчання, таких як STEM-освіта, проектна діяльність, цифрові технології.

- створення умов для самостійної роботи, творчості та дослідницької діяльності.

5. інтеграція з соціальним середовищем

- співпраця із сім'єю: залучення батьків до освітнього процесу, створення партнерських стосунків.

- зв'язки із громадськими організаціями, бізнесом, культурними установами для розширення можливостей навчання та виховання.

- розвиток соціальних компетенцій учнів через участь у проектах і волонтерській діяльності.

6. індивідуальний підхід

- орієнтація на потреби кожного учня: розвиток сильних сторін і подолання труднощів у навчанні.

- гнучкість у підходах до організації освітнього процесу.

7. державна підтримка та освітня політика

- визначення стратегічних пріоритетів у розвитку освіти.
- належне фінансування й законодавче забезпечення.
- створення стандартів і рекомендацій для освітніх закладів (Овчарук, 2022).

Взаємодія цих чинників забезпечує гармонійний розвиток освітнього середовища, його відповідність сучасним вимогам та очікуванням суспільства.

Таким чином ефективна організація традиційних освітніх середовищ в навчальних закладах зазнає значних трансформацій, доповнюючись сучасними форматами, такими як мобільне, конструктивістське, інформаційно-технологічне середовище. Ці моделі не існують ізольовано, а взаємодіють утворюючи багатокомпонентну модель освітнього середовища, яка зосереджується на якісній професійній підготовці фахівців для ринку праці.

Ефективна модель робить можливим поєднання культурних, освітніх, професійних, наукових, комунікативних та соціальних компонент, що сприяє реалізації потенціалу студентів, відповідає їхнім особистим потребам і вимогам роботодавців, а також підтримує професійну мобільність у майбутньому. Для

навчальних закладів це відкриває можливості розширення спектру освітніх послуг, підвищення їхнього статусу й затребуваності на ринку. Крім того, таке середовище стимулює студентів до самостійності в навчанні, самоорганізації, самовиховання та саморозвитку. Зважаючи на різноманіття підходів і їхню дискусійність, дослідження формування та функціонування освітніх середовищ потребує врахування сучасних тенденцій до розвитку. Зокрема:

- інклюзивність середовищ, які передбачають глибшу адаптацію навчального простору для людей з особливими потребами.

- мобільність середовищ, які опираються на широке використання дистанційних та хмарних технологій для доступу до навчальних матеріалів будь-де і будь-коли.

- соціалізацію, яка орієнтується на соціальну інтеграцію учасників освітнього процесу.

- інформатизацію, яка визначає широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі.

Водночас, будучи досить широкою категорією освітнє середовище потребує більш вузького та конкретизованого поняття для застосування в практичній площині.

1.2 Навчальне середовище як елемент освітнього середовища

Прагнучи звужити зміст поняття освітнього середовища для використання в межах цього дослідження, доцільно звернути увагу на оточення в якому безпосередньо здійснюється навчальна діяльність. Так, застосування теоретичних розробок у практичній площині, реалізується в спеціально організованому оточенні – класі (аудиторії). Тому можна дійти висновку про доцільність використання поняття «освітнє середовище класу» як категорії, що окреслює оточення в якому здійснюється безпосередньо навчальний процес та передача інформації від педагога до учня.

Матеріальні та інформаційні компоненти класу впливають як на діяльність учнів, так і на організацію дидактичного процесу, створюючи умови

для досягнення навчально-виховних цілей. В науковій літературі для їх опису найчастіше використовують термін «навчальне середовище». Воно розглядається як штучно створена система, структура й елементи якої спрямовані на реалізацію завдань освітнього процесу. Основними складовими навчального середовища є, насамперед, засоби навчання, які визначаються як матеріальні об'єкти, що формують навчальне середовище й використовуються у процесі освітньої діяльності.

У сучасній школі засоби навчання є невіддільною частиною освітньої діяльності, забезпечуючи засвоєння знань, розвиток умінь, навичок та формування необхідних компетентностей. Чуттєві та наочні образи, які формуються у цьому середовищі, є важливими для мислення, адже без них важко зрозуміти взаємозв'язки між об'єктами та явищами, а також неможливо ефективно впроваджувати інноваційні технології навчання.

Структура навчального середовища визначається взаємодією його матеріальних та інформаційних елементів (атрибутів середовища). Системоутворюючими факторами в умовах класно-аудиторної системи є предметна спрямованість середовища та система педагогічних цілей. Як і будь-яка матеріальна система, навчальне середовище характеризується великою кількістю внутрішніх і зовнішніх зв'язків та здатністю переходити з одного стану до іншого.

Динаміка змін у навчальному середовищі зумовлюється рухливістю його структури за умови стабільності основних атрибутів. Зміни структури пов'язані, передусім, із рівнем знань, умінь та навичок учнів, які формуються в процесі навчання. Головною метою створення належного навчального середовища є забезпечення позитивних змін у процесі навчання. При цьому зміни в структурі можуть виникати як у відповідь на внутрішні потреби, так і під впливом зовнішніх чинників.

На різних етапах розвитку освітньої системи та педагогічної науки змінювалось й удосконалювалось уявлення про навчальне середовище. Проте завжди такі середовища інтегрували у себе науково-технічні, психолого-

педагогічні та методичні здобутки свого часу. Еволюція навчального середовища зумовлена практичними потребами, а його розвиток орієнтується на їхнє задоволення. Розуміння ролі, структури, властивостей і можливостей навчального середовища залежить від освітньої парадигми, яка домінує в суспільстві в певний період. Однією з важливих характеристик сучасної освітньої парадигми є усвідомлення впливу освіти на майбутній розвиток суспільства.

Як показують статистичні дослідження, стабільність суспільства визначається його здатністю адаптуватися до змін у політичній, економічній, природній та технологічній сферах. Формування навичок продуктивного мислення та діяльності у здобувачів освіти є ключовою умовою подальшого прогресу суспільства, зокрема його технологічного розвитку, який забезпечує життєздатність у сучасних умовах.

Рівень культури, науки і техніки, що існує на певному етапі, визначається технологічним та інформаційним середовищем, у якому функціонує людина. Воно впливає на взаємовідносини людини з навколишнім світом та окреслює її можливості в умовах науково-технічного прогресу. У той же час засоби навчання, формуючи навчальне середовище, істотно впливають на діяльність учасників освітнього процесу. Вони виконують специфічні функції, що залежать від досягнень у галузях педагогіки, психології та методики навчання.

Аналіз сучасного стану та тенденцій технологічного розвитку суспільства дає змогу прогнозувати майбутні зміни складу й структури навчального середовища, яке відповідатиме науковим, технологічним і соціальним викликам, а також потребам освіти (Братко, 2014; Майєр & Коваль, 2018).

Кожному навчальному середовищу притаманна певна унікальна властивість, що дозволяє сформулювати дидактичну модель для його створення. Аналізуючи таку модель, можна розробити методи оцінювання впливу різних чинників навчального середовища на якісні результати навчально-виховного процесу. Такий аналіз повинен ґрунтуватися як на педагогічних спостереженнях, так і на спеціалізованих дослідженнях,

проведених як у лабораторних умовах, так і в реальному освітньому процесі. Він також має охоплювати суб'єктів навчання різних рівнів і враховувати можливість прогнозування ефективності використання різних типів навчального середовища.

Різноманітність навчальних середовищ визначається багатогранністю видів навчальної діяльності, які в них здійснюються. А змістова інтерпретація навчальної діяльності залежить від завдань, що стоять перед її суб'єктами. Технологічний прогрес засвідчує, що використання навчальних середовищ, які відповідають педагогічним цілям, суттєво змінює структуру та зміст навчальної діяльності. Це дає змогу ефективно досягати таких цілей, які раніше не могли бути реалізовані іншими методами (Соколюк, 2015).

Сучасний рівень розвитку апаратних і програмних інформаційно-комунікаційних технологій відкриває можливості створення «віртуальних» навчальних середовищ. Вони дозволяють виконувати лабораторні та практичні роботи, використовуючи модельне відтворення процесів і явищ. Це сприяє перегляду переліків фронтальних лабораторних та практичних занять у бік використання педагогічних програмних засобів моделювання, що, у свою чергу, може призвести до часткової трансформації традиційної структури навчального середовища.

Очевидно, для впровадження цих підходів необхідне проведення спеціалізованих педагогічних досліджень. Однак беззаперечним залишається той факт, що саме науково-технічні досягнення мають значний вплив на формування навчального середовища, визначаючи його технологічні та педагогічні характеристики, а також спектр методик, які можуть бути реалізовані в таких середовищах.

Таким чином, вплив наукових і технічних здобутків на зміст, структуру та організацію навчального процесу знаходить своє матеріальне вираження у засобах навчання, які є ключовими елементами навчального середовища.

Навчальне середовище гармонійно об'єднує інформаційну (змістовну) та матеріальну (предметну) складові, які є взаємозалежними, системно

інтегрованими та орієнтованими на досягнення спільних цілей навчання і виховання. Зміни в якості будь-якої з цих складових впливають на якість навчального середовища загалом. Якщо інформаційна складова безпосередньо залежить від встановлених стандартів освіти, що визначають цілі навчання, то матеріальна складова може не лише впливати на способи досягнення цих цілей, а й формувати нові цілі. Це зумовлено тим, що:

1. Деякі цілі не можуть бути реалізовані без залучення відповідних засобів навчання, які відповідають конкретним педагогічним умовам.
2. Сучасні можливості навчального середовища сприяють появі нових цілей або трансформації вже існуючих.

Змістовне наповнення навчального середовища визначається специфікою предметної галузі, тоді як матеріальна реалізація через засоби навчання формує конкретну предметну ситуацію для здійснення навчальної діяльності. Завдяки засобам навчання, навчальна подія стає більш конкретною, надаючи учню можливість використовувати ширший спектр інструментів для опанування матеріалу.

Таким чином, навчальне середовище виконує дві ключові функції:

- забезпечує інформаційний доступ до предметної галузі;
- створює умови для взаємодії з матеріальними об'єктами, які відповідають цілям навчання.

Здатність керувати окремими фрагментами навчального середовища (інформаційними і матеріальними) дозволяє гнучко організовувати навчальний процес із застосуванням різноманітних педагогічних технологій. Глобальні й локальні цілі навчання та виховання виступають системоутворюючими чинниками для формування цих фрагментів.

Завдання створення сучасного навчального середовища, що враховує тенденції розвитку суспільства та технологій, передбачено в Комплексній програмі забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін (затверджено Постановою Кабінету

Міністрів України від 13 липня 2004 року № 905) (*Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін, 2004*). Програма акцентує увагу на впровадженні нових педагогічних підходів, структурно-функціональних і техніко-технологічних можливостей лабораторних комплексів засобів навчання. Згідно з її положеннями, ці комплекси мають сприяти створенню та розвитку сучасного навчального середовища, підвищенню ефективності його використання у формуванні творчого мислення особистості під час здобуття освіти та забезпеченні готовності випускників до подальшої діяльності в умовах сучасного суспільства.

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) дедалі більше визначає способи діяльності в різних сферах людської практики, включаючи освіту. Особливого прискорення цьому процесу надала пандемія COVID-19, яка докорінно змінила підходи до використання ІКТ в закладах освіти та зробила дистанційне навчання обов'язковим у школах, університетах та інших освітніх установах. Це дало потужний поштовх для впровадження ІКТ у навчальний процес. Як наслідок сучасне освітнє цифрове середовище включає такі ключові компоненти:

- веб-додатки та Інтернет;
- мобільні додатки;
- технології аналізу великих об'ємів даних (Big Data);
- системи управління навчанням (Learning Management Systems);
- технології доповненої та віртуальної реальності тощо.

Використання ІКТ відкриває нові перспективи для організації освітнього процесу. Зокрема, проектування та впровадження змішаних форм навчання, які потребують оволодіння цифровими компетенціями.

Ключовим теоретичним підходом у вивченні тенденцій є принцип прогнозування, який виконує роль методологічного інструменту. У цьому контексті прогнозування розглядається як діяльність організатора або

проектанта навчального процесу, що базується на психолого-педагогічних вимогах і орієнтується на досягнення очікуваних результатів. Крім того, прогнозування може слугувати засобом для побудови структури та змісту навчального середовища (матеріального та інформаційного компонентів), а також для розробки педагогічних технологій, які враховують специфіку цього середовища.

Принцип прогнозування, як методологічний інструмент, сприяє випередженню існуючої практики та розвитку наукових знань. Його значущість полягає у здатності розробляти проекти навіть за відсутності завершеної теоретичної бази. Реалізація методологічної функції прогнозування передбачає дотримання кількох ключових вимог у дослідженнях.

Перша вимога стосується того, що результати прогнозування мають бути перевірені експериментально в реальних умовах навчання. При цьому вирішальними є два аспекти: перевірка достовірності теоретичних положень, реалізованих у конкретному навчальному процесі, та отримання нових наукових знань про досліджуваний об'єкт.

Друга вимога полягає в тому, що прогнозування повинно бути спрямоване на оптимізацію навчальної діяльності з використанням різних типів навчальних середовищ. Такий підхід дозволяє виходити за межі існуючих освітніх технологій, прогнозуючи впровадження нових (або вдосконалених) технологій навчання та відповідних форм діяльності. Конкретизація цих підходів у рамках діяльнісного підходу забезпечує можливість прогнозувати навчальну діяльність суб'єктів, залучених до освітнього процесу, враховуючи перспективи появи нових навчальних середовищ та видів діяльності.

Аналіз тлумачень поняття «навчальне середовище» свідчить, що воно охоплює більш широке коло понять, а ніж забезпечення освітньої діяльності учнів безпосередньо в класі. Для вирішення поставлених завдань дослідження доцільно скористатись більш вузьким терміном: «освітнє середовище класу», яке охоплює виключно оточення в якому здійснюється безпосередньо навчальний процес в аудиторії.

Тенденції до зростання впливу технологічного оточення на людину стимулює як до ширшого використання засобів ІКТ в навчальному процесі, так і до створення та впровадження засобів управління ними.

1.3 Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі

Зважаючи на те що комп'ютери стали невід'ємною частиною повсякденного життя, майбутня професійна діяльність більшості здобувачів освіти буде тісно пов'язана з використанням комп'ютерної техніки. У виконанні професійних завдань і вирішенні повсякденних питань вони неминуче стикатимуться із дедалі складнішими пристроями, що створені внаслідок розвитку інформаційних технологій.

Студентам важливо звикнути до того, що інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є звичайним інструментом, який допомагає здобувати нові знання. Для викладачів же вони виступають в ролі універсального засобу навчання та підготовки методичного забезпечення занять.

Використання обчислювальної техніки у навчальному процесі має бути логічно та методично обґрунтованим. Оскільки викладач залишається ключовою фігурою в освітньому процесі, саме він визначає, яку роль ІКТ відіграватимуть у засвоєнні студентами знань.

Важливе місце у процесі підготовки до застосування ІКТ під час занять відіграє коректність методологічних підходів та відповідність методичних матеріалів.

Методика використання ІКТ у навчанні вивчає мету, зміст, методи, форми та засоби застосування ІКТ у навчально-виховному процесі. Вона базується на філософії, психології, теорії пізнання, а також на дидактиці, яка досліджує закономірності процесу навчання, широко використовуючи досягнення інформатики.

Термін «методика» означає «сукупність взаємопов'язаних способів і прийомів організації будь-якої роботи». Термін «інформаційно-комунікаційні

технології навчання» почав широко використовуватися відносно недавно. Синонімічні вирази включають «нові інформаційні технології навчання», «комп'ютерні технології навчання», «електронно-комунікаційні системи» тощо.

Інформаційні технології (ІТ) охоплюють методи, що забезпечують інформаційні процеси: збір, зберігання, передавання, обробку та представлення інформації. Тлумачний словник визначає ІТ як технології, пов'язані зі створенням, зберіганням, передачею, обробкою і управлінням інформацією, а також як сукупність методів, процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюг для підвищення надійності, швидкості та зниження трудомісткості роботи з інформаційними ресурсами (Пшенична, 2023).

Слово «комунікаційні» у терміні «інформаційно-комунікаційні технології» наголошує на важливості комп'ютерних мереж у сучасному світі, які забезпечують ефективну реалізацію інформаційних процесів.

Отже, інформаційно-комунікаційні технології навчання – це комплекс методів і технічних засобів, що використовують інформаційні технології, комп'ютерні мережі та засоби зв'язку для забезпечення ефективності освітнього процесу.

Методика застосування ІКТ в освіті – це науково обґрунтована технологія використання інформаційно-комунікаційних технологій для досягнення конкретних освітніх цілей (Полухтович, 2020). Її ключові характеристики включають:

- цілеспрямованість;
- відтворюваність;
- алгоритмічність і документованість;
- діагностичність;
- прогнозованість результатів;
- ізоморфність застосування.

Разом з цим методика застосування ІКТ в навчанні вивчає освітній процес, досліджуючи факти, визначаючи закономірності та прогнозуючи вплив

ІКТ на навчання. Її мета – підвищити ефективність навчально-виховного процесу через раціональне використання ІКТ.

–об’єктом методики виступає процес навчання студентів у сучасних навчальних закладах.

–предметом методики є педагогічні та технічні умови, за яких використання ІКТ сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу.

Комплексне впровадження ІКТ в освітній процес вирішує такі завдання:

–формує у викладачів та студентів знання, уміння та навички використання ІКТ.

–сприяє створенню сучасних педагогічних програм для підтримки як курсів із застосування новітніх технологій..

–забезпечує доступ студентів і викладачів до сучасного комп’ютерного обладнання та технічних засобів навчання (Іванова, 2018).

Використання ІКТ розширює можливості освіти також забезпечує:

- ефективний збір, зберігання, аналіз і передачу різнотипної інформації;
- підвищення доступності освіти і розмаїття форм її отримання;
- підтримку принципу безперервного навчання протягом життя;
- розвиток особистісно орієнтованих підходів до навчання;
- удосконалення організації освітнього процесу;
- підвищення активності учасників освітнього процесу;
- створення інтегрованого інформаційно-освітнього середовища;
- незалежність навчання від часу і місця проведення занять;
- можливість формування індивідуальних навчальних траєкторій;
- стимулювання самостійної пошукової діяльності. (Баб’як & Хомош, 2020)

Інформаційно-комунікаційні технології стають важливим компонентом освіти, відкриваючи нові можливості для ефективного навчання та викладання.

При цьому важливо розрізняти поняття «технологія використання ІКТ в освіті» та «технологія навчання з використанням ІКТ». У першому випадку на

перший план виходять самі ІКТ як інструменти діяльності, тоді як у другому головною є навчальна діяльність, що використовує ці інструменти.

Останнє поняття тісніше пов'язане з технологічною підсистемою комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання. Як зазначає Ю.В. Триус (2005), така система включає комп'ютерно-орієнтовані форми організації, методи та засоби навчання.

Теоретичне обґрунтування технології застосування ІКТ передбачає моделювання умов їх використання та проектування освітньої діяльності. Для впровадження технології необхідна участь компетентного виконавця, здатного реалізувати всі її етапи (Koenig, 2024). У контексті використання ІКТ в освіті таким виконавцем є викладач (наставник тощо), а в управлінні освітою – відповідний адміністратор (керівник установи, підрозділу тощо).

Застосування ІКТ має бути спрямоване на:

- створення рівних можливостей для кожного, зменшуючи розрив між окремими групами людей в доступі до якісної освіти;
- підтримку моделей ефективного розвитку суспільства. (Вертегел & Хребтова, 2021)

Впровадження ІКТ вимагає уважного ставлення до освітньої парадигми. Сьогодні визнано, що студент має бути активним учасником навчального процесу. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій дозволяють зробити цей принцип фундаментом освіти. Як наслідок, трансформуються відносини: студент-викладач, студент-студент, студент-навколишнє середовище, студент-джерела інформації. Головною метою навчання стає не лише передача знань, а формування навичок здобувати й аналізувати інформацію, а також розвиток високорівневого мислення: аналізу, синтезу, оцінки.

Таким чином методика застосування ІКТ в освіті може бути представлена на трьох рівнях:

1. Рівень моделювання: визначає суб'єктів, об'єкти, цілі, умови, результати та загальні етапи діяльності.

2. Рівень проектування: деталізує етапи досягнення цілей через опис алгоритму діяльності, засобів моніторингу та діагностики результатів, а також способів документування процесу.

3. Рівень реалізації: визначає специфіку впровадження технології за різних умов її застосування.

Рівень реалізації виступає джерелом розвитку методики. Зміни умов застосування (наприклад, стану суб'єктів та об'єктів діяльності, змісту діяльності чи зовнішніх чинників), які призводять до статистично значущих відхилень від прогнозованих результатів, вимагають перегляду моделі та перепроєктування технології.

Сучасні вимоги до освіти, пов'язані зі зміною її парадигми, обумовлюють необхідність переосмислення ролі викладачів, а також змін у їхній професійній підготовці та підвищенні кваліфікації. Викладачам слід особливо зосереджувати увагу на створенні навчального середовища, яке враховує індивідуальні потреби кожного студента.

Для відповідності сучасним стандартам викладачі повинні активно освоювати інформаційно-комунікаційні технології та методики їхнього застосування в навчальному процесі. Використання ІКТ не тільки підтримує традиційні функції освіти, а й сприяє її трансформації відповідно до потреб суспільства.

На основі практики з впровадження ІКТ у навчальний процес можна сформулювати наступні рекомендації:

- максимальне використання різноманіття ІКТ – використовуйте усі доступні цифрові інструменти, інтерактивні платформи та візуалізацію.

- інтеграція ІКТ у навчальні програми – об'єднуйте предмети через застосування технологій, щоб посилювати міждисциплінарні зв'язки.

- підготовка викладачів – регулярно проводьте навчання та підвищуйте кваліфікацію викладачів у сфері ІКТ.

- планування занять з ІКТ – чітко визначайте послідовність проведення та наповнення занять, адаптуючи їх до технічних можливостей і потреб студентів.

Плануючи застосування ІКТ на занятті викладач має дати відповідь на такі питання:

- які цілі я хочу досягти за допомогою ІКТ?
- яка їх перевага перед традиційними методами?
- який позитивний вплив вони матимуть на навчання студентів?
- які саме технології та засоби я можу використати?
- як максимізувати ефективність використання ІКТ?

Слід пам'ятати, що створення навчальних матеріалів з використанням ІКТ вимагає більше часу, оскільки потрібно підготувати та узгодити різні цифрові ресурси, дидактичні матеріали та тестові завдання. Проте, при систематичному застосуванні ІКТ, підготовка до занять стає більш ефективною і менш трудомісткою.

Основні проблеми впровадження ІКТ в системі освіти України обумовлені низкою труднощів що виникають у процесі інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій:

- нерівний доступ до ІКТ – брак якісного (швидкого) Інтернету у навчальних закладах різних рівнів.
- недостатнє технічне забезпечення – брак комп'ютерів для учнів і вчителів, особливо у школах невеликих громад.
- низький рівень цифрових компетенцій педагогів – недостатня підготовка вчителів для використання ІКТ у навчанні, управлінні та організації освітнього процесу.
- дефіцит навчального контенту – відсутність уніфікованих мультимедійних навчальних матеріалів та методичних ресурсів для педагогів.

Таким чином актуалізується потреба у розробці прикладних рішень які б заповнили наявний вакуум програмного забезпечення такого типу, а також відповідали методологічним вимогам із застосування ІКТ в навчальному процесі.

Висновки до розділу 1

Освітнє середовище є складною і багатофункціональною системою, що об'єднує суб'єкти, простір, ресурси та технології для досягнення мети формування компетентної, відповідальної й соціально активної особистості. Його розвиток у сучасних умовах потребує інноваційного підходу, врахування глобалізаційних тенденцій і зростаючої ролі інформаційних технологій.

Запровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі надає потужний поштовх покращення рівня його ефективності та контрольованості. Водночас, воно підвищує вимоги як до рівня володіння викладачами технологічними інноваціями, так і до рівня методичного забезпечення освітнього процесу.

Зважаючи на низький поточний рівень технічної та методологічної пропрацьованості питань управління освітнім середовищем в цілому, доцільно зосередитись на окремих його компонентах. Зокрема на навчальному середовищі, яке є ключовим прикладним компонентом і розробка систем управління яким може бути застосована як елемент більш комплексного рішення.

Для здійснення розробки такої системи потрібно більш ґрунтовного проаналізувати як існуючі на ринку програмно-апаратні рішення, так і наявний рівень технологічного забезпечення закладів освіти в Україні.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ЗДІЙСНЕННЯ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ КЛАСУ

2.1 Засади функціонування інтегрованих освітніх середовищ

Останніми роками було вжито заходів для реформування середньої та професійної освіти з метою підвищення її якості, доступності та конкурентоспроможності. Проте повільна інформатизація освітньої системи, недостатня відповідність освітніх послуг суспільним потребам, а також обмежене впровадження інноваційних і інформаційно-комунікаційних технологій стримують її розвиток в Україні.

Для забезпечення стійкого розвитку середньої та професійної освіти стратегія її трансформації має орієнтуватися на безперервний інноваційний характер, відповідати сучасним інтеграційним процесам, створювати безпечне навчальне середовище, підвищувати якість освіти на основі інновацій, інтегрувати національну систему освіти в європейський простір і посилювати інформатизацію освітньої сфери (Тарасюк, 2023).

Пріоритетними завданнями залишаються вдосконалення навчально-виховного процесу, активне впровадження сучасних технологій, забезпечення доступності освіти та підготовка учнів до життя в інформаційному суспільстві. Однак, навіть за умови впровадження новітніх технологій, існують проблеми, такі як застаріле комп'ютерне обладнання, обмежений доступ до електронних ресурсів, низька якість Інтернет-зв'язку, бюрократичність документообігу, відсутність систематичного оновлення методик використання ІКТ тощо (Науменко, 2024).

Одним з напрямків розв'язання наявних проблем є впровадження інтегрованих освітніх середовищ, забезпеченню мобільності учасників освітнього процесу та віртуалізації організаційно-методичних компонентів навчання. Водночас варто зазначити, що особливості використання та

перспективи розвитку таких середовищ ще недостатньо досліджені науковцями.

Зміни в освіті відображаються в нових формах комунікації, співпраці та навчання: знання зберігаються не лише на паперових носіях, а й у спільнотах, мережах, хмарних сховищах; багато навчальної діяльності відбувається поза аудиторно, а інфоосвіта набуває все більшого значення. Модернізація та комп'ютеризація освіти здійснюється завдяки спільним зусиллям освітніх управлінців, вчителів, науковців, ІТ-спеціалістів, що має сприяти створенню інтегрованого інформаційного освітнього середовища з інноваційними методами і технологіями навчання.

Орієнтація на реалізацію національного інноваційного потенціалу зумовила необхідність спрямувати світові тенденції розвитку ІТ-сфери на створення сучасного навчального середовища, здатного підвищити якість освітніх послуг і формувати конкурентоспроможного учня.

Впровадження проєктів, пов'язаних із застосуванням ІКТ, сприяло зростанню ІКТ-компетентності педагогів, усвідомленню стратегічних напрямків розвитку освіти, а також створенню передумов для використання мережових технологій, віртуалізації та мобільності учасників освітнього процесу (Потюк, 2021). Цей новий напрям розвитку знайшов своє відображення в успішному досвіді реалізації ІКТ-проєктів у системі освіти України, особливо під час пандемії Covid-19 та з початком повномасштабної війни.

Інтегроване освітнє середовище – це спеціально створена платформа для організації навчально-виховного процесу, що базується на використанні програмного забезпечення як послуги, наприклад сервісів Microsoft, або Google Classroom (Литвин та ін., 2021).

Основні принципи побудови мережево-орієнтованих освітніх середовищ включають: орієнтацію на потреби учасників освітнього процесу, дотримання технічних стандартів і сумісності, забезпечення конфіденційності та інформаційної безпеки, відкритість, відповідність міжнародним стандартам,

добровільність, ієрархічність, колективний доступ до даних, захист авторських прав та оперативність.

Для учасників освітнього процесу мережево-орієнтоване освітнє середовище надає такі можливості: корпоративну пошту, планування спільних заходів, співпрацю над документами, організацію онлайн-семінарів, конференцій та нарад, миттєві повідомлення, підтримку веб-сайтів і аутсорсинг.

Принципи та можливості мережево-орієнтованого освітнього середовища відповідають концепції розвитку електронної освіти в Україні, передбачаючи: створення технологічної інфраструктури для навчальних закладів з акцентом на публічні, приватні та гібридні мережеві технології; розробку цифрових ресурсів (електронних лекцій, підручників, інтерактивних матеріалів); підтримку віртуальних спільнот викладачів для обміну ресурсами; впровадження новітніх освітніх методик, інтегрованих з ІКТ.

Суб'єктами мережево-орієнтованого освітнього середовища виступають учні, вчителі, керівники шкіл, батьки тощо, які автоматично об'єднуються у предметні спільноти. Це дає їм можливість користуватися корпоративною поштою, створювати спільні календарі, співпрацювати над документами, організовувати онлайн-заходи, обмінюватися повідомленнями та підтримувати інформаційні ресурси спільноти.

Віртуалізація навчального процесу передбачає створення, використання та збереження різноманітних освітніх об'єктів у мережевих сховищах, таких як документи, віртуальні класи, лабораторії, бібліотеки чи карти. Наприклад, система загальношкільного планування, яка охоплює перспективні плани, річний план роботи школи, календарі заходів, розклади уроків та позаурочних занять, може бути інтегрована у мережеве середовище, де ці документи стають «віртуальними» (Жук & Вольневич, 2004).

Мобільність учасників навчально-виховного процесу забезпечує доступ до мережевого навчального середовища у будь-якому місці, у будь-який час і з будь-якого пристрою, наприклад, з планшета чи ноутбука. Це дозволяє учням

та вчителям отримувати доступ до навчальних матеріалів та ресурсів без обмежень.

Одним з можливих напрямків реалізації інтегрованих освітніх середовищ є використання хмарних технологій. На сьогодні Україна позиціонує себе як центр хмарних інновацій та розвитку, що відображено у Законі України «Про Національну програму інформатизації» (2022 р.), де наголошується на необхідності створення умов для інтеграції країни в світовий інформаційний простір. Інформатизація в Україні є не лише відповіддю на технологічні зміни у світі, але й важливою складовою для задоволення потреб суспільства в висококваліфікованих спеціалістах у різних сферах. Ще кілька років тому ідея використання хмарних технологій виглядала як перспективна концепція, а сьогодні це повсякденна реальність навіть для користувачів які не мають відношення до розробки програмного забезпечення або вебтехнологій.

Сучасний заклад освіти не може ефективно здійснювати освітню діяльність без впровадження інформаційних технологій. Однак розвиток власної ІТ-інфраструктури вимагає значних витрат, які з кожним роком збільшуються. У цьому контексті хмарні технології є привабливою альтернативою традиційним технологіям розбудови освітніх середовищ, адже вони дозволяють значно зекономити, оскільки не потребують закупівлі дорогого обладнання, програмного забезпечення та обслуговування серверів. Інформаційні послуги надаються у вигляді мережевого ресурсу, що дає можливість економити кошти.

Деякі фахівці відносять до хмарних технологій виключно системні засоби підтримки обчислень. Інші вважають, що хмарні сервіси надають користувачам доступ до прикладного програмного забезпечення, простору для зберігання даних та обчислювальних потужностей через Інтернет.

Вивчаючи досвід застосування сучасних ІТ в освіті, В. Биков (Вуков, 2020) зазначає, що прогрес у цих технологіях значно випереджає методичні підходи, що на них базуються, що створює потребу у розробці відповідної стратегії інформатизації освіти. Ефективне впровадження навчальних

технологій повинно спиратися на сучасні світові досягнення у створенні освітнього інформаційного простору. Хмарні технології відкривають нові можливості для управління освітнім процесом та діяльністю навчальних закладів, дозволяючи застосовувати найбільш ефективні цифрові методи управління. Як передові технології інформаційного суспільства, вони можуть стати основним інструментом інформатизації освіти. О. Кривонос (2023) вважає, що цей процес має здійснюватися через хмарні сервіси, які надають можливість створювати віртуальні класи, кабінети та лабораторії в Інтернеті, проводити онлайн-конференції та вебінари, управляти процесами віртуального простору закладу освіти та зберігати і керувати інформацією всіх учасників освітнього процесу. Загалом, потенціал хмарних технологій у закладах освіти є досить масштабним і включає: веб-додатки, електронні журнали, онлайн-сервіси для освітнього процесу, комунікацій, тестування, системи дистанційного навчання, бібліотеки, медіатеки, архіви файлів, спільний доступ, колаборацію, відеоконференції, електронну пошту з доменом навчального закладу тощо.

Однією з головних переваг хмарних технологій в освіті є можливість доступу до інформації з будь-якої точки світу. Що особливо важливо в кризові періоди. Студенти можуть отримати доступ до навчальних матеріалів з будь-якого місця, що робить процес навчання більш гнучким і доступним. Хмарні технології дозволяють викладачам ділитися матеріалами курсів зі студентами, а також співпрацювати над планами занять. Окрім того, вони дають викладачам змогу більш детально відстежувати успішність студентів, оцінювати рівень їх навчальних досягнень і спостерігати за прогресом у реальному часі, визначаючи слабкі місця та надаючи індивідуальний зворотний зв'язок. Це дозволяє педагогам коригувати свої методи навчання для кращого задоволення потреб студентів.

Ще однією важливою перевагою хмарних технологій є їх здатність сприяти співпраці. Хмарні додатки дозволяють студентам і викладачам спільно працювати над проектами, обмінюватися ресурсами та ефективно взаємодіяти.

Інтерактивне онлайн-консультування дає можливість студентам миттєво отримувати відповіді на запитання. Дистанційна співпраця важлива для сучасної організації спільної діяльності, а хмарні технології допомагають розвивати у студентів інформаційну компетентність, що підготовляє їх до успішної кар'єри (Литвинова, 2015).

Одним із ключових викликів використання хмарних технологій в освіті є забезпечення безпеки даних. Освітні заклади повинні гарантувати захист особистої інформації своїх студентів і працівників від несанкціонованого доступу, крадіжки або втрати. Тому важливо, щоб постачальники хмарних послуг впроваджували надійні заходи безпеки, такі як шифрування, контроль доступу та резервне копіювання даних.

Зважаючи на це, можна сказати, що хмарні технології значно трансформують освітній процес, роблячи його більш гнучким, зручним для спільної роботи і доступним. Вони сприяють економії коштів, полегшують співпрацю і дозволяють викладачам краще оцінювати успішність студентів.

Попри численні переваги, хмарні технології мають і певні недоліки та ризики, які варто враховувати. Ось основні з них, скомпільовані на основі думок фахівців і науковців у сфері ІТ (Т. Вакалюк (2013) , Н. Голячук (2020), О. Сіняєва та М. Крекот та О. Завгородній (2023) та ін.):

- залежність від Інтернет-з'єднання. Хмарні технології вимагають стабільного і швидкого підключення до Інтернету. При поганому з'єднанні можуть виникати затримки, перебої або навіть повна втрата доступу.

- проблеми безпеки та конфіденційності. Оскільки хмарні сервіси зберігають дані на віддалених серверах, вони можуть бути вразливими до кібератак, злому та витоків даних, що може призвести до компрометації конфіденційної інформації.

- обмежений контроль над інфраструктурою. Використовуючи хмарні технології, користувачі не мають повного контролю над основною інфраструктурою, що може обмежувати можливості налаштувань і впливати на продуктивність в окремих випадках.

–ризик простоїв. Випадкові збої в хмарних системах можуть призвести до тимчасового припинення доступу до даних і послуг, що може негативно вплинути на продуктивність.

–зростання витрат. Спочатку хмарні послуги можуть виглядати економічно вигідними, однак зі збільшенням використання витрати можуть зрости до рівня, який перевищує витрати на підтримку локальної ІТ-інфраструктури.

–обмежена доступність підтримки. У разі виникнення проблем, користувачі можуть не мати негайного доступу до служби підтримки або бути обмежені в каналах зв'язку з нею.

У зв'язку з цим, при виборі системи управління освітнім середовищем, важливо завжди враховувати недоліки та ризики, пов'язані з використанням хмарних технологій. У кожному випадку потрібно ретельно зважити потенційні переваги та загрози перед перенесенням освітнього процесу виключно на хмарну платформу (*Хмаро орієнтоване навчальне середовище, віртуалізація, мобільність – основні напрями розвитку загальної середньої освіти XXI століття*). Також варто визначити, які дані і які обробки можна здійснювати через хмарні технології, а які варто залишати в межах локальної мережі або особистого ПК користувача (Зінченко, 2020).

Незважаючи на багато переваг, важливо ретельно вивчити потенційні недоліки та оцінити ризики, які можуть виникнути при використанні хмарних технологій, перш ніж їх застосовувати.

Так, для вимірювання ефективності впровадження хмарних технологій у закладах освіти можна використовувати кілька аналітичних показників:

–рівень впровадження – відсоток користувачів або навчальних закладів, що застосовували хмарні технології. Цей показник дає змогу оцінити загальну популярність та прийняття хмарних технологій у освітньому середовищі.

–коефіцієнт використання – відсоток хмарних ресурсів, які фактично використовуються закладом або користувачем. Цей показник допомагає

визначити ефективність використання хмарних технологій та виявити ділянки, де ресурси використовуються недостатньо.

–економічний підхід – одна з основних переваг хмарних технологій полягає в економії коштів. Оцінка фактичної економії завдяки хмарним рішенням дозволяє визначити їх економічну ефективність.

–задоволеність користувачів – важливий показник успішності впровадження хмарних технологій. За допомогою опитувань і зворотного зв'язку можна виміряти задоволеність користувачів та виявити напрямки для поліпшення.

–аналіз показників безпеки та відповідності – кількість інцидентів, що стосуються безпеки, або рівень відповідності стандартам може допомогти оцінити ефективність заходів безпеки та визначити можливості для вдосконалення (Добровіцька & Лучко, 2023).

Аналізуючи ці показники, освітні установи та користувачі можуть оцінити ефективність і результативність впровадження хмарних технологій, виявити напрямки для вдосконалення та ухвалити обґрунтовані рішення щодо їх широкого застосування в освіті.

Таким чином, застосування хмарних технологій в освітньому процесі оптимізує управління освітнім середовищем в цілому та навчальним процесом зокрема, сприяє формуванню у студентів навичок цифрової компетентності, полегшує доступ до інформації та покращує досвід роботи з сучасними ІТ-технологіями, стимулює викладачів до цифровізації навчальних курсів та організації навчання на електронних платформах.

2.2 Забезпечення освітнього середовища класу засобами інформаційно-комунікаційних технологій

Зважаючи на свою об'ємність, питання цифровізації освітнього середовища є дуже узагальненим та не може розглядатись виключно з огляду перебігу освітнього процесу закладу освіти в цілому. Тому воно потребує

конкретизації на рівні забезпечення освітнього середовища відповідними навчальними засобами.

Навчальні засоби – це сукупність об’єктів, використання яких спрямоване на досягнення освітніх цілей: формування знань, практичних навичок та вмінь учнів. Їх ефективність проявляється тоді, коли вони стають невід’ємною частиною навчального процесу, сприяючи досягненню поставлених цілей.

З огляду на ключову роль інформаційно-комунікаційних технологій у створенні сучасного освітнього середовища, доцільно розглядати цифрове середовище як невід’ємну частину дидактичної моделі, як її повноправного суб’єкта. Таке середовище базується на цифровому представленні інформації, знань і даних, а також на можливостях локальних і глобальних мереж для доступу до них.

Застосування цифрових інструментів дозволяє розширити перелік характеристик сучасного освітнього середовища. До основних з них слід віднести:

- мотивацію: постійне підвищення зацікавленості студентів до споживання контенту, який у ньому циркулює.
- доступність: можливість отримати доступ до ресурсів у будь-який зручний час.
- зручність: інтелектуальний і гнучкий інтерфейс, що допомагає знаходити необхідну інформацію, дані чи знання.
- безперервність: середовище функціонує стільки часу, скільки це потрібно користувачеві.
- динаміку наповнення: швидке зростання обсягів інформації, даних і знань.
- комунікацію: організація зручних контактів між студентами незалежно від кількості учасників.

Застосування сучасних цифрових технологій надає викладачам низку переваг для організації навчального процесу. Тож їх можна розділити на групи у відповідності до призначення. Типологізації цифрових технологій навчання

присвячено чисельні наукові доробки, в яких обґрунтовано принципи та функціональні особливості їх застосування. Базуючись на аналізі цих робіт (Batista, 2016; Conole & Alevizou, 2010; Siemens & Tittenberger, 2009) нами запропоновано виділили окремі групи, які першочергово сприяють підвищенню ефективності навчального процесу. Це засоби засоби:

- зворотного зв'язку: забезпечення швидкої взаємодії між студентом і викладачем або програмним навчальним середовищем.

- візуалізації: можливість подання навчального матеріалу у статичній чи динамічній формі (об'єкти, процеси, явища, графічне представлення закономірностей чи результатів експериментів).

- комп'ютерного моделювання: створення моделей об'єктів, явищ і процесів; проведення віртуальних експериментів із можливістю швидкої зміни умов і аналізу великого обсягу даних.

- автоматизації контролю: спрощення реєстрації, аналізу та контролю навчальних результатів студентів.

- дистанційного навчання: організація консультацій, а також можливість індивідуального вивчення факультативних курсів.

Запропонована класифікація цифрових технологій спрямована на підвищення продуктивності, мобільності та автономності навчального процесу як для викладачів закладів передвищої освіти, так і для студентів. Практичний досвід підтверджує, що цифрові технології застосовуються на всіх рівнях, етапах та у форматах навчання. Хоча ця класифікація не претендує на вичерпність, ми вважаємо її достатньою для ефективного формування уявлення про наповненість навчального середовища засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Рациональне використання інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє зробити процес навчання не лише захопливим та інтерактивним, а й мобільним, диференційованим та персоналізованим. (Білецький та ін., 2022) При цьому цифрові інструменти не замінюють викладача, а доповнюють його роль, сприяючи академічній доброчесності у створенні, обробці, пошуку та

обміні інформацією в освітньому, публічному й приватному середовищах. Це також мотивує до розвитку інформаційної та медіаграмотності, формування критичного мислення, вміння працювати з базами даних, усвідомлення кібербезпеки та етичних принципів роботи з інформацією, зокрема дотримання прав інтелектуальної власності та авторського права.

Як зазначає Н. Селвін (Selwyn, 2016), цифрові технології охоплюють широкий спектр інструментів, включаючи комп'ютери, планшети, смартфони, мережеві освітні платформи та інші сервіси. Однак їх застосування не обмежується цими засобами.

Таким чином, термін «цифрове освітнє середовище» охоплює не лише використання електронних пристроїв (зокрема, портативних), програмного забезпечення та електронних ресурсів. Він також включає широкий спектр технічних засобів для навчання (інформаційних, навчальних, тренажерних) та електронних інструментів (комп'ютерних програм, додатків, гудзик гаджетів, систем), які можна використовувати як в офлайн-, так і в онлайн-режимах (Кривонос & Котенко, 2023). Це стосується як освітніх, так і особистих потреб, формуючи необхідні навички та вміння не лише споживати інформацію, а й створювати її, а також розуміти механізми та особливості функціонування цифрового середовища.

Використання цифрових технологій в навчанні сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу студентами, підвищує їхній інтерес до навчання та стимулює активну роботу з навчальною й довідковою літературою.

Ефективність використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні значною мірою залежить від правильного вибору дидактичного програмного забезпечення, а також наявності спеціалізованих технічних засобів. Дослідження показують, що засвоєння інформації відбувається найкраще, коли поєднуються аудіальні (словесні) та візуальні форми подання. Це підкреслює важливість застосування комбінованих (аудіовізуальних) засобів навчання. При цьому візуальні матеріали обов'язково мають супроводжуватися коментарями, поясненнями чи роз'ясненнями з боку викладача.

Одним із найбільш популярних і поширених способів впровадження аудіовізуальних засобів у навчання є мультимедійні презентації. Вони представляють собою сучасний метод передачі інформації, використовуючи різні можливості комп'ютерів для створення аудіовізуальних матеріалів. Дослідження показують, що до 60% матеріалу засвоюється легше завдяки використанню таких засобів. Використання мультимедійних презентацій на уроках сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу кожним учнем.

Сучасна українська освіта активно використовує різноманітні мультимедійні системи, серед яких особливе місце займають інтерактивні дошки, мультимедійні проектори та комплекси для вивчення іноземних мов, наприклад, лінгафонні кабінети.

Мультимедійні проектори створені для трансляції зображень із комп'ютерів, відеокамер чи інших пристроїв на великий екран. Більшість сучасних проекторів оснащені вбудованими аудіосистемами, що дозволяє відтворювати звук без додаткових пристроїв.

Впровадження мультимедійних проекторів суттєво змінило спосіб демонстрації як статичних, так і динамічних зображень у навчальних аудиторіях. На відміну від раніше доступних технічних засобів, ці пристрої забезпечують вищу якість і значно більші розміри зображення. Хоча телевізори великого формату також могли підключатися до комп'ютерів, їх ефективність була обмежена необхідністю дотримання певної відстані для комфортного перегляду (Marjon de Groot, 2002).

Основними характеристиками мультимедійних проекторів є:

- яскравість світлового потоку – визначає чіткість зображення при різному освітленні.
- роздільна здатність (кількість пікселів) – впливає на якість зображення.
- максимальний розмір відтворюваного зображення.
- контрастність – співвідношення яскравості світлих і темних елементів зображення.

Для зручності використання проектори іноді комплектуються дистанційними пультами керування, що дозволяють регулювати їх роботу без необхідності підходити до пристрою. Проте, навіть в залежності від моделі, пульти можуть суттєво відрізнятись за принципами роботи, а функціональні можливості з управління демонстраційними матеріалами у них суттєво обмежені. Здебільшого ними зручно лише здійснювати перемикання слайдів презентацій і їх практично не можливо адаптувати для використання іншого дидактичного програмного забезпечення, в тому числі спеціалізованого.

Тому, для уніфікації процесів управління мультимедійними засобами як ключовою цифровою компонентою освітнього середовища класу доцільно розробити уніфіковану систему управління, яка не залежатиме від моделі мультимедійного обладнання та може бути адаптована та налаштована для взаємодії з дидактичним програмним забезпеченням різного спрямування.

2.3 Вимоги до засобу управління освітнім середовищем класу

Врахування методологічних підходів до організації та наповнення навчального середовища дозволяє виокремити перспективні напрямки та засоби до його розвитку. Водночас, зважаючи на обмеженість ресурсів закладів освіти в Україні, важливу роль у визначенні форми управління безпосередньо освітнім середовищем класу відіграють питання матеріального та технологічного забезпечення навчальних аудиторій.

Для отримання актуальних вихідних даних для розробки системи управління освітнім середовищем класу необхідно зрозуміти з які саме засоби інформаційно-комунікаційних технологій є найбільш доступними та найчастіше використовуються в освітньому процесі. Для досягнення поставленої мети було проведено опитування серед закладів освіти. Їм було запропоновано надати відповідь на наступні запитання:

1. Чи оснащені аудиторії в яких проводяться заняття технічними засобами спрямованими на застосування сучасних педагогічних методик? І в якому обсязі?

2. Якими саме технічними засобами оснащені аудиторії?
3. Які технічні засоби Ви використовуєте під час проведення занять?
4. Які програмні засоби Ви використовуєте під час проведення занять?
5. Які форми застосування інформаційно-комунікаційних технологій Ви використовуєте в навчальному процесі?
6. Яку частку від загального обсягу занять займає використання інформаційно-комунікаційних технологій?

Результати опитування дозволили встановити, що рівень забезпечення навчальних аудиторій закладів освіти України сучасними технічними засобами все ще залишається нерівномірним і залежить від типу навчального закладу та регіону. Наприклад, у закладах загальної середньої освіти наявність мультимедійного обладнання (проекторів, інтерактивних дошок тощо) оцінюється у близько 30-40% аудиторій. У той же час, у вищих навчальних закладах цей показник зазвичай вищий (рис. 2.1). Проте слід враховувати, що даний показник має суттєву залежність від фінансування і локальних ініціатив з модернізації навчального обладнання.

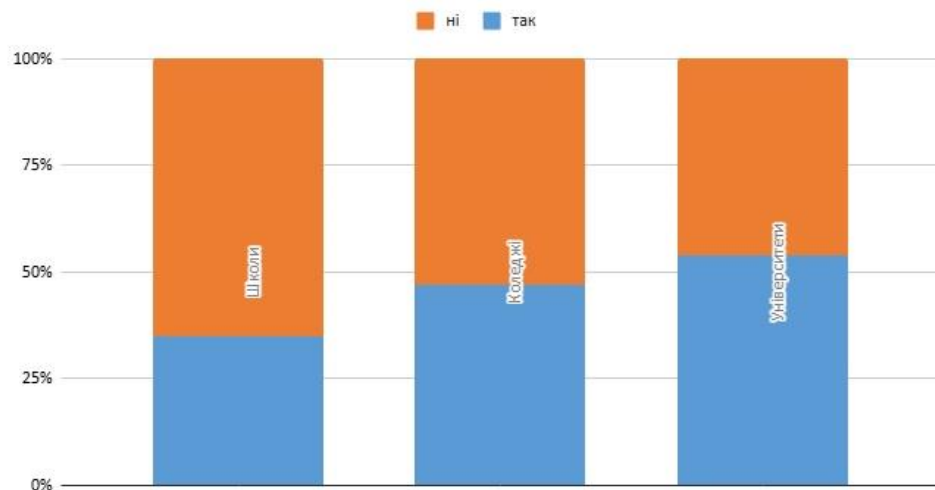


Рис. 2.1 Оснащеність аудиторій технічними засобами навчання

Державні органи декларують, що питання цифровізації освіти в Україні є пріоритетним напрямом, особливо після пандемії COVID-19 і в умовах війни. Значні зусилля були спрямовані на створення нової цифрової інфраструктури та підвищення доступності сучасних технічних засобів для навчання (Дубасенюк

& Вознюк, 2022). Окремо слід відмітити, що Європейська Рада, а також українські державні органи акцентують увагу на необхідності інтеграції цифрових технологій в освіту, починаючи з базового рівня, з метою забезпечення інклюзивності та рівності в доступі до сучасних освітніх методик (*Забезпечення успішної цифрової освіти і навчання: рекомендації Європейської ради*). Проте отриманий результат все ще бажає кращого.

Поряд з цим, відповідаючи на питання про обсяг аудиторного фонду забезпеченого відповідними технічними засобами 80% респондентів відповіли, що технічними засобами забезпечені виключно «комп'ютерні класи» та лабораторії для вивчення інформатики.

Аудиторії закладів освіти можуть оснащуватись різними технічними засобами, які відповідають вимогам цифровізації та підтримки інтерактивних методик навчання. Проте основне технічне обладнання включає:

1. Мультимедійне обладнання:

- Інтерактивні дошки та проектори для презентацій.
- Системи аудіовізуального відтворення для інтерактивних занять.

2. Комп'ютерна техніка:

- Комп'ютери та ноутбуки з доступом до Інтернету.
- Мультимедійні кабінети та лабораторії з сучасним програмним забезпеченням.

3. Мережеве обладнання:

- Wi-Fi в аудиторіях для забезпечення Інтернет-доступу.
- Обладнання для підключення до цифрових освітніх платформ.

4. Спеціалізовані технології:

- Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR).
- Лінгафонні кабінети для вивчення мов.

Звісно, слід пам'ятати, що рівень оснащення залежить від конкретного закладу освіти. Зокрема в межах реалізації «Нової української школи» (*Школи нового формату: що очікує на українські освітні заклади після трансформації*) та цифрової трансформації освіти (*Стратегія цифрової трансформації освіти і*

науки на період до 2025 року), проводяться закупівлі сучасного обладнання, однак забезпечення аудиторій може варіюватися. Проте, для нас важливим є визначення частки засобів що становлять технічне забезпечення навчального середовища класу. Так, опитування показало, що найбільш розповсюдженими технічними засобами є мережеве обладнання, та комп'ютерна техніка. В той час як мультимедійним обладнанням забезпечені лише 36% технічно оснащених аудиторій (рис. 2.2)

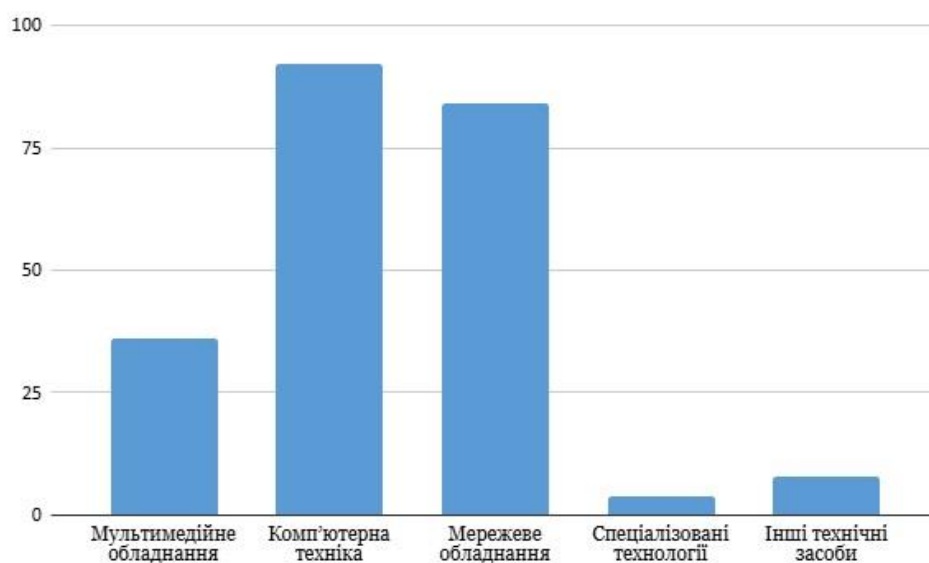


Рис. 2.2 Частка представлення технічних засобів як компоненту освітнього середовища класу

Для повноцінного використання можливостей технічного забезпечення в закладах освіти під час проведення занять використовується широкий набір педагогічних програмних інструментів які покликані забезпечити ефективність навчального процесу. Серед них виділяють:

1. Інтерактивні презентації.
2. Відеоматеріали.
3. Аудіо матеріали.
4. Віртуальні лабораторії.
5. Спеціалізовані програми для викладання предметів.

Використання цих інструментів дозволяє урізноманітнити форми навчання, забезпечити інтерактивність і підвищити рівень індивідуалізації навчального процесу. Це відповідає сучасним освітнім тенденціям і сприяє ефективності навчання як у шкільній, так і у вищій освіті в Україні

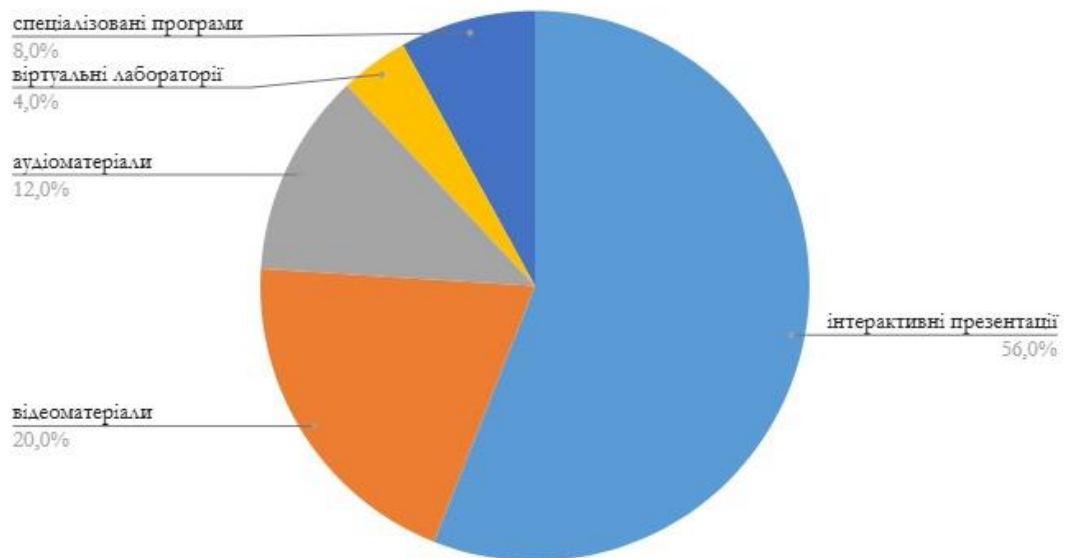


Рис. 2.3 Спрямованість педагогічних інструментів що найчастіше використовують технічну складову освітнього середовища класу

Окремо слід звернути увагу на форми застосування інформаційно-комунікаційних технологій спрямованих на вдосконалення методів навчання та підвищення їх ефективності. До них відносять:

1. Моделі дистанційного навчання: Використання платформ, таких як Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams, дозволяє організовувати онлайн-курси, лекції, семінари та взаємодію між викладачами та студентами.

2. Змішане навчання: Поєднання традиційних методів викладання з використанням цифрових інструментів, зокрема відеолекцій, тестувань в онлайн-форматі та інтерактивних вправ.

3. Хмарні сервіси та інструменти спільної роботи: Використання хмарних сховищ (Google Drive, OneDrive) та інструментів для групових проєктів, наприклад, Google Docs, Trello.

4. Інтерактивні заняття з мультимедійними матеріалами: Використання інтерактивних дошок, презентацій, відео, симуляторів і віртуальної реальності для залучення студентів та ілюстрації складних понять.

5. Онлайн-оцінювання та зворотний зв'язок: Проведення тестів, контрольних робіт, анкетування та отримання відгуків через цифрові платформи.

6. Використання комунікаційних платформ: Для інтерактивних дискусій, консультацій або вебінарів застосовуються Zoom, Skype, Hangouts тощо.

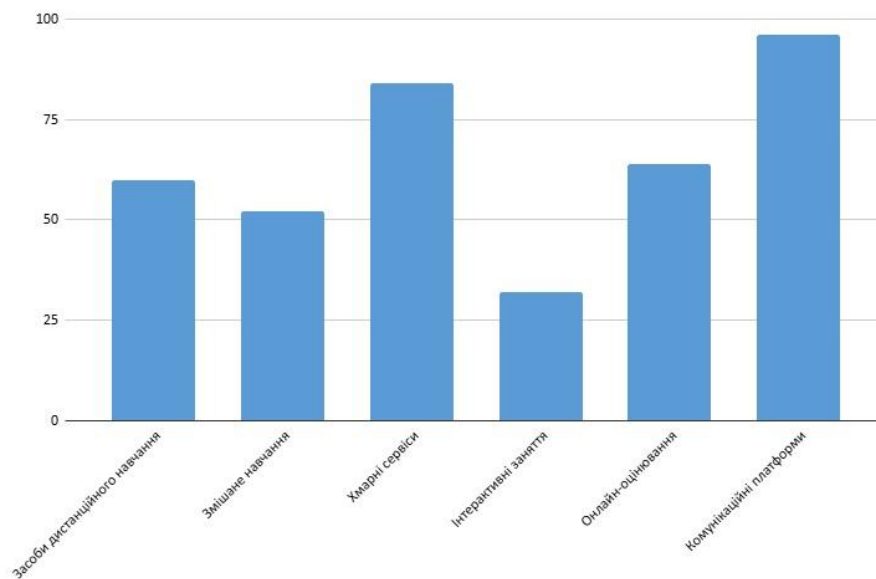


Рис. 2.4 Форми застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому середовищі класу

Ці інструменти забезпечують індивідуалізацію навчального процесу, підвищення доступності освіти та стимулюють розвиток критичного мислення й навичок самостійної роботи студентів. Водночас для ефективного застосування інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні необхідно враховувати питання технічної підтримки, підготовки викладачів і доступу до обладнання, що робить використання окремих з них більш популярним ніж інших (рис. 2.4).

Як бачимо з результатів опитування, застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі в Україні охоплює значну

частку навчальних занять. Приблизно 40-60% занять у закладах освіти включають використання інформаційно-комунікаційних технологій. Це залежить від освітнього рівня, навчальної дисципліни, технічного забезпечення навчальних закладів та готовності викладачів інтегрувати сучасні технології в навчання в освітній процес.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій є найбільш розповсюдженим у закладах вищої освіти, особливо під час проведення лекцій, а також для забезпечення дистанційного чи змішаного навчання. Водночас педагоги схильні застосовувати інформаційно-комунікаційні технології в першу чергу для демонстрації інтерактивних презентацій та відеоматеріалів. Що може бути обумовлено не лише особистими вподобаннями, а й об'єктивним станом та наповненням технічними засобами освітнього та навчального середовищ.

Висновки до розділу 2

Застосування належних програмних комплексів для формування, наповнення, та обслуговування інтегрованих освітніх середовищ – це комплексний та тривалий в часі процес, що потребує значних часових і фінансових затрат. Через це на ринку існує багато рішень які ставлять на меті охопити лише частину завдань і вирішити їх у зручний для користувача спосіб. Оскільки активний розвиток такого типу технологій співпав з пандемією корона вірусу, то більшість продуктів на ринку орієнтовані на нішу дистанційного навчання через застосування хмарних сервісів. Водночас, проблема аудиторно-орієнтованих компонентів освітнього середовища залишається мало опрацьованою.

Зміни в технологіях та методологічних підходах до навчання роблять аудиторії все більш цифровізованими і насиченими засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Проте, зважаючи на нерівномірність і відсутність чинників уніфікації у виборі компонент цифрового середовища, розробка

єдиних інтегральних комплексів управління ними є складним завданням, що потребує врахування великої кількості чинників.

Опитування показало, що найбільш технічним цифровим дидактичними засобами, які застосовуються в закладах освіти є мультимедійні, а напрямком їх застосування є демонстрація презентацій та відеоматеріалів. Тому побудову комплексної системи управління освітнього середовища класу вартує розпочати з розробки уніфікованої системи дистанційного управління мультимедійним контентом.

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ КЛАСУ

3.1 Концепція системи управління освітнім середовищем класу

Розробка конкретного програмного застосунку що здійснюватиме управління освітнім середовищем класу потребує ґрунтовного розуміння цілей та задач що стоять перед педагогом, а також виокремлення механізмів та засобів що мають бути застосовані для досягнення поставлених цілей. Формулювання концепції системи управління освітнім середовищем класу дозволить належним чином окреслити мету, функціональні та архітектурні особливості майбутнього програмного продукту.

Виходячи з методологічних особливостей використання інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення належного виконання функцій освітнього середовища класу, нами запропоновано окреслити мету розробки програмного застосунку як «створення зручного інструменту для управління демонстраційним програмним забезпеченням, що дозволить викладачам ефективно організовувати та проводити уроки, інтегруючи традиційні методи проведення занять та мультимедійні й дидактичні матеріали з використанням сучасних інформаційних технологій».

У відповідності до мети, до основних завдань такого програмного застосунку нами віднесено:

1. забезпечення зручного інтерфейсу управління демонстраційним програмним забезпеченням;
2. простота підключення та налаштування управління;
3. підтримка багатьох користувачів;
4. мобільність викладача в процесі проведення занять;
5. захищеність від стороннього доступу.

Вирішення поставлених завдань потребуватиме реалізації таких функціональних особливостей як:

1. Керування демонстраційними матеріалами:

- забезпечення доступу до дидактичних матеріалів;
- організація матеріалів за змістовими блоками.
- підтримка взаємодії з різними форматами файлів контенту (презентації, відео, аудіо тощо).

2. Інтеграція з обладнанням:

- управління мультимедійними проекторами, інтерактивними дошками, моніторами чи іншими пристроями, що становлять технічне забезпечення навчального середовища класу;

- підтримка функціонування на різних операційних системах;
- синхронізація з системами дистанційного керування.

3. Підтримка сценаріїв уроку:

- планування та запуск інтерактивних сесій, включаючи переходи між матеріалами за заздалегідь створеним сценарієм;
- використання вбудованих таймерів для управління часом демонстраційних блоків.

4. Інтерактивність:

- наявність інструментів для взаємодії з матеріалами під час демонстрації (запуск вбудованих інтерактивних елементів тощо).
- адаптивність навчання через можливість налаштування матеріалів відповідно до потреб та рівня підготовки учнів
- підтримка використання скрипкових сценаріїв у реальному часі.

5. Дистанційне керування:

- можливість викладача управляти демонстрацією зі смартфона чи планшета;
- підтримка гарячих клавіш.

6. Безпека та конфіденційність:

- захищеність особистої інформації викладачів;
- забезпечення контролю доступу до програмного застосунку.

Зважаючи на те, що визначені функціональні особливості програмного застосунку є доволі широкими і різноплановими, для їх втілення необхідно

застосовувати гнучку архітектуру програмного застосунку. Таким чином архітектурні особливості інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу мають передбачати:

- кросплатформеність: підтримка різних операційних систем (Windows, macOS, Android, iOS);
- застосування хмарних технологій: можливість синхронізації сесій між пристроями;
- модульність: підтримка можливості доопрацювання за стосунку для надання можливості підтримки специфічних функцій програмного забезпечення що використовується;
- безпеку: захист даних викладачів.

Розробка програмного застосунку що реалізовуватиме визначені функції у відповідності до поставлених мети і завдань сприятиме ефективному впровадженню інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес і допоможе викладачам організовувати уроки на новому технологічному рівні. Зокрема сприятиме: підвищенню наочності та інтерактивності навчального процесу, полегшенню керування технічним обладнанням у класі, підтримці сучасних педагогічних методик та підвищенню залученості учнів. Водночас, використання такого за стосунку потребуватиме: більш ретельної підготовки до проведення занять, детальнішого пропрацювання матеріалу занять та прискіпливішого їх планування.

3.2 Програмна реалізація застосунку

Зважаючи на архітектурні особливості інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу, її реалізацію було вирішено здійснити шляхом виділення серверного та десктопного компоненту.

Десктопний компонент передбачає його встановлення на викладацькому комп'ютері який здійснює загальне управління периферійними пристроями технічного забезпечення освітнього середовища класу. Його основним завданням є авторизація користувача та здійснення взаємодії між серверною

компонентою застосунку та програмним забезпеченням що використовується демонстрації дидактичних матеріалів.

На серверний компонент покладено завдання: організації взаємодії між мобільним пристроєм та десктопною компонентою застосунку, зберігання інформації про зареєстрованих користувачів та їх авторизації як через користувацьку компоненту так і через мобільний пристрій, створення інтерфейсу користувача на мобільному пристрої, забезпечення безпеки та конфіденційності даних.

3.2.1 Програмний інтерфейс

Основною мовою програмування реалізації усіх компонентів було обрано JavaScript, оскільки за допомогою нього можна створювати програмне забезпечення для усіх необхідних нам платформ, а саме: веб додаток, веб сервер, та десктопний застосунок.

Розроблений додаток використовує клієнт-серверну архітектуру з наступним набором компонентів (рис. 3.1):

- Десктопний клієнт
- Веб додаток
- HTTP Сервер
- WebSocket Сервер
- Auth0 сервіс для автентифікації та авторизації

Веб додаток є основною точкою входу в систему, з нього користувач починає свою роботу завантажуючи десктопний клієнт. Той самий веб додаток використовується для надсилання команд пізніше після відкриття з'єднання.

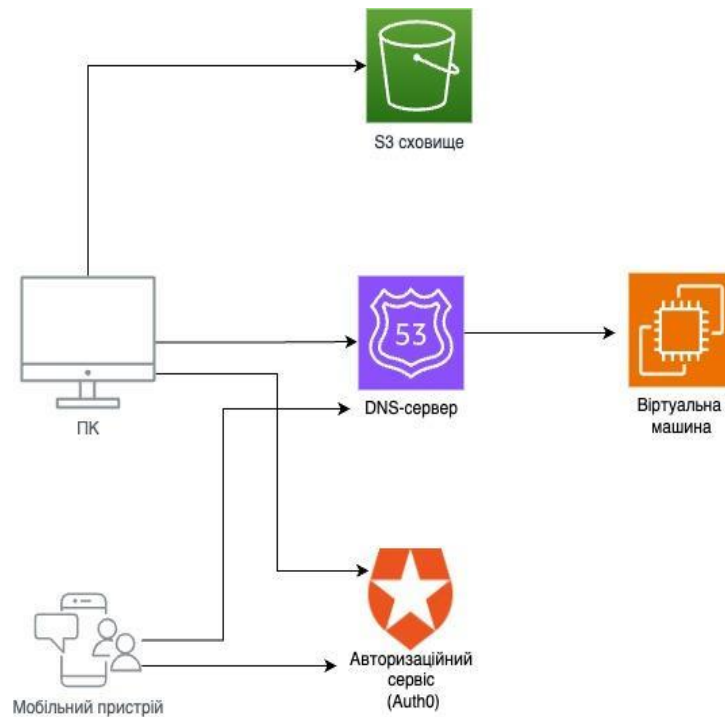


Рис. 3.1 Взаємозв'язок основних інфраструктурних елементів програми

Веб додаток створений за допомогою Typescript та ReactJS. ReactJS значно спрощує роботу зі станом веб застосунку та оновлення документа на основі стану. Також ReactJS допомагає в моделюванні компонентів веб-додатку базуючись на їхньому логічному групуванні, замість групування на основі стеку технологій.

Веб додаток розроблений за допомогою підходу SPA(Single Page Application), згідно якого весь веб додаток представляється одним HTML документом, котрий завантажує усі необхідні йому залежності (стили та скрипти), та наступна навігація веб додатку здійснюється повністю можливостями вже завантаженого додатку, без завантаження нових HTML документів.

Для оброблення переходів між сторінками самим веб додатком було використано бібліотеку react-router (<https://reactrouter.com/>), котра дозволяє при зміні шляху в адресному рядку відрендерити відповідну компоненту.

Десктопний клієнт розроблено за допомогою технології Electron (<https://www.electronjs.org/>) котра дозволяє розробляти десктопні додатки за допомогою JavaScript, HTML, та CSS. Кожне користувацьке вікно

відтворюється в окремому браузерному вікні, з окремим потоком в якому виконується Javascript, а також основним потоком-оркестратором котрий відповідає за загальний стан програми, не прив'язуючись до конкретного вікна користувацького інтерфейсу. Таким чином розробка десктопного застосунку багато в чому нагадує розробку веб-застосунку та дозволяє використовувати уже знайомі API для роботи в браузері.

Для емуляції операцій вводу з клавіатури на миші, використано пакет `robotjs`(<https://www.npmjs.com/package/robotjs>), котрий має дуже простий API для роботи, а також підтримує одразу всі основні платформи: Windows, OSX та Linux, що було основним критерієм вибору, оскільки на противагу ньому, при роботі з такою бібліотекою як Win32 довелось би створювати окрему реалізацію для кожної платформи, що в свою чергу збільшувало би час на розробку, на тестування та збільшувало кількість потенційних дефектів.

HTTP-сервер є ключовим компонентом застосунку дистанційного керування, який забезпечує швидкий та безпечний обмін даними між десктопним застосунком та веб-клієнтом. Сервер реалізовано на TypeScript, що забезпечує типізації на етапі розробки, та наступне трансліювання вихідного коду в Javascript для виконання.

Середовищем виконання для серверу є Node.js, котрий є дуже простим у використанні проте дуже потужним інструментом для виконання серверних застосунків на Javascript. Завдяки механізму Event-loop, підтримується асинхронне виконання задач можливостями одного потоку, що в свою чергу значно спрощує роботу в такому середовищі, оскільки повністю відпадає можливість конкурентного доступу до ресурсів програми декількома потоками та потребу синхронізацій таких доступів. Дана технологія чудово підходить для реалізації застосунків котрі мають велике навантаження на систему вводу-виводу, тобто операцій які неблокуючим чином здійснюють доступ до зовнішніх ресурсів, таких як база даних, мережеві операції, або навіть зчитування локальних файлів. Такого роду операції не потребують великих обчислювальних потужностей, та можуть бути оброблені асинхронно

потужностями одного потоку навіть для великої кількості одночасних користувачів.

HTTP-сервер використовує сторонній сервіс для автентифікації, що дозволяє не зберігати стан сесій поточних користувачів, та в ситуації коли сервер потрібно перезапустити, дозволяє не втратити поточних активних користувачів. Для кодування авторизаційних даних використовується стандарт JWT, котрий складається з закодованого у форматі base64 об'єкту котрий репрезентує дані про авторизацію користувача. Та способу перевірки справжності даного об'єкту, за допомогою підпису та метаданих для генерації даного підпису.

Основна роль HTTP-серверу є представлення та збереження даних про з'єднання. Для роботи з з'єднаннями доступні наступні HTTP операції:

- GET /api/connections/:id
- PATCH /api/connections/:id
- POST /api/connections
- POST /connections/:connectionId/commands

З'єднання зберігаються в оперативній пам'яті, що забезпечує надзвичайно швидкий доступ до даних та простоту розробки на початкових етапах створення системи. Втім для подальшої надійності та масштабування, планується підключення зовнішньої бази даних для зберігання станів поточних з'єднань.

WebSocket-сервер є фактично частиною HTTP-серверу, проте реалізує комунікацію за допомогою протоколу WebSocket, котрий є двонаправленим повнодуплексним протоколом. Нам він потрібний для того аби мати можливість відправляти команду з серверу на десктопний клієнт. Можливості HTTP протоколу обмежені ініціацією з клієнту, тому для нас критично важливо мати можливість відправляти дані з серверу на клієнт.

Авторизація на автентифікація реалізована за допомогою можливостей сервісу Auth0. Auth0 – це потужна платформа для управління аутентифікацією та авторизацією, яка забезпечує легку інтеграцію з різними застосунками.

Основними перевагами Auth0 є швидке впровадження, висока безпека та масштабованість, які важко досягти при розробці з нуля. Платформа відповідає високим стандартам безпеки завдяки впровадженню протоколу OAuth 2.0, що гарантує надійний захист даних користувачів та безпечний обмін інформацією. Використання Auth0 дозволяє зосередитися на основній функціональності продукту, заощаджуючи час і ресурси, потрібні для створення власного рішення для управління доступом.

На рисунку A.1 зображена діаграма описує процес встановлення з'єднання, та як вище перелічені компоненти інтегруються між собою.

Основним хмарним провайдером було обрано AWS через свою широку популярність.

Наступні компоненти:

- HTTP-сервер
- WebSocket-сервер
- Веб-додаток

Об'єднані разом та використовують спільну віртуальну машину (EC2) для хостингу.

Для розповсюдження десктопного клієнту використовується S3 сховище, веб додаток посилається на S3 сховище для завантаження десктопного клієнту.

Також було використано сервіс Route53 для придбання та обслуговування DNS запису.

3.2.2 Користувацький інтерфейс

Для забезпечення реалізації покладених на неї функцій, інтерфейс десктопної компоненти застосунку має кілька частин.

Основним, яке відкривається першим при запуску, є вітальне вікно в якому користувачеві пропонується пройти належну авторизацію (рис. 3.2) Для цього можна ввести електронну адресу та пароль вказані при реєстрації, або ж скористатись сервісом реєстрації від Google. Для забезпечення конфіденційності внесення реєстраційних даних рядок введення паролю

приховує введені символи, які, проте, можна відобразити натиснувши відповідну кнопку.

У випадку якщо користувач ще не зареєстрований в системі, він може це зробити перейшовши за відповідним посиланням.

Вікно реєстрації за своїм наповненням відповідає вітальному вікну (рис. 3.3), за тим виключенням, що відсутнє посилання на форму реєстрації. Форма реєстрації не передбачає контрольного введення паролю, тому користувачеві слід бути обережним при його виборі і введенні.

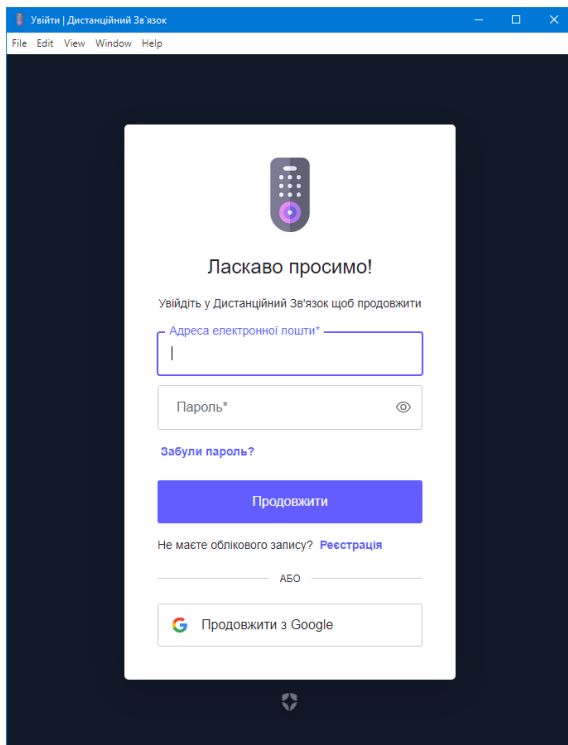


Рис. 3.2 Форма входу користувача

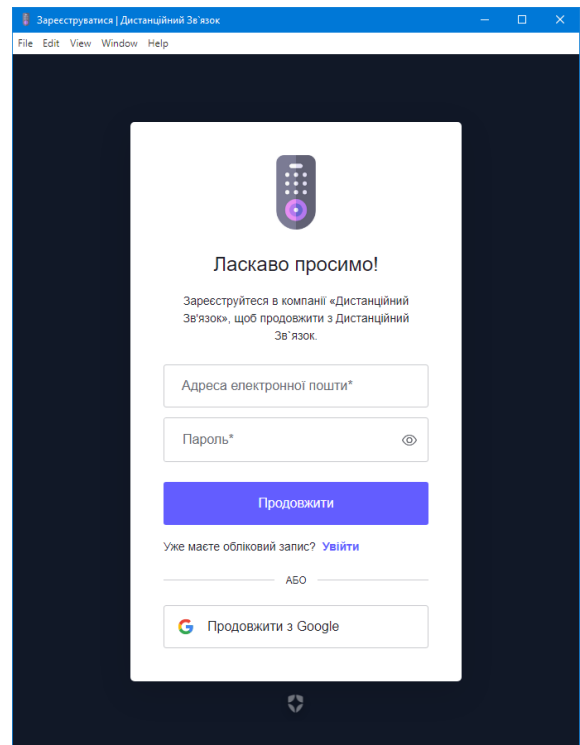


Рис. 3.32 Форма реєстрації нового користувача

У разі, якщо користувач забув пароль він може звернутись до форми відновлення паролю (рис. 3.4) в якій необхідно ввести електронну адресу вказану при реєстрації. Система надішле на вказану електронну адресу листа (рис. 3.5) з посиланням на сторінку відновлення паролю яке має обмежений час для використання.

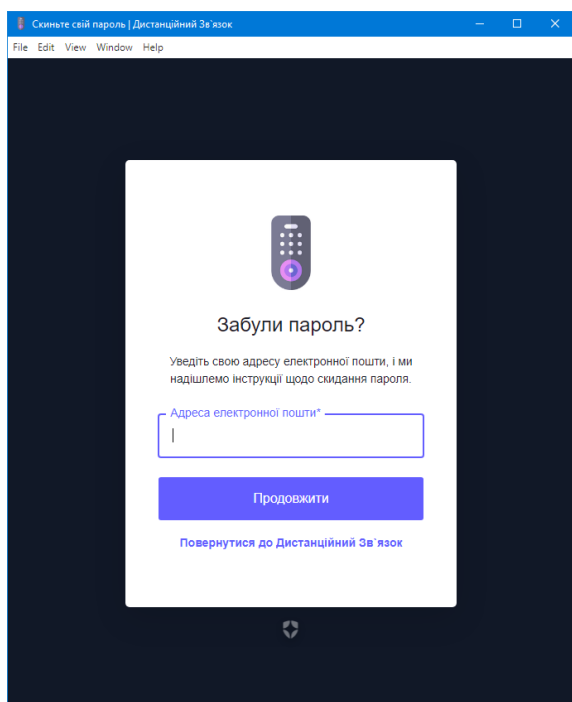


Рис. 3.4 Форма запиту на відновлення на паролью

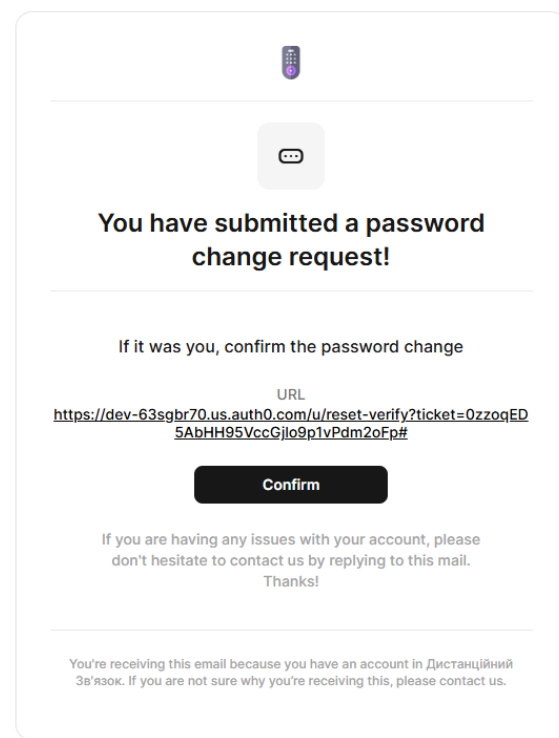


Рис. 3.5 Лист з посиланням форму скидання паролью

Форма відновлення паролью (рис. 3.6) відкривається в браузері та, на відміну від десктопного вікна, запитує підтвердження введеного паролью. Це зроблено для того щоб користувач цього разу ввів свій пароль коректно. Також вона передбачає перевірку надійності паролью перед його скиданням. Критерії надійності відображаються під формою та відповідають стандартним рекомендаціям до надійних паролів (*Надійний пароль: декілька цікавих фішок від профі*) Якщо пароль відповідає певному критерію, то він зафарбований зеленим, якщо ні – червоним.

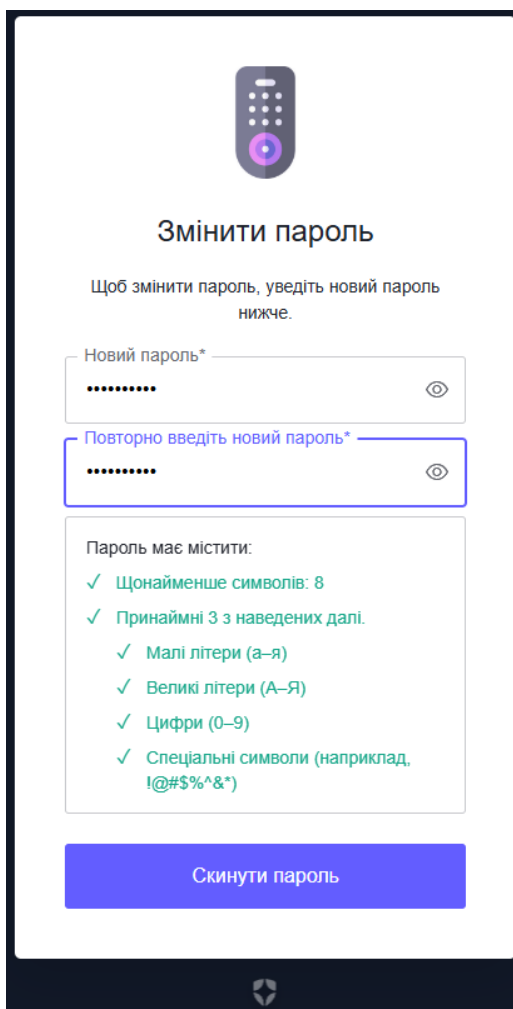


Рис. 3.6 Форма заміни паролю
(завдання нового паролю)



Рис. 3.7 QR-код для підключення
мобільного пристрою користувача

Після коректної авторизації десктопна компонента згортається в трей та відображається у вигляді піктограми пульта дистанційного керування (рис. 3.7). Для зв'язування десктопної програмної компоненти з мобільним пристроєм необхідно клікнути мишкою на піктограмі та обрати пункт меню «Встановити з'єднання». Після чого над піктограмою відкриється вікно з QR-кодом (рис. 3.7) який необхідно просканувати зчитувачем QR-кодів мобільного пристрою для встановлення зв'язку.

Посилання з QR-коду веде на веб-сторінку з інтерфейсом користувача мобільного пристрою. Для завершення з'єднання мобільного пристрою необхідно ввести на веб-сторінці ті ж реєстраційні дані, що і у десктопному застосунку. Якщо дані буде введено некоректно з'єднання не відбудеться.

Інтерфейс користувача мобільного пристрою (рис. 3.8) має мінімалістичний вигляд. Його основна ідея полягає у використанні типових гарячих клавіш управління програмним забезпеченням що найбільш часто застосовується в процесі дидактичної діяльності (відео- та аудіоплеєри, засоби перегляду презентацій тощо). До таких відносяться:

- клавіші стрілок (перемотування, регулювання гучності тощо)
- клавіша пробіл (пауза перегляду, наступний слайд тощо)
- клавіша Esc (вихід з за стосунку, припинення перегляду презентації тощо)
- клавіша Tab (перемикання між компонентами програмного забезпечення)
- клавіша Enter (запуск модулів, введення даних тощо)

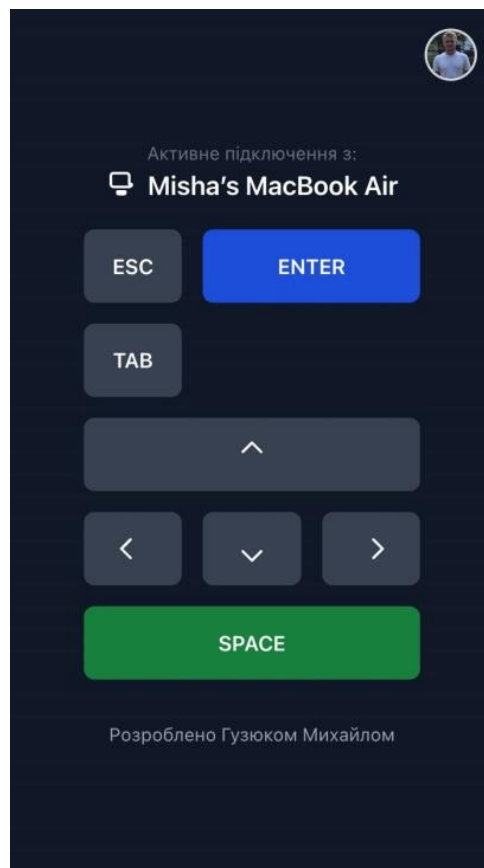


Рис. 3.8 Інтерфейс користувача мобільного пристрою

Попри комплексність поставлених завдань та функціональних вимог до інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу на даному етапі

було вирішено обмежитись лише кнопками що відповідають типовим гарячим клавішам. Оскільки даний за стосунок розроблявся з метою демонстрації та апробації принципів роботи та технологічних рішень. Проте конструктивні особливості програмного застосунку дозволяють розширити набір кнопок, закладаючи в них необхідні для використання спеціального програмного забезпечення комбінації клавіш.

3.2.3 Тестування та налагодження програмного продукту

Здійснення тестування готового програмного за стосунку покликане гарантувати, що система управління освітнім середовищем класу працює ефективно, надійно та відповідає вимогам користувачів. Було проведено:

- тестування відповідності вимогам концепції: тестування орієнтувалось на перевірку того, чи відповідає система вимогам визначеним в концепції програмного продукту. Адже забезпечення відповідності цим вимогам гарантує, що система виконує завдання, для яких вона була створена.

- тестування функціональності: здійснювалась перевірка коректності роботи функцій системи.

- тестування масштабованості: застосунок було перевірено на можливість масштабування під зростання обсягу користувачів. Воно дозволило підтвердити ефективність роботи в умовах збільшення кількості одночасних користувачів.

- тестування безпеки: проведена перевірка коректності та безпеки процесу обміну даними між десктопним за стосунком та мобільним пристроєм.

- тестування сумісності: перевірено сумісність системи з різними операційними системами, браузерами та іншими програмами, які можуть впливати на її функціональність.

- тестування користувацького досвіду: проведено оцінку користувацького досвіду та зручності використання системи шляхом опитування користувачів яким надавалась система для апробації на практиці. Опитування включало оцінку інтерфейсу користувача, швидкість реакції

системи та загальну задоволеність користувачів взаємодією з програмним продуктом.

Під час тестування було виявлено деякі потенційні вразливості та проблеми, які можливо вирішити в майбутньому при остаточному доопрацюванні продукту. Зокрема:

- виникли сумніви в надійності використовуваних протоколів зберігання даних користувачів на сервері та їх захисту від потенційного витоку;
- відсутність таймерів роботи сесії може мати негативні наслідки при недобросовісному користуванні.

3.3 Апробація інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу

Для коректного та максимально ефективного застосування розробленої системи управління освітнім середовищем класу необхідно дотримуватись ряду рекомендацій. Для зручності використання дані правила скопійовані в межах методичних рекомендацій щодо застосування системи та відповідають принципам: цілеспрямованості, відтворюваності, алгоритмічності і документованості, прогнозованості результатів, ізоморфності застосування (Додаток Б)

Перевірка коректності запропонованої концепції системи управління освітнім середовищем класу потребує тестування на практиці. Для цього, програмну реалізацію концепції було запропоновано для апробації і тестування педагогічним працівникам закладів вищої, професійної та середньої освіти.

Очікуваними результатами застосування розробленої системи були:

- підвищення залученості учнів до навчального процесу;
- скорочення часу на організаційні дії під час уроку;
- поліпшення технічної грамотності викладачів;
- створення умов для персоналізації навчання.

Узагальнюючи отримані після тестування відгуки слід виокремити як переваги так і недоліки програмної реалізації, а також побажання щодо її подальшої реалізації.

Так, всі тестувальники відзначили зручність та зрозумілість користувацьких інтерфейсів системи, а також простоту здійснення адміністрування системи та прив'язування мобільних пристроїв. Окремо відмічалась невибагливість системи до апаратних ресурсів викладацького комп'ютера, що суттєво розширює сферу її можливого застосування.

Переважає більшість відзначила підвищення зручності управління навчальним середовищем за допомогою мобільного пристрою у порівнянні з традиційними методами.

Поряд з цим висувались зауваження щодо рішення використовувати глобальну мережу для зв'язування пристроїв замість локальної, що призводить до необхідності мати постійне Інтернет-підключення.

Окремо відмічалась погана адаптованість розробленої системи для використання разом зі спеціалізованими програмними засобами що використовуються в процесі вивчення математики. Що було обумовлено, в першу чергу, складністю переналаштування клавіш швидкого доступу в зазначеному програмному забезпеченні, а також необхідність використовувати велику кількість різних способів взаємодії з ним. Також відмічалась низька адаптивність запропонованих методичних рекомендацій використання розробленої системи до змін у навчальних сценаріях.

Ключовою ж рекомендацією щодо вдосконалення розробленої системи було збільшення кнопок взаємодії через мобільний пристрій, адже не всі програми дозволяють переналаштовувати гарячі клавіші під потреби користувача. Особливо відмічалось доцільність додавання функції перемикання між програмами які використовуються для трансляції дидактичних матеріалів, а також вимкнення програм що більше не будуть потрібні під час заняття.

В цілому тестувальники позитивно оцінили можливості запропонованої системи управління освітнім середовищем класу як такої, що підвищує

мобільність викладача під час проведення занять та дозволяє застосовувати ширший спектр педагогічних методик та прийомів при проведенні занять у порівнянні з традиційними підходами. Особливо при використанні найпоширеніших методів подачі навчальних матеріалів.

Пропозиції ж щодо розширення засобів взаємодії з програмним забезпеченням комп'ютера можуть бути враховані при подальшому удосконаленні розробленої системи. Водночас, реалізація таких виправлень та доповнень не має порушувати принцип лаконічності та простоти системи і призводити до перенавантаження користувацького інтерфейсу.

Висновки до розділу 3

Розроблений, у відповідності до запропонованої концепції системи управління освітнім середовищем класу, програмний продукт є простим і компактним рішенням. Він орієнтований на підвищення мобільності викладача та надання йому додаткових можливостей для впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес. Що, в свою чергу, розширює інструментарій організації та проведення занять і дозволяє підвищувати рівень педагогічної майстерності.

Висвітлені в процесі тестування програмного продукту недоліки, зауваження та рекомендації не суттєво впливають на його концептуальні особливості. Їх врахування та усунення дозволить в майбутньому розширити сферу застосування розробленої системи управління освітнім середовищем класу та зробити кінцевий продукт більш привабливим для широкого вжитку.

ВИСНОВКИ

У роботі досліджено зміст поняття освітнього середовища класу, його наповненість і форми взаємодії складових елементів, а також засоби управління ними. Це до сформулювати наступні висновки:

1. За результатами аналізу наукових джерел можна констатувати, що освітнє середовище є комплексним поняттям, яке може розглядатись на багатьох рівнях: від методології освіти в цілому і до елементів що формують безпосереднє дидактичне наповнення аудиторних занять. Попри можливі зміни його семантичного наповнення, основним завданням освітнього середовища завжди залишається створення оптимальних умов для навчання та розвитку учнів.

2. Розширення та інтенсифікація програм навчальної підготовки, нарощення технологічної та термінологічної складності матеріалу що вивчається, намагання забезпечити відповідність програм та дидактичних матеріалів сучасним вимогам суспільства та ринку праці призводить до необхідності застосування значної різноманітності форм подачі навчальної інформації. Це, в свою чергу, розширює спектр програмно-апаратних рішень які застосовуються в навчальному процесі, проте суттєво ускладнює застосування існуючих педагогічних методичних підходів до викладання.

3. Розробка засобами інформаційно-комунікаційних технологій сучасних прикладних інструментів для організації та управління освітнім середовищем, здебільшого, зосереджена на застосуванні мережевих та хмарних технологій орієнтованих на підтримку інформаційно-організаційної складової освітнього середовища. Вони надають педагогам інструменти для управління порядком перебігу освітнього процесу в цілому, а також допомагають веденню дистанційного чи змішаного навчання. Проте мало зосереджуються на питаннях забезпечення потреб педагогів під час аудиторного навчання.

4. Організація належної роботи освітнього середовища класу потребує інструментів для управління ним, що є ключем до ефективного навчання та

розвитку. Отримані в результаті дослідження дані засвідчують, що основним цифровими дидактичними компонентами освітнього середовища класу є мультимедійні, а напрямком їх застосування є демонстрація презентацій та відеоматеріалів. Ґрунтуючись на цьому окреслені вимоги до інтегрованої системи управління освітнім середовищем класу передбачають: наявність можливості керування демонстраційними матеріалами, інтеграцію з периферійним обладнанням, підтримку різноманітних сценаріїв уроку, інтерактивність, дистанційне керування, безпеку та конфіденційність даних.

5. Зважаючи на визначені вимоги, реалізація концепції системи управління освітнім середовищем в єдиному програмному комплексі найліпше здійснювати на основі клієнт-серверної архітектури що містить десктопну і мережеву компоненту. Розроблений програмний комплекс дозволяє забезпечувати з'єднання мобільного пристрою викладача і викладацького комп'ютера, який виступає у ролі центрального вузла підключення множини цифрових компонентів освітнього середовища класу. Це надає можливість управління дидактичними програмними застосунками запущеними на викладацькому комп'ютері з мобільного пристрою та забезпечити більш високий рівень міжособистісної взаємодії викладача зі студентами під час використання цифрових засобів навчання.

6. Тестування розробленого програмного комплексу засвідчило збільшення керованості освітнім середовищем класу, забезпечило мобільність викладача та розширило можливості застосування педагогічних засобів та прийомів в процесі навчання. Водночас, як і будь-яке технологічне рішення, ефективне використання розробленого програмного комплексу передбачає необхідність у більш ретельній підготовці до планування, організації та проведення занять, а також час на адаптацію до його застосування. Останній чинник окремо обумовив зміну вимог до покращення ергономіки та дизайну програмного застосунку, а також його функціонального наповнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асоціація міст України. *Стратегія цифрової трансформації освіти і науки на період до 2025 року*. Взято 10 червня 2024 з https://auc.org.ua/sites/default/files/proyekt_strategiya.pdf
2. Баб'як, М., Хомош, Ю. (2020). Проєктування інформаційно-освітнього середовища коледжу в умовах функціонування освітнього кластеру. У А.А. Каленський, С.О. Кубіцький, Т.М. Пащенко та ін. (Ред.) *Фахова передвища освіта: сучасні виклики та перспективи розвитку: збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції*, (с. 64-66). ІСТО НАПН України. <https://doi.org/10.32835/978-966-655-979-4/2021>
3. Бібік, Н. М. (ред.) (2017) *Нова українська школа: poradnik dla vchytеля* ТОВ «Видавничий дім «Плеяди».
4. Білецький, В. В., Войтович, І. С., Апшай, Ф. В., Теліш, І. С. (2022). Інформаційно-комунікаційні технології в умовах змішаного навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (208), 91–97. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-208-91-97>
5. Братко, М. В. (2014). Освітнє середовище вищого навчального закладу: пошук стратегій управління. *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка*, (22), 15-21. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Potip_2014_22_4
6. Братко, М. В. (2015). Структура освітнього середовища вищого навчального закладу. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (135), 67–72. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2015_135_19
7. Братко, М. В. (2016). Управління професійною підготовкою фахівців в умовах університетського коледжу: теоретичний аспект. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 7(3), (с. 9–16). http://nbuv.gov.ua/UJRN/texcped_2016_7_4
8. Вакалюк, Т. А. (2013). Види та призначення електронних засобів навчання. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*, (с. 110–112). <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/13269>

9. Вертегел, В. Л., Хребтова, В. В. (2021). Інформаційно-комунікативні технології та сучасні методи навчання як засоби активізації навчально-творчої діяльності студентів. У В.М. Нагаєв (Ред.) *Управління якістю підготовки фахівців в умовах цифрової педагогіки: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-методичної Інтернет конференції* (с. 15-17). КП «Міська друкарня» https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2022/01/Zbirnyk-materialiv-konf.UYAPFTSP_2021.pdf#page=16

10. Гаркович, О.Л. (2005). Освітнє середовище як система. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 1(60), 36–40. https://cusu.edu.ua/download/nauk_zapiski/2005_vipusk_60_chastyna_1_zamovlennya_3902_1.pdf#page=36

11. Гаркович, О. Л. (2015). Педагогічне проектування освітнього середовища професійної підготовки майбутнього вчителя хімії. *Науковий вісник Ужгородського університету: Серія Педагогіка. Соціальна робота*, (37), 26–28. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/10354>

12. Голячук, Н. В. (2020). Застосування комп'ютерних технологій в навчальному процесі. У Чудовець В.В. (Ред.) *Облік, аналіз і аудит: виклики інституціональної економіки: тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції*, (с. 20-22). : ІВВ Луцького НТУ. <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-10/Збірник%20тез%20%283%20жовтня%202020%20р.%29.pdf#page=20>

13. Державна служба якості освіти України. *Забезпечення успішної цифрової освіти і навчання: рекомендації Європейської ради*. Взято 25 травня 2024 з <https://sqe.gov.ua/zabezpechennya-uspishnoi-cifrovoi-osvi/>

14. Добровіцька, О. О., Лучко, Ю. І. (2023). Застосування хмарних технологій в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Освіта та педагогічна наука*, 2(183), 62–70. [https://doi.org/10.12958/2227-2747-2023-2\(183\)-62-70](https://doi.org/10.12958/2227-2747-2023-2(183)-62-70)

15. Дубасенюк, О., Вознюк, О. (2022). Сучасні тенденції впровадження інформаційних технологій у процес підготовки майбутніх педагогів: досвід та перспективи. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of*

Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems, 20–30. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-65-20-30>

16. Дука, В. (2021). Поняття структурно-функціональної моделі освітнього середовища у педагогічній літературі. *Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розбудови*, 1(19), 53–68. <https://doi.org/10.33189/epsn.v1i19.190>

17. Єжова, О. О. (2011). *Формування ціннісного ставлення до здоров'я учнів професійно-технічних навчальних закладів: монографія*. Суми: МакДен.

18. Жук, Ю. О., Вольневич, О. І. (2004). Проблеми формування інформаційного середовища навчального закладу. *Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць*, 1(1), 147–154. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/2620/1/ПРОБЛЕМИ_ФОРМУВАННЯ_ІНФОРМАЦІЙНОГО_СЕРЕДОВИЩА_НАВЧАЛЬНОГО_ЗАКЛАДУ.pdf

19. Зінченко, О. В., Іщеряков, С. М., Прокопов, С. В., Сєрих, С. О., Василенко, В. В. (2020). *Хмарні технології: Навчальний посібник*. ФОП Гуляєва В.М.

20. Іванова, С. (2018). Застосування сучасних технологій та інноваційних методів навчання у вищих навчальних закладах. *Матеріали одинадцятої міжнародної науково-практичної конференції INTERNET-EDUCATION-SCIENCE-2018*, (с. 293–295). ВНТУ. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/22613>

21. Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін. № 905 від 13 липня 2004 р. (2004). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/905-2004-п#Text>

22. Кривонос, О. М., Котенко, О. Д. (2023). Використання цифрових технологій в освітньому процесі. *Наука і техніка сьогодні*, 1(15), 161–176. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-1\(15\)-161-175](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-1(15)-161-175)

23. Кухарчук, П., Коврігіна, Л. (2023). Освітнє середовище нової української школи як психолого-педагогічна проблема. *Acta Paedagogica Volynienses*, (5), 37–42. <https://doi.org/10.32782/apv/2023.5.6>

24. Липська, Л. (2020). Функціонування і наповнення контентом інформаційно-освітнього середовища професійно-технічного навчального закладу. У Радкевич В.О. (ред.). *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання: збірник матеріалів XII звітної Всеукраїнської науково-практичної конференції*, (с. 250-252). ІІТО НАПН України

25. Литвин, А. В., Руденко, Л. А., Козяр, М. М. (2021). Інтегрування інформаційно-комунікаційних та освітніх технологій у вищій школі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць*, (60), 263–271. <https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/9113>

26. Литвинова, С. Г. (2015). Компонентна модель хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. *Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія Педагогіка. Соціальна робота*, (35), 99–106. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped_2015_35_32

27. Майєр, Н. В., Коваль, Т. І. (2018). Структура і зміст інформаційно-комунікаційного навчального середовища професійної підготовки майбутніх викладачів іноземних мов. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 1(63), 162–176. <https://doi.org/10.33407/itlt.v63i1.1945>

28. На Урок. *Хмаро орієнтоване навчальне середовище, віртуалізація, мобільність – основні напрями розвитку загальної середньої освіти XXI століття*. Взято 20 серпня 2024 з <https://naurok.com.ua>

29. Науменко Н. (2024). Організаційно-педагогічні умови створення інтегрованого інформаційно-освітнього середовища у закладі вищої освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 72, 133–143. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-72-133-143>

30. Овчарук, О. В., Гриценчук, О. О., Іванюк, І. В., Карташова, Л. А., Кравчина, О. Є., Лещенко, М. П., Малицька, І. Д. (2022). *Розвиток інформаційно-цифрового навчального середовища закладу загальної середньої освіти: Методичний посібник*. НАПН України.

31. Петько, Л. В. (2014). Педагогічна сутність у визначенні поняття «освітнє середовище». *Гуманітарний вісник Державного вищого навчального закладу "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди"*. Педагогіка. Психологія. Філософія, (34), 109-118. http://nbuv.gov.ua/UJRN/gvpdpu_2014_34_15

32. Полухтович, Т. (2020). Роль ІКТ у формуванні професійної компетентності учасників освітнього процесу. *Нові технології навчання*, (94), 265–269. <http://journal.org.ua/index.php/ntn/article/view/42>

33. Потюк І.Є. (2021). Використання цифрових технологій в навчальному середовищі закладів вищої освіти: офлайн та онлайн формати. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»: Серія «Філологія»*, 11(79), 219–221. <https://www.journals.oa.edu.ua/Philology/article/view/3330>

34. Пшенична, І. (2023). Використання інформаційних технологій у процесі формування навичок самостійної освітньої діяльності здобувачів вищої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 10(8), 47–53. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i8-007>

35. Савченко, О. Я. (2012). *Дидактика початкової освіти: підручник*. Грамота.

36. Сіняєва, О., Крекот, М., Завгородній, О., Сичова, Т., Сичов, А., Сіняєва, О. (2023). Особливості використання інформаційних технологій в освіті. *Освіта. Інноватика. Практика*, 11(7), 98–104. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i7-013>

37. Соколюк, О. (2015) Середовища навчання для реалізації навчального процесу з природничо-математичних дисциплін у старшій школі. *Наукові записки. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, (7), 296–301. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/9778/1/Стаття%20Соколюк%20О..pdf>

38. Тарасюк, І. В. (2023). *Проектування інформаційно-освітнього середовища у закладах професійної та фахової передвищої освіти: Спецкурс для слухачів очно-дистанційної форми навчання в системі післядипломної освіти*. ЦПО <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739301>

39. Товканець, Г., Королович, О. (2024). Освітнє середовище як чинник оптимізації підготовки творчого вчителя у закладі вищої освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, 1(54), 216–219. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2024.54.216-219>

40. Триус, Ю. В. (2005). *Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах*. [Автореф. дис. доктора пед. наук, 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького]. ENPUIR. <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/37753>

41. Урядовий портал. *Школи нового формату: що очікує на українські освітні заклади після трансформації*. Взято 10 червня 2024 з <https://www.kmu.gov.ua/news/shkoly-novoho-formatu-shcho-ochikuie-na-ukrainski-osvitni-zaklady-pislia-transformatsii>

42. Яновський, А. (2020). Інформаційно-освітнє середовище в умовах дистанційного навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*, 4(30), 310–315. <http://dx.doi.org/10.24919/2308-4863.4/30.212627>

43. Batista, J., Morais, S., Ramos, F. (2016). Researching the Use of Communication Technologies in Higher Education Institutions in Portugal. In M. Pinheiro D. Simões (Eds.), *Handbook of Research on Engaging Digital Natives in Higher Education Settings* (pp. 280–303). Hershey, PA: IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-5225-0571-6.ch057>

44. Bykov, V., Spirin, O., Pinchuk, O. (2020). Modern tasks of digital transformation of education. *UNESCO Chair Journal Lifelong Professional*

Education in the XXI Century, (1), 27–36. [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36)

45. Conole, G., Alevizou, P. (2010). *A literature review of the use of Web 2.0 tools in Higher Education*. UK: The Open University. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/literature-review-use-web-20-tools-higher-education>

46. Koenig, J., Heine, S., Jaeger-Biela, D., Rothland, M. (2024). ICT integration in teachers' lesson plans: A scoping review of empirical studies. *European Journal of Teacher Education*, 47(4), 821-849.

47. Marjon de Groot (2002) Multimedia Projectors: A Key Component in the Classroom of the Future. (Special Report) *T.H.E. Journal Technological Horizons in Education* <https://www.semanticscholar.org/paper/Multimedia-Projectors%3A-A-Key-Component-in-the-of-Groot/47a2fda30826ff768b2095086db9a18e35d18616>

48. Schmidt, M., Allsup, R. (2019). *John Dewey and Teacher Education*. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. Retrieved from <https://oxfordre.com/education>

49. Selwyn, N. (2016). *Is Technology Good for Education?* John Wiley & Sons.

50. Siemens, G., Tittenberger, P. (2009). *Handbook of Emerging Technologies for Learning*. University of Manitoba https://www.academia.edu/2857175/Handbook_of_emerging_technologies_for_learning

51. Zillya. *Надійний пароль: декілька цікавих фішок від профі*. Взято 12 квітня 2024 з <https://zillya.ua/nadiinii-parol-dekilka-tsikavikh-fishek-vid-profi>

ДОДАТОК А

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Код програмної реалізації Системи дистанційного управління освітнього середовища розміщений онлайн. Режим доступу: <https://github.com/MishaHusiuk/remote-controller/tree/main>

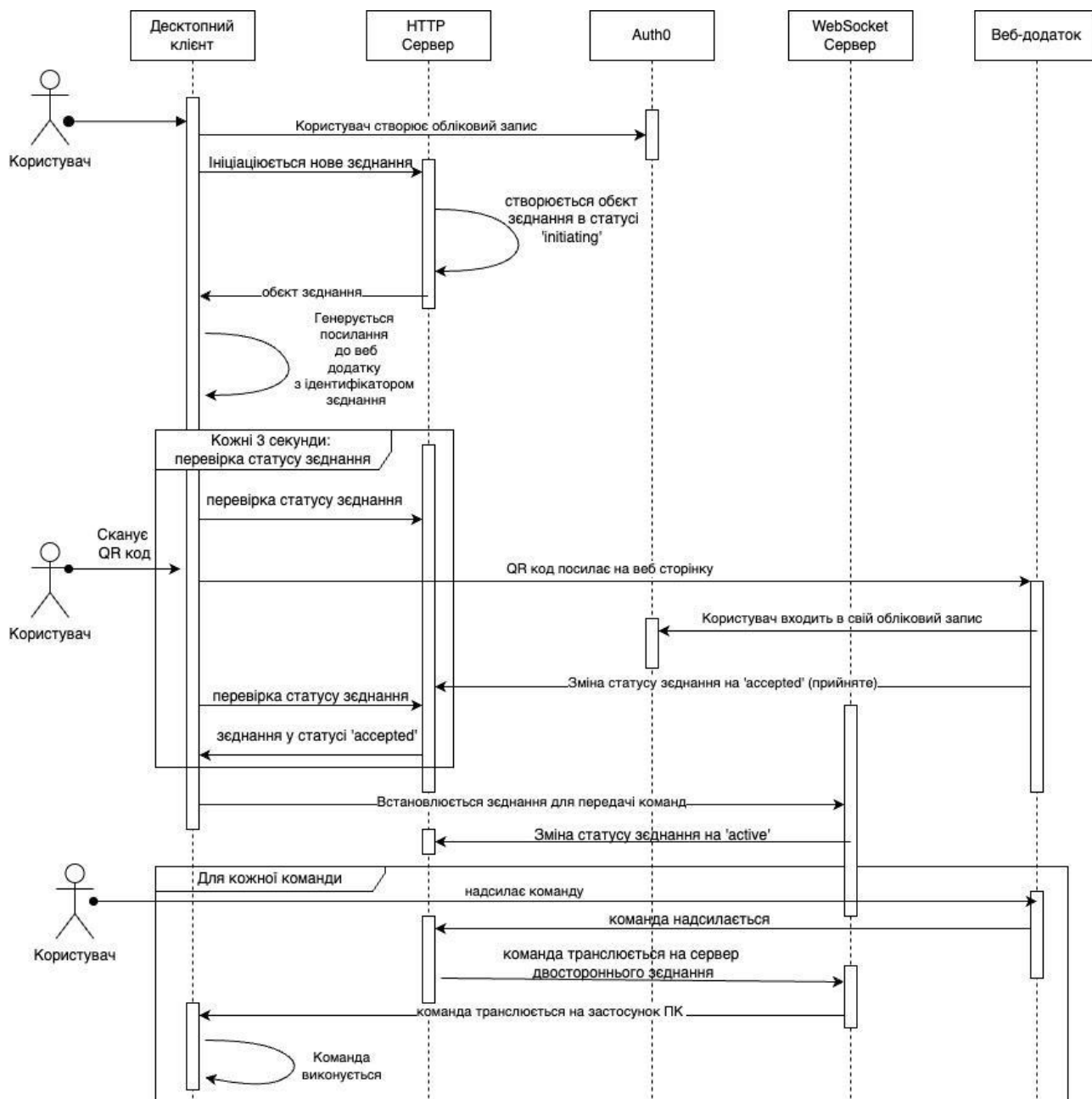


Рис. А.1 Діаграма процесу встановлення з'єднання, та інтеграції компонентів програмної реалізації між собою

ДОДАТОК Б**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ КЛАСУ**

Мета методики: забезпечити ефективне використання програми для дистанційного керування навчальним середовищем класу з метою підвищення якості навчання, оптимізації взаємодії викладача з учнями та раціоналізації часу під час проведення занять.

Етапи впровадження системи управління освітнім середовищем класу (далі: Програми):

1. Підготовчий етап:

1.1 Встановлення Програми: встановлення програми здійснюється шляхом запуску виконуваного файлу дистанційний-зв'язок.exe. Програма потребує використання мінімальних ресурсів комп'ютера тож може бути запущений і на малопотужних системах.

1.2 Ознайомлення викладача з Програмою:

а) реєстрація користувача: для реєстрації нового користувача необхідно запустити Програму Remote-control та на вітальному вікні вибрати пункт «Реєстрація». Після чого ввести адресу своєї електронної пошти та вигадати пароль для доступу до системи. Альтернативним способом реєстрації в системі є використання аканту Google.

б) технічне забезпечення: рекомендується попередньо запустити Програму, та здійснити тестове підключення мобільного пристрою з метою перевірки як налаштувань роботи мережі, так і сумісності Програми з технічним обладнанням що буде застосовуватись під час заняття.

в) провести практичне тренування роботи з програмою в реальному навчальному середовищі: запустити Програму на комп'ютері, пройти авторизацію користувача, з'єднати Програму з мобільним пристроєм (від сканувавши відповідний QR-код), авторизуватись на мобільному пристрої,

перевірити роботу кнопок управління з інтерфейсу Програми на мобільному пристрої.

1.3 Налаштування програмного забезпечення навчального середовища класу: оскільки інтерфейс Програми є простим і мінімалістичним він потребує уточнення додаткових налаштувань суміжного програного забезпечення. У зв'язку з чим рекомендується попередньо запустити програмне забезпечення яке планується використовувати під час занять для висвітлення дидактичних матеріалів та переконатись у відповідності налаштувань його гарячих клавіш. У разі необхідності, змінити налаштування гарячих клавіш таким чином щоб вони відповідали функціональним можливостям Програми. А саме, використовувались лише клавіші стрілок, пробілу, Esc, Tab, Enter.

1.4 Планування занять: для найбільш ефективного використання можливостей програми слід ретельно розробити сценарій заняття із врахуванням можливостей програми:

а) встановити порядок використання інструментів (в першу чергу програмних засобів) для трансляції навчальних матеріалів;

б) забезпечити належну наповненість демонстраційних навчальних матеріалів;

в) здійснити планування інтерактивних сесій із залученням учнів.

2. Реалізація під час заняття:

2.1 підготовка технічного забезпечення освітнього середовища класу:

а) увімкнути периферійні пристрої комп'ютера які планується використовувати для трансляції дидактичних матеріалів. Переконатись в їх коректній роботі.

б) Запустити дидактичні матеріали які планується використовувати під час заняття. Переконатись в коректності роботи програмного забезпечення та залишити його в режимі паузи в згорнутому вигляді.

2.2 Авторизація: запустити Програму на комп'ютері та здійснити в ній авторизацію викладача. Зв'язати Програму і мобільний пристрій обравши пункт

«Встановити з'єднання» зі спливаючого меню Програми. Авторизуватись на мобільному пристрої.

2.3 Проведення заняття: у відповідності плану заняття послідовно розкривати програмні застосунки з дидактичними матеріалами. Управління застосунками здійснювати через інтерфейс мобільного пристрою. У разі потреби перемкнутися між програмними застосунками, скористатись відповідними гарячими клавішами, або здійснювати перемикання безпосередньо засобами комп'ютера (клавіатура, мишка).

2.4 Завершення використання Програми: після завершення заняття закрити програмні застосунки що використовувались під час нього та здійснити розірвання прив'язки Програми до мобільного пристрою вибравши пункт «Вийти з акаунту» зі спливаючого меню Програми.

3. Завершальний етап

3.1 Провести аналіз ефективності використання програми: зібрати відгуки учасників освітнього процесу, здійснити перевірку рівня засвоєння матеріалу.

3.2 Провести оптимізацію підходів до використання функцій програми: переглянути плани проведення занять, перевизначити гарячі клавіші в програмних застосунках що використовуються для трансляції навчальних матеріалів.

Ця методика дозволяє максимально ефективно використовувати сучасні технології для організації навчання та управління навчальним процесом в класі, покращуючи якість освіти й мобільність викладача.