

**ПАЛАМАРЧУК ЄВГЕН**Вінницький національний технічний університет  
<https://orcid.org/0000-0002-7443-099X>  
e-mail: [p@vntu.edu.ua](mailto:p@vntu.edu.ua)**ЧЕРЕШНЮК ОЛЕКСІЙ**Вінницький національний технічний університет  
<https://orcid.org/0009-0000-6627-0415>  
e-mail: [alexey.chereshnuk@gmail.com](mailto:alexey.chereshnuk@gmail.com)**КОВАЛЕНКО ОЛЕНА**Вінницький національний технічний університет  
<https://orcid.org/0000-0003-2864-9058>  
e-mail: [ok@vntu.edu.ua](mailto:ok@vntu.edu.ua)

## МОДЕЛІ ПОБУДОВИ КОМУНІКАЦІЙ В ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМАХ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуті проблеми побудови електронних навчальних систем (ЕНС) для інклюзивних форм освіти з урахуванням особливих потреб осіб і траєкторій їх навчання. Електронні системи навчання (e-Learning) повинні забезпечувати не лише доступ до навчальних матеріалів, але й підтримувати активну взаємодію між студентами, викладачами та адміністраторами. Розглянуто взаємодія осіб з ЕНС, алгоритми людино-машинної взаємодії для основних випадків інклюзії. Досліджено методи і підходи до створення ефективних інтерфейсів, які забезпечують рівний доступ до знань, підтримку, взаємодію з педагогами, та іншими учасниками навчального процесу.

Ключові слова: система управління навчанням, інклюзивна освіта, електронна навчальна система, модель комунікацій, архітектура навчальної платформи.

**PALAMARCHUK YEVHEN,  
CHERESHNYUK OLEKSII,  
KOVALENKO OLENA**

Vinnytsia National Technical University

## MODELS OF BUILDING COMMUNICATIONS IN ELECTRONIC SYSTEMS OF INCLUSIVE EDUCATION

The article considers the problems of building electronic learning systems (ELS) for inclusive forms of education, taking into account the special needs of individuals and their learning trajectories. Electronic learning systems (e-Learning) should provide not only access to educational materials, but also support active interaction between students, teachers and administrators. The interaction of individuals with ELS, algorithms of human-machine interaction for the main cases of inclusion are considered. Methods and approaches to creating effective interfaces that provide equal access to knowledge, support, interaction with teachers and other participants in the educational process are investigated. The purpose of the study is to determine the tools and form an adaptive interface for groups of applicants with inclusion who study in a distance or blended mode. Approaches to choosing tools for different types of inclusion are also analyzed. The general architecture of the hardware and software complex and the method of configuring the interface for different types of inclusion are proposed. formation of the architecture of interactive communication educational platforms in the perspective of promoting individualization of learning and creating conditions for socialization of students with inclusion.

The results of the work can be used for developers of educational platforms, teachers and researchers, as well as for university management in the implementation of electronic educational systems and complexes adapted to inclusion. As a result of the research, a model and communication scenarios for implementing inclusive education in electronic learning systems were developed, along with an auxiliary hardware and software complex. An example of utilizing this software complex for individuals with special needs in a general inclusive environment for learning foreign languages was provided. The requirements for the interface were analyzed, and a basic layout was created.

Future research plans include the development of a table that aligns interface elements with the communication features relevant to interactions with services and teachers during inclusive learning.

Keywords: learning management system, inclusive education, electronic learning system, communications model, learning platform architecture.

### Постановка проблеми у загальному вигляді

#### та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Інклюзивне навчання представлено системою освітніх послуг, гарантованих державою, що базується на принципах недискримінації, врахування багатоманітності людини, ефективного залучення та включення до освітнього процесу всіх його учасників [1].

Питання інклюзивної освіти розглядається на засіданнях комісій ЮНЕСКО, ООН, розробляються та впроваджуються нормативні документи інклюзивної освіти для дітей та дорослих [2, 3]. Враховуючи тенденцію щодо збільшення осіб з особливими потребами, важливості питань формування освітнього електронного середовища з різноманітними формами комунікацій як для здобувачів, так і для викладачів і керівництва навчальних закладів, тема досліджень є актуальною. Задача дослідження – на основі аналізу відомих публікацій та впроваджень визначити основні концепції створення інклюзивного освітнього електронного середовища за допомогою адаптивного інтерфейсу.

### Аналіз досліджень та публікацій

Проблема підтримки навчання осіб з особливими потребами з допомогою інформаційно-комунікаційних технологій досліджується уже понад сорок років. Вони декларуються в цінностях освіти в Європейських університетах [3]. Існує значна кількість науково-практичних досліджень, де розглядаються і аналізуються специфічні характеристики інклюзивного навчання. Серед них – науково-методичні праці щодо організації та методики інклюзивної освіти [4], науково-практичні праці щодо формування освітнього електронного інформаційного середовища, інформаційної екосистеми для роботи за формами дистанційного та змішаного навчання [5].

Інклюзивні комунікації спрямовані на забезпечення рівного доступу до інформації та спілкування та для всіх здобувачів, включно зі студентами з різними видами інклюзії.

Для забезпечення процесів навчання в інклюзивному освітньому електронному інформаційному середовищі використовуються різноманітні моделі інклюзивних комунікацій. Серед них можна виділити такі види.

1. Альтернативна та додаткова комунікація (АДК) – ця модель створена для людей із порушеннями мовлення чи когнітивних функцій. Вона містить візуальні інструменти (картки, піктограми, ілюстрації для комунікацій). Технологічні рішення для використання таких інструментів реалізовані у вигляді веб-сервісів, мобільних застосунків, використання штучного інтелекту, спеціалізованого обладнання тощо.

2. Модель інтеграції здобувачів із різними освітніми потребами в одну освітню програму. Така модель вимагає гнучких інструментів для адаптації інтерфейсів та електронних ресурсів до потреб різних груп користувачів.

3. Цифрова інклюзія – аналогічна модель до другого виду, але фокусується на використанні спеціального програмного забезпечення, цифрових платформ та спеціалізованих апаратно-програмних комплексів.

Реалізація таких напрямів може бути виконана в електронному інформаційному середовищі дистанційного та змішаного навчання різного масштабу – від окремих курсів до здобування освіти різного рівня.

Різнноманітні моделі навчання та комунікацій, відомі функціональні інформаційні технології для інклюзивної освіти повинні бути об'єднані в єдину комунікаційну систему. Саме для цього необхідно розглянути різноманітні комунікації: викладач – студент, викладач – багато студентів, студент – викладач, студент – багато студентів, студент – сервіс інформаційної екосистеми, сервіс екосистеми – студент [6]. Такі комунікації здійснюються в єдиному електронному середовищі за такими контурами – як функціональний, управлінський, мотиваційний. Комунікації присутні в кожному контурі та між ними [7].

Прикладами реалізацій моделей можуть бути популярні спеціальні платформи, EdEra, які не тільки мають спеціальні інструменти для формування інклюзивного цифрового середовища, а і пропонують доступні безкоштовні курси для вчителів, психологів, медичних працівників та всіх бажаючих, які допомагають створювати інклюзивне середовище [8]. Прикладом синергії методики навчання й технологій інклюзивного середовища може бути також кейс корпоративного навчання з врахуванням принципів інклюзії, розроблених та реалізованих на платформі Collaborator [9]. Відомі також спеціальні застосунки та апаратно-програмні комплекси для людей з інвалідністю та різними потребами. Так, наприклад, Fusion – спеціальне апаратно-програмне обладнання для людей із порушеннями зору, яка надає функції екранного читання та збільшення тексту; використання голосового інтерфейсу тощо [10].

Digital Inclusion пропонує мобільні додатки з піктограмами для комунікації в різних сферах життя. Вона забезпечує можливості для комунікації через тематичні словники з піктограмами та аудіо, що корисно для людей із аутизмом або після інсульту [11].

Відомі спеціальні сервіси для людей з поганим зором та слухом, спеціальні сервіси перетворення голосу на текст команд або рух мишки. Але питання створення освітнього інклюзивного електронного інформаційного середовища з ефективними інтерактивними комунікаціями залишається актуальним. Така взаємодія може потребувати для інклюзивної освіти різноманітних технологічних доповнень – програмних та апаратних в залежності від видів інклюзії.

### Формулювання цілей статті

**Метою роботи** є визначення інструментарію та формування адаптивного інтерфейсу для груп здобувачів з інклюзією, що навчаються в дистанційному або змішаному режимі

### Виклад основного матеріалу

Для розуміння розробки моделей навчання та комунікацій, необхідно виявити особливості комунікацій для різних видів інклюзії. Підвищену увагу до цієї категорії здобувачів можна пояснити подальшим розширенням диференційованого підходу до навчання осіб різного віку особливими освітніми потребами, а також, на жаль, тенденцією до кількісного збільшення цієї категорії.

Особливості різних груп здобувачів з інклюзією є основою для моделей та алгоритмів створення та роботи ефективних людино-машинних інтерфейсів.

Задача науковців та розробників – реалізувати систему для ефективних комунікацій “людина – комп’ютер”, яка може бути доповнена компенсаторними і допоміжними блоками, які відповідають тому чи іншому виду інклюзії. Наведена в таблиці 1 класифікація містить види основних інклюзій.

Крім того, в таблиці вказані особливості сприйняття особистістю оточуючої її інформації та вимоги до комунікацій для кожного з видів захворювання. Визначені вимоги дозволяють сформулювати перелік сервісів для користувачів з інклюзією. Такі сервіси можуть бути реалізовані як окремі апаратно-програмні пристрої та як вбудовані програмні агенти електронної навчальної системи.

Таблиця 1

**Аналіз основних видів інклюзій та потреба у сервісах ЕНС**

<b>Порушення у осіб з ОПП</b>	<b>Характеристика захворювання</b>	<b>Вимоги до сервісів ЕНС</b>
Повністю порушення зору	Відсутність зору	Озвучення, спеціальна клавіатура
СДУГ (синдром дефіциту уваги з гіперактивністю)	Неврологічний розлад, який супроводжується поведінковими проявами у вигляді відсутності уваги, вміння концентруватися та самоконтролю.	Мікронавчання, мікротексти, зображення, реалізація спеціальних методик для навчання
Повністю порушення слуху	Можливість чути тільки за допомогою спеціальних апаратів.	Сумісність роботи зі слуховим апаратом
Порушення обробки слухової інформації	Не сприйняття слухової інформації.	Реалізація спеціальних методик для навчання
Захворювання опорно-рухового апарату	ДЦП та інші захворювання.	Спеціальні апаратно-програмні комплекси, в залежності від патологій роботи опорно-рухового апарату
РАС (розлади аутистичного спектру)	Один з розладів психологічного розвитку. Симптоми, які виявляються у таких порушеннях: розуміння і виразності мовлення; розвитку прив’язаності; суспільних контактів; функціональної або символічної гри.	Реалізація спеціальних методик для навчання
ЗПР (затримка психічного розвитку)	Граничний стан між нормою і порушенням розвитку особи, якому властиві негрубі недоліки інтелектуальної та емоційної сфери, що виявляються у зниженні навчально-пізнавальної діяльності і соціальної адаптації.	

Тобто, в таблиці 1 представлені загальні вимоги людино-машинної взаємодії до сервісів електронної навчальної системи (ЕНС) відповідно до кожного виду інклюзії. Така класифікація дозволить визначити потребу в інструментах та зосередитись на питаннях інтеграції програмного та апаратного забезпечення з електронними навчальними системами.

Загальна модель комунікацій представлена на рис. 1 містить три головних об’єкти, які є агентами електронної навчальної системи.

Користувач.

Апаратний пристрій для конкретного виду інклюзії зі спеціальним програмним забезпеченням.

Апаратно-програмний комплекс, який забезпечує роботу електронної навчальної системи.

Користувач, в залежності від виду інклюзії, може використовувати вбудовані сервіси або спеціальне апаратно-програмне забезпечення.

Розглянемо приклад створення інклюзивного освітнього електронного інформаційного середовища та реалізацію комунікацій в ньому для осіб з повним порушенням зору. Такі здобувачі переживають значні труднощі в щоденному взаємодії з оточуючим середовищем через відсутність або обмежену можливість використання зорових інформаційних каналів. Зокрема, вони можуть мати проблеми з розпізнаванням облич, читанням, пересуванням в невідомих місцях, взаємодією з навколишнім простором, роботу з клавіатурою, кнопками, мишкою тощо. Саме тому, задача полягає в тому, що створене середовище буде допомагати виконувати різноманітні задачі за допомогою голосу. Крім того, користувач повинен мати можливість працювати з клавіатурою Брайля.

Загальний алгоритм містить такі основні етапи:

Початок роботи – Вмикання комп’ютера – завантаження операційної системи, автоматичний запуск голосового помічника.

Налаштування голосового помічника, перевірка вже введених та збережених команд, активація голосового помічника здійснюється за допомогою спеціальних голосових команд або кнопок.

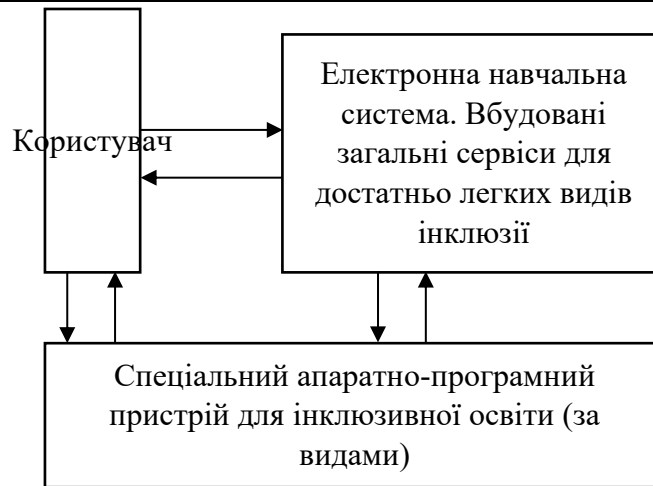


Рисунок 1 – Загальна модель комунікації в інклюзивному освітньому електронному середовищі

3. Перевірка голосового помічника здійснюється самим користувачем або за допомогою його помічника. Але система повинна мати спеціальні пристрої або програмні модулі для налаштування аудіо зворотного зв'язку та опису ситуації в системі. Такий зворотний зв'язок дозволить користувачу розуміти, що його дії сприймає система, інформація, яку він вводить – озвучується і він може її виправити.

4. Виконання завдань

5. Формування текстових звітів з виконання (також може бути реалізовано за допомогою перетворення голосових відповідей та описів) та закінчення роботи.

Люди з повністю порушеним слухом стикаються з викликами у взаємодії та отриманні інформації через звукові канали. Вони можуть мати обмежений або нульовий доступ до мовної інформації, а це ускладнює комунікацію, отримання освіти, отримання інформації та участь у різних сферах життя. Для такого виду інклюзії використовують вібраційні сигнали для сповіщення про важливі події чи повідомлення. Для комунікації користувачів з порушенням слуху необхідно створити максимально зрозумілі візуальні елементи, тексти, прості функціональні відео з титрами, а також відео з жестовою мовою.

Особливості побудови інтерфейсів для інклюзивних осіб полягають у формуванні спеціальних інструментальних панелей, які можуть бути підключені до базового відповідно до потреби. Так, наприклад, у випадку неповної втрати зору використовують спеціальний візуальний інтерфейс, при втраті слуху – субтитри для відео, при повній втраті зору – голосовий синтез текстової та іншої візуальної інформації, конвертація тексту в мову. Крім того, інтерфейс повинен містити спеціальні панелі для підключення додаткових пристроїв. Наприклад, реалізація освітнього електронного інформаційного середовища для людини з повним порушенням слуху потребує спеціальних електронних відеоресурсів з використанням необхідної жестової мови, використання алгоритмів машинного навчання для створення субтитрів, спеціальних візуальних інтерактивних матеріалів в навчанні. Це можуть бути спеціальні анімовані відео матеріали, інфографіка, візуальні підказки та інтерактивні симуляції. Для такого виду інклюзії важливим є використання клавіатури та введення даних за допомогою спеціально збережених вхідних даних та команд.

Кожна з випадків інклюзії потребує спеціального дослідження та експериментів зі збором подальших відгуків від осіб з інклюзією.

Крім технічних пристроїв, програмного забезпечення, необхідно враховувати особливості розробки спеціальних методик навчання. Наприклад, використання спеціальних пристроїв для роботи на клавіатурі, якщо є обмежена придатність роботи пальців або рук; спеціальне мікронавчання – з фокусним мікровідео, коли користувач має проблеми із зосередженістю; спеціальних електронних методичних ресурсів – для кожного виду інклюзії. Детальний опис особливостей дозволить налаштувати спеціальний апаратно-програмний комплекс.

Розробка інформаційної технології для комунікації в інклюзивному електронному середовищі полягає у визначенні та реалізації функціоналу апаратного та програмного забезпечення, його відповідності методиці навчання та можливості інтеграції з ЕНС. Це може бути здійснено за двома напрямками –

використання існуючих програмно-апаратних комплексів для осіб з інклюзією та розробка авторських сервісів для інклюзивного освітнього середовища.

Існуючі програми для різних видів інклюзії можуть бути вбудовані в систему управління навчанням. Розглянемо особливості такої інтеграції на прикладі програми Fusion. Це програма, яка поєднує в собі функціонал екранного зчитувача та екранного збільшувача. Вона розроблена спеціально для людей з порушеннями зору, забезпечуючи їм доступ до інформації на комп'ютері за допомогою

текстового озвучення, зручного масштабування та спеціальних інструментів для навігації. Таке програмне забезпечення можна придбати для інтеграції в електронну навчальну систему [10].

Інтеграція Fusion в ЕНС дозволяє створити повноцінне інклюзивне середовище для навчання з різних напрямів, включаючи вивчення іноземних мов.

Розглянемо таку ситуацію. Людина з вадами зору хоче вивчити англійську мову за допомогою інтегрованої програми Fusion. Першим ділом іде підготовка до роботи, а саме, користувач заходить у платформу ЕНС, яка інтегрована з Fusion. Всі елементи інтерфейсу платформи автоматично озвучуються завдяки екранному зчитувачу. Якщо у користувача є залишковий зір, він може налаштувати збільшення екрану, кольорову контрастність та шрифти для більш комфортного перегляду [11–13]. Інтерфейс повинен бути реалізований за допомогою технологій екранного читача, клавіатурної навігації, екранної лупи та збільшення контрастів; альтернативного тексту для зображень, спеціальних інструментів синтезу голосу. Інтерфейс повинен мати чітку і логічну структуру, яка легко сприймається користувачем, використовувати прості елементи керування та чітку ієрархію заголовків. До простих елементів відносяться списки, кнопки, форми. Крім того, необхідно організувати процес відтворення звуку тільки за спеціальними натисканнями клавіатури або кнопок пішки і унеможливити автоматичне відтворення звуку. Користувач сам регулює швидкість та послідовність відтворення. Текст повинен бути лаконічним та зрозумілим. Для перевірки доступності реалізують спеціальні тести для групи осіб з інклюзією. В електронних навчальних системах повинні бути зручні мінімалістичні інтерфейси з урахуванням особливостей цільової аудиторії навчання. На другому етапі розпочинається процес навчання. Його доцільно організувати з використанням інтерактивних матеріалів. Таке навчання реалізовано за допомогою спеціальних ресурсів, серед яких – текстові завдання, тести, аудіо уроки та інтерактивні вправи.

Fusion забезпечує такі функції:

озвучення тексту (користувач може слухати кожне слово, речення чи абзац натисканням гарячих клавіш);

навігацію (швидке перемикання між секціями уроку чи завданнями);

роботу з аудіо (програма дозволяє керувати аудіофайлами, відтворення, пауза або повторити фрагмент, без потреби візуально шукати потрібні кнопки);

практику вимови та слухання має в собі вправ на вимову користувач записує своє мовлення через мікрофон. Fusion забезпечує озвучення інструкцій і зворотного зв'язку від системи;

перевірку розуміння на слух, платформа може відтворювати текст у голосовій формі, а користувач відповідає, використовуючи клавіатуру;

роботу з тестами й завданнями, коли користувач може зрозуміти зміст тестового питання через озвучення, навігаційно вибрати правильну відповідь (наприклад, за допомогою клавіш зі стрілками);

перевірка правильності своїх відповідей завдяки голосовому відгуку системи.

Користувач може налаштувати Fusion під свої потреби, а саме швидкість мовлення, тип голосу (чоловічий або жіночий, різні акценти для тренування слуху), додаткові інструменти, такі як читання словників або переклад незнайомих слів.

Розробка спеціального інтерфейсу повинна включати аналіз всіх необхідних функцій та інструментів, мінімалістичний інтерфейс (тому що занадто складний інтерфейс викликає ризик бути неправильно озвученим). Такий комплекс дозволяє забезпечити доступність, зручність, адаптивність, інтерактивність. На рис. 2 представлено макет інтерфейсу для такого комплексу.

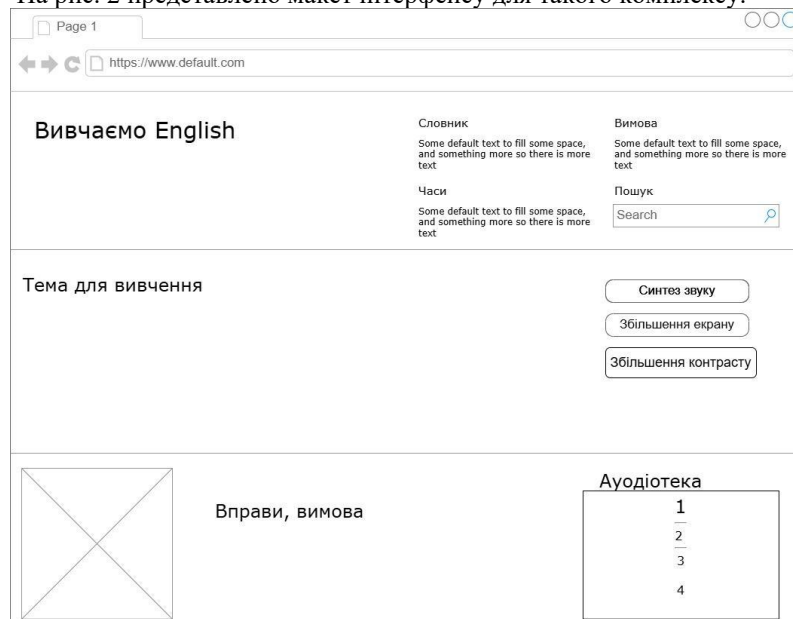


Рис. 2. Макет для інклюзивного навчання англійській мові здобувачами з вадами зору

Адаптація макету здійснюється шляхом аналізу різноманітних ситуацій в освітньому процесі, використання кнопок для синтезу звуку, збільшення екрану та контрасту. Необхідно також визначитись з пріоритетами в UI та UX дизайні інтерфейсів. Візуалізація майже не використовується для людей з втратою зору і навіпаки має велике значення для людей з втратою слуху. Врахування користувацького досвіду дозволяє адаптувати інтерфейси під потреби конкретного користувача та сформувати респонсивний дизайн.

Такий дизайн й інклюзивне навчання – це два концепти, які тісно пов'язані. Програмне забезпечення повинно дозволяти адаптуватися до різних пристроїв, розмірів екранів та особливих потреб. Респонсивний дизайн дозволяє створювати інтерфейси, які можна налаштувати під конкретні потреби кожного користувача. Завдяки такому дизайну, навчальні матеріали можуть бути доступні на різних пристроях: від стаціонарного комп'ютера до смартфона, а також пристрої повинні бути інтегровані зі спеціальним програмним та апаратним забезпеченням для інклюзії. Це особливо важливо для людей з інвалідністю, які можуть відчувати труднощі при користуванні складними інтерфейсами. Крім того, важливою є можливість керувати всіма функціями сайту за допомогою клавіатури для користувачів з обмеженими руховими можливостями.

Створення адаптивного інтерфейсу базується на визначенні груп інклюзії та спеціальних алгоритмах для включення необхідних елементів в інтерфейс. Такий інтерфейс відповідає стандартам доступності, таким як WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

Інтеграція спеціального програмного забезпечення в ЕНС здійснюється через API, що забезпечує обмін даними. Стандарт SCORM (Sharable Content Object Reference Model) визначає формат, в якому створюються навчальні матеріали, що можуть бути використані в різних ЕНС та програмах, що призначені для інклюзії. Розроблений спеціальний інтерфейс дозволяє інтегрувати зовнішні інструменти в ЕНС.

### **Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі**

В результаті проведених досліджень було розглянуто модель та ситуації комунікацій для реалізації інклюзивної освіти в електронних навчальних системах разом з допоміжним апаратно-програмним комплексом. Розглянуто приклад використання програмного комплексу для осіб з інклюзією в загальне інклюзивне середовище ЕНС для вивчення іноземних мов. Проаналізовано вимоги до інтерфейсу та створено базовий макет.

В планах подальших досліджень – створення таблиці відповідності елементів інтерфейсу до особливостей комунікацій здобувачів з сервісами та викладачем під час інклюзивного навчання.

### **Література**

1. Давиденко, Г. (2023). *Цифрова інклюзія та доступність: соціальна діджиталізація: Монографія*. Вінниця: ТВОРИ.
2. Афузова, Г. В. (2021). Вища освіта в контексті європейських цінностей різноманітності та інклюзії. *Вища освіта України*, (3), 67–74.
3. UNESCO. . <https://mepr.gov.ua/content/yunesko-unesco.html>
4. Бондаренко, Т. . Використання інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення доступності і розвитку інклюзивної освіти. *Information Technologies and Learning Tools*, 67, 31. <https://doi.org/10.33407/itlt.v67i5.2241>
5. *Цифрові платформи у вищій освіті*. . Міністерство освіти і науки України. <https://mon.gov.ua/osvita-2/tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki/tsifrovi-platformi-u-vishchiv-osviti>
6. Коваленко, О., & Паламарчук, Є. (2020). Контури системи управління навчанням: традиційне, змішане та дистанційне навчання. У *ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2020: XII міжнародна науково-практична конференція ІОН-2020* (с. 230-2315).
7. Паламарчук, Є. А., Коваленко, О. О., & Бісікало, О. В. (2024). *Інформаційна екосистема «Електронний університет». Методологія, дослідження, впровадження, результати: Монографія*. Вінниця: ВНТУ. <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/855>
8. *Навчання без бар'єрів. Кейс впровадження інклюзії*. . <https://collaborator.biz/blog/learning-without-barriers-case-of-inclusion-implementation/>
9. *Fusion*. . <https://trosti.com.ua/Fusion>
10. *Digital Inclusion*. . <https://dimobi.org.ua/>
11. *Use Immersive Reader in Word*. . Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/office/use-immersive-reader-in-word-a857949f-c91e-4c97-977c-a4efcaf9b3c1>
12. *Define words using Immersive Reader Picture Dictionary*. . Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/topic/define-words-using-immersive-reader-picture-dictionary-a584d219-2028-4d92-a403-3ec8ea5113af>
13. *Office Lens for Windows*. . Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/office/office-lens-for-windows-577ec09d-8da2-4029-8bb7-12f8114f472a>

---

**References**

1. Davydenko, H. (2023). Tsyfrova inkluziia ta dostupnist: sotsialna didzhitalizatsiia: Monohrafiia. Vinnytsia: TVORY.
2. Afuzova, H. V. (2021). Vyshcha osvita v konteksti yevropeiskykh tsinnostei riznomanitnosti ta inkluzii. *Vyshcha osvita Ukrainy*, (3), 67–74.
3. UNESCO. . <https://mepr.gov.ua/content/yunesko-unesco.html>
4. Bondarenko, T. . Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii dlia zabezpechennia dostupnosti i rozvytku inkluzyvnoi osvity. *Information Technologies and Learning Tools*, 67, 31. <https://doi.org/10.33407/itlt.v67i5.2241>
5. Tsyfrovi platformy u vyshchii osviti. . Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. <https://mon.gov.ua/osvita-2/tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki/tsifrovi-platformi-u-vishchii-osviti>
6. Kovalenko, O., & Palamarchuk, Ye. (2020). Kontury systemy upravlinnia navchanniam: tradytsiine, zmishane ta dystantsiine navchannia. U *INTERNET-OSVITA-NAUKA-2020: XII mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia ION-2020* (s. 230-2315).
7. Palamarchuk, Ye. A., Kovalenko, O. O., & Bisikalo, O. V. (2024). *Informatsiina ekosystema «Elektronnyi universytet». Metodolohiia, doslidzhennia, vprovadzhennia, rezultaty: Monohrafiia. Vinnytsia: VNTU.* <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/855>
8. Navchannia bez barieriv. Keis vprovadzhennia inkluzii. . <https://collaborator.biz/blog/learning-without-barriers-case-of-inclusion-implementation/>
9. Fusion. . <https://trosti.com.ua/Fusion>
10. Digital Inclusion. . <https://dimobi.org.ua/>
11. Use Immersive Reader in Word. . Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/office/use-immersive-reader-in-word-a857949f-c91e-4c97-977c-a4efcaf9b3c1>
12. Define words using Immersive Reader Picture Dictionary. . Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/topic/define-words-using-immersive-reader-picture-dictionary-a584d219-2028-4d92-a403-3ec8ea5113af>
13. Office Lens for Windows. . Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/en-us/office/office-lens-for-windows-577ec09d-8da2-4029-8bb7-12f8114f472a>