

DOI <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2021.09.01.01>  
UDC 004:376

## Assistant technologies during the organization of the educational process of persons with visual disabilities

Potapiuk L.\*, Dymarchuk O.

Lutsk national technical university, Lutsk, Ukraine

*Received:* 02.02.2021

*Accepted:* 25.02.2021

**Abstract.** The current problem of accessibility of information and communication technologies remains a priority when discussing the rights of people with special needs. Modern communication and information processing devices assume that the user has the ability to see, hear, speak and feel. As a result, people with physical, sensory, and cognitive impairments are unable to access and use computers due to limited human-machine interfaces that do not allow for change. Therefore, the main focus in world practice in the development of technology for people with special needs is focused on those aspects that provide constructive solutions that allow for alternative data representation and the ability to work with input and output devices. To solve this problem, assistive technologies are being developed. Based on the above, the aim of the article was to analyze the features of the use of assistive technologies in the organization of the educational process for the visually impaired. To achieve it, we used the method of analysis of scientific works of scientists and national standards of Ukraine. The article discusses assistive information technologies, which are special software or hardware designed to increase the availability of communication information for people with visual impairments. Analyzing the scientific work of scientists, we concluded that today in Ukraine there is no single conceptual and terminological apparatus to identify tools to empower people with special educational needs. To do this, scientists use a number of terms: "assistive technologies", "auxiliary or compensatory technologies". It is investigated that the necessary condition for successful training of visually impaired people is the creation of material and technical resources and the use of assistive technologies. It is established that in the organization of educational activities of persons with visual impairments is taken into account, above all, the safety and sustainability of the subject-spatial environment. The authors propose a classification and analyze the main assistive technologies used in the organization of training for people with visual impairments. The main approaches to improve the effectiveness of technology in the organization of the educational process of people with visual impairments are proposed.

**Key words:** assistive technologies, visually impaired people, people with special educational needs.

## Асистивні технології як допоміжні засоби організації навчання осіб з вадами зору

Потапюк Л. М., Димарчук О. В.

Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

**Анотація.** Актуальна проблема доступності інформаційно-комунікаційних технологій залишається першочерговою при обговоренні прав людей з особливими потребами на якісну освіту. Сучасні пристрої комунікації і обробки інформації припускають, що користувач має здатність бачити, чути, говорити і відчувати. У результаті люди з фізичними, сенсорними та когнітивними порушеннями не можуть отримати доступ до комп'ютерів і використовувати їх для власних потреб. Тому основну увагу в світовій практиці розвитку технологій для людей з особливими потребами сфокусовано на тих аспектах, які забезпечують конструктивні рішення, що дозволяють здійснити альтернативне уявлення даних і можливість працювати з пристроями введення і виведення інформації. Для вирішення даної проблеми розвиваються асистивні технології. Метою статті є аналіз особливостей використання асистивних технологій під час організації освітнього процесу особами з вадами зору. Для досягнення мети використовувався метод аналізу наукових праць вчених та національних стандартів України. У статті характеризуються асистивні інформаційні технології, які є спеціальним програмним або апаратним забезпеченням, що призначене для людей з порушеннями зору для підвищення доступності інформаційно-комунікаційних засобів. Проаналізувавши наукові праці вчених, дійшли

**Corresponding Author:** Potapiuk Liliia Mykolaivna. Tel. +38 (050) 17-27-719. E-mail: potapiuk2020@gmail.com  
Lutsk National Technical University, Lvivska str., 75, Lutsk, Volyn Region, Ukraine, 43018.

**Відповідальний автор:** Потапюк Лілія Миколаївна. Тел. +38 (050) 17-27-719. E-mail: potapiuk2020@gmail.com  
Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Волинської обл., Україна, 43018.

до висновку, що сьогодні в Україні не існує єдиного понятійно-термінологічного апарату для визначення засобів, що дозволяють розширити можливості осіб з особливими освітніми потребами. Для цього науковці використовують ряд термінів: «асистивні технології», «допоміжні або компенсаційні технології». Досліджено, що необхідною умовою для успішного навчання осіб з вадами зору є створення матеріально-технічних ресурсів та застосування асистивних технологій. Встановлено, що при організації освітньої діяльності осіб з порушеннями зору враховується, перш за все, безпека і сталість предметно-просторового середовища. Запропоновано класифікацію та проаналізовані основні асистивні технології, що використовуються під час організації навчання для осіб з вадами зору. Зазначені основні підходи для покращення ефективності застосування технологій під час організації освітнього процесу осіб з порушеннями зору.

**Ключові слова:** асистивні технології, особи з вадами зору, особи з особливими освітніми потребами.

## Асистивные технологии как вспомогательные средства организации обучения лиц с нарушениями зрения

Потапук Л. Н., Дымарчук О. В.

Луцкий национальный технический университет, Луцк, Украина

**Аннотация.** Актуальная проблема доступности информационно-коммуникационных технологий остается первоочередной при обсуждении прав людей с особыми потребностями. Современные устройства коммуникации и обработки информации предполагают, что пользователь обладает способностью видеть, слышать, говорить и чувствовать. В результате люди с физическими, сенсорными и когнитивными нарушениями не могут получить доступ к компьютерам и использовать их в силу ограниченности человеко-машинных интерфейсов, которые не допускают изменений. Поэтому основное внимание в мировой практике при развитии технологий для людей с особыми потребностями сфокусировано на тех аспектах, которые обеспечивают конструктивные решения, позволяющие осуществить альтернативное представление данных и возможность работать с устройствами ввода и вывода информации. Для решения данной проблемы развиваются асистивные технологии. Исходя из выше сказанного, целью статьи было проанализировать особенности использования асистивных технологий в организации образовательного процесса для лиц с нарушениями зрения. Для её достижения использовался метод анализа научных трудов ученых и национальных стандартов Украины. В статье обсуждаются асистивные информационные технологии, представляющие собой специальное программное или аппаратное обеспечение, предназначенное для повышения доступности информации средств коммуникации для людей с нарушениями зрения. Проанализировав научные труды учёных, мы пришли к выводу, что сегодня в Украине не существует единого понятійно-термінологічного апарату для определения средств, позволяющих расширить возможности лиц с особыми образовательными потребностями. Для этого учёные используют ряд терминов: «асистивные технологии», «вспомогательные или компенсационные технологии». Доказано, что необходимым условием для успешного обучения лиц с нарушениями зрения является создание разных материально-технических ресурсов и применение асистивных технологий. Установлено, что при организации образовательной деятельности лиц с нарушением зрения учитывается, прежде всего, безопасность и устойчивость предметно-пространственной среды. Предложена классификация и проанализированы основные асистивные технологии, используемые при организации обучения лиц с нарушениями зрения, а также выделены основные подходы для повышения эффективности применения технологий в образовательном процессе.

**Ключевые слова:** асистивные технологии, лица с нарушениями зрения, лица с ограниченными возможностями здоровья.

### I Вступ

Останні роки характеризуються значним посиленням активності молоді з порушеннями зору, про що переконливо свідчить істотне і стійке збільшення кількості незрячих і слабозорих учнів віком до 16 років. Стійкість цієї тенденції підтверджена світовим досвідом і обумовлена усвідомленням того, що найбільш ефективні й економічно доцільні шляхи самореалізації осіб з вадами зору лежать у сфері висококваліфікованої професійної діяльності, а значить вимагають високого освітнього рівня.

«В Україні не існує точної офіційної статистики щодо кількості людей з порушеннями зору. За неофіційними даними, в Україні проживають біля 300 тис. осіб з вадами зору, з яких близько 40 тис. незрячих, реальна кількість їх є значно більшою» [1]. За офіційними даними за 2019 рік кількість осіб, які мають хвороби ока та додаткового апарату віком до 16 років, становить 5573 осіб [2].

Здобуваючи освіту, учні відчують специфічні труднощі. Включення осіб з вадами зору в освітній простір вимагає особливої організації освітнього процесу, зокрема мова йде про:

- наявність в приміщеннях умов для перебування осіб з вадами зору;
- інформаційне забезпечення доступності освіти і навчання осіб з ООП;
- технічне забезпечення освіти.

Враховавши особливості і освітні потреби осіб з ООП бачимо, що освітній процес потребує широкого використання асистивних засобів та технологій.

*Мета роботи:* проаналізувати особливості використання особами з вадами зору асистивних технологій під час організації освітнього процесу.

*Аналіз попередніх досліджень.* Особливості життєдіяльності дітей з вадами зору досліджено в роботах Ю. Білик, О.Василенко та ін. Проблему використання асистивних технологій під час організації освітнього процесу для осіб з вадами зору розглянуто в наукових працях Т. Постолян, О. Яковенко, Ю. Носенко, М. Шишкіна, Т. Бондаренко, Ю. Юрасова та ін. Дослідженню процесів навчання, реабілітації та соціалізації осіб з вадами зору, розробленню методик тифлокомп'ютеризації присвятили свої роботи Д. Димитриченко, К. Косова, О. Майданчик, Ю. Тулашвілі, В. Швецов та ін.

## **II Матеріал і методи дослідження**

Однією з умов якісного навчання, виховання, розвитку, абілітації та реабілітації дітей з порушеннями зору є точне розуміння фахівцями особливостей стану зорових функцій кожної дитини і врахування всіх їх видів в системі психолого-педагогічного впливу.

Ступінь порушення зорової функції визначається за рівнем зниження гостроти зору - здатності очей бачити дві крапки, що світяться, з мінімальною відстанню між ними. За нормальну гостроту зору, яка дорівнює одиниці (1,0), приймається здатність людини розрізняти букви або знаки десятого рядка спеціальної таблиці на відстані 5 м. Різниця в здатності розрізняти знаки між наступними і попередніми рядками означає різницю в гостроті зору на 0,1. Відповідно, людина, яка здатна розрізняти найбільші знаки першого зверху рядка, має гостроту зору - 0,1, четвертої - 0,4 і т. п. Залежно від ступеня порушення зору В. Деніскіна виділяє такі підкатегорії: слабозорі та незрячі особи.

Так, Ю. Білик та О. Василенко вважають, що «втрачена функція зору компенсується у незрячих дітей за допомогою активної діяльності збережених аналізаторів – слухового, тактильного, смакового, шкіряного та ін. У процесі розвитку в незрячих утворюються нові способи сприймання та аналізу дійсності, орієнтування в просторі, що має певне значення у їхній пізнавальній діяльності. Значна увага тут приділяється спеціально організованому навчанню і вихованню незрячих дітей, що попереджає і коригує виникнення вторинних відхилень їхнього розвитку, формує та стимулює компенсаторні процеси. Принципово важливим для забезпечення успішного компенсаторного розвитку незрячих є формування у них високих соціальних мотивів, забезпечення свідомості та активності у різних видах діяльності, виховання наполегливості та самостійності, оптимізація процесу їхнього спілкування у колективі [3]».

Визначено, що однією з найскладніших проблем для незрячих і слабозорих осіб в процесі отримання освіти і подальшої професійної діяльності є проблема інформаційного обміну. Нині ця проблема ще більше загострилася: значно зросли темпи оновлення інформації, підвищилися вимоги до оперативності інформаційного обміну. Щоб в такій ситуації створити особам з порушеннями зору сприятливі умови і забезпечити їх конкурентоспроможність в галузі освітньої або іншої інтелектуальної діяльності, необхідно дати їм інструмент, що забезпечує надійний і оперативний обмін інформацією з навколишнім суспільством. Таким інструментом можуть і повинні служити асистивні технології, адаптовані для незрячих і слабозорих (тифлотехнології).

Асистивні технології покликані задовольнити якомога ширший спектр потреб – від фізичних недоліків (нездатність ефективно працювати з мишею або клавіатурою) до сенсорних проблем (під час втрати зору і слуху екран або звукові пристрої стають менш корисними).

Проаналізувавши наукові праці вчених (Т. Постолян [5], О. Яковенко [6], Ю. Носенко [7], Т. Бондаренко [8], Ю. Юрасова [9] та ін.), бачимо, що сьогодні в Україні не існує єдиного визначення засобів, які дозволяють розширити можливості осіб з особливими освітніми потребами. Як правило, науковці вживають такі терміни: «асистивні технології», «допоміжні або компенсаційні засоби». Варто сказати, що зазначені терміни представлені і в нормативно-правовому полі, проте методичних розробок щодо застосування цих технологій в освітньому процесі виявити не вдалося. У своєму дослідженні будемо оперувати терміном «асистивні технології».

У деяких дослідженнях, які присвячені цій проблемі, аналізуються загальні трактування поняття «асистивні технології» та їх класифікації. Так, у науковому доробку О. Кулакової асистивні технології розділені на пристрої та технології, що призначені для отримання інформації з метою створення комфортного простору в умовах освітнього закладу, а також пристрої і технології, що використовуються у процесі корекційно-розвивальних занять [15].

Ми погоджуємось з Т. Бондаренко, яка вважає, що «асистивні або компенсаторні технології включають в себе інструменти та ресурси, використання яких дозволяє ефективніше проявляти себе учням з особливими освітніми потребами не тільки у навчанні, а й у соціальному середовищі [8]».

Визначено, що асистивні технології є необхідною умовою успішного навчання людей з особливими потребами. Дані технології включають пристрої, програмне забезпечення та інші засоби, використання яких дозволяє розширити їхні можливості в процесі отримання інформації, адаптації до умов життя та соціальної інтеграції.

Т. Постоян класифікує асистивні технології за функціональним призначенням залежно від типів порушень у потенційних користувачів: технології для людей з сенсорними порушеннями (слуху, зору, мовлення); порушеннями опорно-рухового апарату та когнітивного характеру [4]. Для всіх категорій порушень використовуються різні види асистивних технологій. Наприклад, для осіб з вадами зору пропонуються наступні засоби: сканування тексту з мовним виведенням, екранні лупи (збільшувачі), програми читання інформації з екрану, голосові калькулятори, синтезатор мови за текстом, брайлівські дисплеї і принтери, тифлокомп'ютери для незрячих та ін.

Таким чином, використання в освітньому процесі особами з вадами зору зазначених вище засобів значно підвищить рівень отриманих знань і полегшить роботу щодо передачі та сприйняття необхідної інформації.

### **III Результати**

Досліджено, що необхідною умовою для успішного навчання осіб з вадами зору є створення матеріально-технічних ресурсів та застосування асистивних технологій відповідно до їх особливостей і можливостей.

Інклюзивне навчання осіб з порушеннями зору передбачає активне використання різних асистивних технологій.

1. Організація доступного середовища в приміщеннях закладу освіти:

– достатня освітленість аудиторій (при необхідності, наявність індивідуального освітлення робочого місця);

– фарбування контрастним (бажано жовтим) кольором першої і останньої сходинки кожного прольоту;

– виготовлені більшим шрифтом назви і номери кабінетів.

2. Організація заходів, що забезпечує учням з порушеннями зору успішне самостійне орієнтування в просторі. Наприклад, перед початком першого навчального семестру необхідно організувати огляд учнями кабінетів, місць загального користування, сходів і переходів, а також прилеглої території освітнього закладу.

3. Наявність і доступність спеціальних асистивних засобів, що полегшують навчання учнів з вадами зору, і надання їм можливості користуватися цими засобами безпосередньо у закладі освіти. Наявність оптичних, електронних і цифрових збільшувальних пристроїв, приладів з синтезатором мови (калькулятори, годинник і ін.), програм екранного доступу для використання ПК, диктофонів і т.д., що дозволяють значно підвищити ефективність навчання. Наприклад, існує чимало способів змінити зовнішній вигляд і параметри Windows в персональному комп'ютері таким чином, щоб полегшити сприйняття візуальної інформації особам з порушеннями зору, тобто змінити роздільну здатність екрана, збільшуючи розмір шрифту і значків, використовуючи конфігурації з високою контрастністю і збільшуючи окремі ділянки зображення за допомогою екранної лупи.

4. Активне використання мережі Інтернет, електронного інформаційно-освітнього середовища закладу освіти, мультимедіа.

Організуючи роботу учнів з вадами зору з персональними комп'ютерами, потрібно забезпечити:

- підбір індивідуальних налаштувань екрану монітора в залежності від очної патології і індивідуальних особливостей сприйняття зорової інформації;
- чергування і дозування навантажень на зір з іншими видами навчальної діяльності;
- використання спеціальних програмних засобів для збільшення зображень на екрані або для озвучування інформації;
- можливість роботи за допомогою клавіатури, а не миші, в тому числі з використанням «гарячих» клавіш, і освоєння незрячим десятипальцевого методу друку на клавіатурі.

5. Проведення методичних семінарів для педагогів закладу освіти з метою підвищення компетентності щодо питань психолого-педагогічних особливостей осіб з порушеннями зору і специфіки побудови комунікації з цією категорією учнів. Наприклад, педагогові слід знати, що під час проведення лекційних занять, необхідно представитися, позначити своє місце в аудиторії, а на практичних – ще й уявити інших учнів. Особливу увагу слабозорих осіб слід звернути на те, що педагог знову повернувся в приміщення.

6. Забезпечення індивідуального підходу в процесі навчання для осіб з вадами зору. Цей підхід може передбачати розробку викладацьким складом індивідуальної програми виконання деяких практичних занять і ряду атестаційних заходів, наприклад, заміни текстових звітів усними відповідями і т.д. Під час лекційних курсів необхідно дозволити учням зі слабким зором користуватися диктофонами, смартфонами і комп'ютерами як засобами конспектування під час занять. Матеріал занять повинен бути доступний для учнів з порушеннями зору в електронному вигляді для того, щоб мати можливість прочитати його за допомогою комп'ютера з програмою невізуального доступу за межами навчального кабінету.

7. Організація освітнього процесу з урахуванням деяких тифло-педагогічних рекомендацій, що враховують обмеження та компенсаторні можливості осіб з порушеннями зору. Наприклад, у слабозорих учнів під час навчання при активному зоровому навантаженні швидко настає виснаження, знижується їхня працездатність. Тому дуже важливо дозувати цей вид навантаження і давати можливість учням «переключатися» на інші види діяльності. У той же час, слух слабозорих учнів виступає компенсаторною та аналізаторною системою, яка зазнає значних перевантажень під час групового інклюзивного навчання. В осіб з порушеннями зору під час занять в умовах підвищеного рівня шуму, вібрацій, тривалих звукових впливів може розвинути почуття втоми і дезорієнтації в просторі. Необхідно мінімізувати рівень шуму в кабінетах, де навчаються слабозорі діти.

8. Забезпечення психологічного супроводу учнів з порушеннями зору в процесі навчання. Для організації освітнього процесу за бажанням усіх учасників можуть використовуватися як групові психолого-педагогічні тренінги, так й індивідуальні психологічні консультації.

9. Організація волонтерської допомоги учням з порушеннями зору в процесі навчання.

Таким чином, перераховані асистивні технології є важливими, але не основними засобами, спрямованими на посилення, підтримку і покращення функціональних можливостей осіб з порушеннями зору в процесі інклюзивного навчання. Розробка різноманітних комплексних програм індивідуального супроводу осіб з ООП у закладі освіти – перспективний напрям діяльності реабілітологів, спеціальних психологів і педагогів. Слід зазначити, що навчання учнів, які мають порушення зору, – це, перш за все, відповідальність, що передбачає особливі вимоги до матеріалів технічної бази закладу, спеціальних освітніх програм, тифлотехнічних засобів навчання, які готують педагоги.

#### **IV Обговорення**

На основі аналізу літературних джерел з означеної проблеми встановлено, що при організації навчальної діяльності осіб з порушеннями зору враховується, перш за все, безпека і сталість предметно-просторового середовища. Це передбачає:

- певне предметне наповнення шкільних приміщень (вільні проходи до парт, вхідних дверей, відсутність виступаючих кутів та інше);
- оснащення шкільних приміщень спеціальними зоровими орієнтирами відповідно до особливих освітніх потреб осіб з вадами зору;
- вуличні орієнтири: стрілочні покажчики, які показують напрямок, в якому слід йти до зазначеного в них номера корпусу; номерні покажчики, на яких номер наноситься чорною фарбою (товщина лінії - 30

мм) на прямокутну рамку з білим фоном, що мають наступні габаритні розміри: висота 700 мм, ширина 500 мм;

– колірні покажчики: дві горизонтальні смуги шириною 400 мм, верхня смуга – червоного кольору, нижня – жовтого. Як правило, наноситься у випадку, коли входні двері будівлі є скляними. Колірні покажчики мають знаходитися на висоті 500 мм від рівня підлоги;

– орієнтири для приміщень: таблички і написи з позначенням номерів аудиторій, назв навчальних кабінетів, кабінетів посадових осіб (прикріплюються на стіні з боку дверної ручки на висоті 1,3-1,5 м, розмір таблички – 500x150 мм, текст виконується на білому папері чорним кольором, товщина лінії 10 мм, текст вставляється в прозору пластину з органічного скла товщиною 4 мм);

– певний рівень освітленості шкільних приміщень та робочого місця осіб з вадами зору відповідно до медичних рекомендацій лікаря;

– доступність освітнього середовища для осіб з вадами зору, що забезпечується: використанням підручників, дидактичного матеріалу та засобів наочності, які відповідають особливим освітнім потребам різних груп незрячих; використанням оптичних, тифлотехнічних, технічних засобів, в тому числі і засобів комфортного доступу до освіти; наявністю в класі (спеціальному кабінеті) місця для зберігання брайлівських книг, зошитів, індивідуальних тифлотехнічних і оптичних засобів, дидактичних матеріалів, виконаних рельєфно-крапковим шрифтом; наданням доступності довідкової та наочної інформації, яка знаходиться в закладі освіти.

Доступність освітнього середовища для осіб з вадами зору напряму залежить від рівня використання асистивних технологій в освітньому процесі. Асистивні технології для навчання осіб з вадами зору розділяємо на дві групи (рис. 1): колективного та індивідуального користування.



Рис. 1. Класифікація асистивних технологій навчання для осіб з вадами зору

Засоби колективного користування можна розділити на такі дві групи:

- пристрої рельєфно-крапкового друку текстової інформації;
- пристрої друку рельєфних малюнків.

Такі пристрої використовуються фахівцями, відповідальними за виготовлення спеціалізованих навчальних матеріалів. В освітньому процесі для навчання осіб з вадами зору активно використовують принтер Брайля.

*Брайлівські принтери* (рис. 2) – це надзвичайно корисні в освітньому процесі пристрої. За допомогою брайлівського принтера можна роздрукувати навчальний матеріал, необхідні рельєфні малюнки і схеми, роздатковий матеріал і т.д. Звичайний брайлівський текст також розглядається принтером як графіка. Тобто брайлівський шрифт – це не що інше, як стандартний шрифт, символи якого складаються з точок. Якщо шрифт зробити великим, ці букви можна сприймати на дотик.



Рис. 2. Брайлівський принтер

Принцип дії пристрою індивідуального характеру для учнів з вадами зору заснований на перетворенні візуальної інформації в доступній формі:

1. Візуальна інформація перетворюється в мову (програми невізуального доступу до інформації, синтезатори мови і читаючі пристрої).

2. Візуальна інформація перетворюється в рельєфно-крапковий шрифт Брайля (брайлівські дисплеї і брайлівські принтери в поєднанні зі спеціальним програмним забезпеченням, тифлокомп'ютери).

3. Інформація, залишаючись візуальною, збільшується, змінюється колір і контрастність (програми збільшення зображення на екрані комп'ютера, автономні відеозбільшувачі).

Варто зазначити, що подібна класифікація є умовною, так як синтезатори мови і брайлівські дисплеї нічого не варті без програм невізуального доступу. Тифлокомп'ютери можна віднести як до першого, так і до другого класу, а програми збільшення зображення на екрані, як правило, одночасно мають можливість озвучувати текст синтезатором мови.

*Програми невізуального доступу до інформації* – це спеціальні програми, що дозволяють людям з порушеннями зору працювати на персональному комп'ютері без візуального контролю. Ці програми за своїм функціоналом схожі на «зрячого асистента», який шукає на екрані текстову інформацію і або прочитує її вголос, або відображає на брайлівський (тактильний) дисплей.

Досягається це за допомогою особливого функціоналу, який заснований на клавіатурних комбінаціях. За допомогою цього функціоналу учні з вадами зору досягають бажаних результатів, але процес формування навичок такої роботи вимагає значно більше часу. Людина, яка не використовує візуальний інтерфейс, повинна пам'ятати чимало клавіатурних команд, які відрізняються від можливості маніпулятора «миші». У процесі навчання дітей з порушеннями зору маніпулятор «миша» краще відключити від комп'ютера. Усі можливості комп'ютера доступні за допомогою клавіатурних команд.

Таким чином, при відповідній підготовці учня з порушеннями зору доступні такі можливості, як:

- навігація по web-сторінках в браузері;
- перегляд і редагування документів в Microsoft Office;
- робота з поштовим клієнтом;
- запуск консольних додатків з командного рядка;
- програмування в інтегрованих середовищах;
- управління файловою системою за допомогою провідника Windows та інших програм.

Слід підкреслити, що всі ці можливості учень з вадами зору може освоїти лише при грамотно організованому і тривалому навчанні. Тпке навчання має базуватися на використанні спеціальних методик. Досвід спеціальних вітчизняних шкіл для незрячих дітей показує, що починати навчання необхідно ще у початковій школі. У початковій і середній школі кількість годин на практичну роботу незрячого школяра за комп'ютером необхідно збільшити щонайменше в два рази, а в старшій – в три і більше разів.

Самі програми невізуального доступу до інформації не «розмовляють», вони лише шукають на екрані і передають текстову інформацію на синтезатор мови або брайлівський дисплей.

Сьогодні програмні синтезатори мови в поєднанні з програмами невізуального доступу до інформації є основним інструментом для незрячих користувачів комп'ютерної техніки. Кількість і ступінь різноманітності синтезаторів мови постійно збільшуються.

Найпопулярнішою програмою екранного доступу є JAWS For Windows американської фірми Freedom Scientific. Альтернативними є, наприклад, програми Virgo німецької фірми Baum і Window-Eyes американської фірми GW Micro. Стрімко розвивається безкоштовна програма доступу до екрану NVDA.

С. Нетьосов зазначає, що «сьогодні існує декілька розробок україномовних синтезаторів, які можуть бути використані особами з глибокими вадами зору:

- «Розмовлялька» – розробка харків'янина А. Чорного;
- «Базікало» – розробка В. Савченка на основі DigaloRussian і SAPI;
- UkrVox – система, створена Я. Козаком на платформі SAPI;
- «Голос» – підготовлена в Луганській області С. Баранніковим тощо» [18].

*Пристрій, що здатний читати (або, як його називали раніше, читаюча машина)* – це пристрій для читання плоско-друкованої інформації та інформації, яка представлена в електронному вигляді. Найчастіше «читаючі машини» використовують для читання плоско-друкованої інформації. Причиною цього є велика кількість зручних портативних пристроїв, що можуть читати текстову інформацію в електронному вигляді. До недавнього часу ці пристрої були оснащені сканером, під кришкою якого містилася розгорнута книжка або лист з віддрукованим текстом. Після натискання однієї кнопки друкований текст озвучувався за допомогою синтезатора мови. Сучасні читаючі пристрої оснащені не сканером, а камерою на штативі, під яку потрібно класти друкований текст.

*Брайлівський дисплей (тактильний дисплей)* (рис. 3). Використання програми невізуального доступу з брайлівським дисплеєм дозволяє отримати тактильний доступ до текстової інформації, виведеної на екран комп'ютера. Клавіші брайлівського дисплея дають можливість здійснювати навігацію по екрану, управляти прикладним програмним забезпеченням і вводити текст, використовуючи вісім клавіш. Таку клавіатуру іноді називають клавіатурою Перкінса.



Рис. 3. Брайлівський дисплей

*Тифлокомп'ютери* – це особливий клас спеціалізованих пристроїв, на яких можуть працювати особи з вадами зору. Вони не мають екрану для візуального зчитування інформації, а спілкуються з користувачем тільки за допомогою мовного виходу і брайлівських рядків.

Ці пристрої дозволяють виконувати всі основні операції, що необхідні в процесі навчання в школі, а саме:

1. Прослуховування аудіокниги.
2. Читання за допомогою синтезатора мови або брайлівського дисплея будь-яких матеріалів в текстовій електронній формі (txt, doc, docx, rtf, html і т.д.).
3. Вихід в Інтернет і перегляд електронної пошти.
4. Введення і редагування тексту.
5. Створення та редагування електронних таблиць.
6. Робота з електронними словниками.
7. Аудіозапис з можливістю розміщення міток.
8. Виконання будь-яких дій з файлами.

Застосування навчальних матеріалів в електронній формі в процесі навчання незрячих і слабозорих учнів значно розширює можливості інтегрованої освіти учнів з порушеннями зору. Ці та ряд інших спеціальних заходів дозволяють особам з порушеннями зору вільно орієнтуватися в просторі, вчитися і вільно пересуватися в освітньому середовищі.



## V Висновки

Отже, необхідною умовою успішного навчання осіб з вадами зору є створення матеріально-технічних ресурсів та застосування асистивних технологій відповідно. Асистивні технології особливо важливі для людей з особливими освітніми потребами. Нові технології допомагають краще бачити, чути, використовувати комп'ютер, компенсувати функціональні обмеження людини, стають інструментом, який закладає основу для розвитку особистості й полегшує їй процес навчання.

Використання асистивних технологій в роботі з дітьми з ООП в цілому позитивно впливає на особистість дитини і є ефективним способом корекції того чи іншого порушення. Педагоги і фахівці освітніх закладів повинні дати можливість кожній дитині, незалежно від потреб та інших обставин, реалізувати свій потенціал для того, щоб стати повноцінним членом суспільства.

Таким чином, для ефективного застосування асистивних технологій під час організації освітнього процесу для осіб з вадами зору повинні бути реалізовані такі підходи:

- раціональний аналіз ринку асистивних технологій з урахуванням освітніх потреб осіб з вадами зору, способів роботи з навчальним матеріалом, форм організації освітньої діяльності;
- розміщення асистивних технологій в освітньому закладі з урахуванням територіальної необхідності й доступності для учнів з вадами зору, форм і видів навчальної діяльності, що реалізуються у спеціалізованих приміщеннях;
- цілеспрямована підготовка учасників освітнього процесу до застосування асистивних технологій з метою ефективної організації освітньої діяльності;
- створення центрів колективного користування асистивними технологіями, що будуть оснащені сучасним дорогим обладнанням шляхом обміну та передачі іншим користувачам.

## Бібліографічні посилання

1. Якушенко Л. М. Актуальні проблеми соціального захисту людей з інвалідністю. Алітична записка. Серія «Соціальна політика». 2019. № 9. С. 11-14.
2. Статистичні дані. Центр медичної статистики МОЗ України. URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html> (дата звернення: 30.01.2021).
3. Білик Ю.В., Василенко О.М. Особливості життєдіяльності дітей з вадами зору. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2015. 35. С. 32-34.
4. Hewett R., Douglas G., McLinden M., Keil S. (2017). Developing an inclusive learning environment for students with visual impairment in higher education: Progressive mutual accommodation and learner experiences in the United Kingdom. *European Journal of Special Needs Education*. 32(1). 89-109.
5. Постоян Т. Г. Асистивні технології у контексті інклюзивної освіти. Габітус. 2020. Випуск 12. Т. 2. С. 198-202.
6. Яковенко О. Є., Носов П. С., Яковенко Є. О. Інформаційна асистивна технологія навчання осіб з порушенням опорно-рухального апарату. Інформаційні технології в науці, освіті та виробництві. 2015. Вип. 4 (11). С. 92-98.
7. Носенко Ю, Шишкіна М. Технології підтримки персоніфікованого навчального середовища. Нова педагогічна думка. 2018. Вип. 3. С. 44-50.
8. Бондаренко Т. В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення доступності і розвитку інклюзивної освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Вип. 67. № 5. С. 31-43.
9. Юрасова Ю. А. Сучасні технології організації соціально-педагогічної діяльності в інклюзивному середовищі. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»: наук. керівник к.пед.н., доцент Т. В. Коршун. Херсон: ХДУ, 2020. 62 с.
10. Krsek O. Ye. Use of assistive technologies for language learners with visual and hearing impairments in the USA. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2019. 6(93). С.148-155.
11. Ahmad F. K. (2015) Use of assistive technology in inclusive education: Making room for diverse learning needs. *Transcience* 6(2). 62-77.
12. Chand, B. (2018). Challenges of ICT by Using AT (Assistive Technology) for Inclusive Education of Visual Impairment. *Current Educational Research*. 1(03). 85-90.
13. Onivehu, A. O., Ohawuiro, O. E., Oyeniran, B. J. (2017). Teachers Attitude and Competence in the Use of Assistive Technologies in Special Needs Schools. *Acta Didactica Napocensia*. 10(4). 21-32.
14. Erdem, R. (2017). Students with special educational needs and assistive technologies: A literature review. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 16(1).128-146.
15. Кулакова Е. В. Применение ассистивных технологий в практике инклюзивного обучения детей с нарушенным слухом. *Специальное образование*. 2014. № 2. С. 21-29.
16. Ахмедзянова, Т. С., Белухина, Н. Н. (2018). Ассистивные технологии как средство адаптации лиц с ОВЗ в образовательном пространстве. *Информатика, моделирование, автоматизация проектирования*. 2018. С. 57-61.

17. Карпов, А. А. Ассистивные информационные технологии на основе аудиовизуальных речевых интерфейсов [Assistive information technologies based on audiovisual speech interfaces]. Труды СПИИРАН. 2013. Вып. 4 (27). 114-128
18. Нетьосов С. І. Інформаційно-комунікаційні технології засіб соціалізації осіб з глибокими вадами зору. Інформаційні технології і засіб навчання. 2015. Т. 46. № 2. С. 132-138.
19. Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання : навчальний посібник / А. В. Гета та ін. ; за заг. ред. Ю. Г. Носенко. Полтава : ПУЕТ, 2018. 261 с.

### References

1. Yakushenko, L. M. (2019). Aktualni problemy sotsialnoho zakhystu lyudey z invalidnistyu [Current issues of social protection of people with disabilities]. Alitychna zapyska. Seriya "Sotsialna polityka" - Alitic note. Social Policy Series. 9. 11-14. [in Ukrainian]
2. Statystychni dani [Statistics]. Tsentri medychnoyi statystyky MOZ Ukrayiny - Center for Medical Statistics of the Ministry of Health of Ukraine. URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html> (acceded 30.01.2021). [in Ukrainian]
3. Bilyk, Yu. V., Vasylenko, O. M. (2015). Osoblyvosti zhyttyediyalnosti ditey z vadamy zoru [Features of life of children with visual impairments]. Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu - Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. 35. 32-34. [in Ukrainian]
4. Hewett, R., Douglas, G., McLinden, M., Keil, S. (2017). Developing an inclusive learning environment for students with visual impairment in higher education: Progressive mutual accommodation and learner experiences in the United Kingdom. European Journal of Special Needs Education. 32(1). 89-109. [in English]
5. Postoyan, T. H. (2020). Asystivni tekhnolohiyi u konteksti inklyuzyvnoyi osvity [Assistive technologies in the context of inclusive education]. Habitus. Issue 12.Vol. 2. 198-202. [in Ukrainian]
6. Yakovenko, O. Ye., Nosov, P. S., Yakovenko, Ye. O. (2015). Informatsiyna asystivna tekhnolohiya navchannya osib z porushennyam oporno-rukhovalo-ohovoho-aparatu [Information and assistance technology of training of persons with musculoskeletal disorders]. Informatsiyni tekhnolohiyi v nauksi, osviti ta vyrobnytstvi - Information technologies in science, education and production. Issue 4(11). 92-98 [in Ukrainian]
7. Nosenko, Yu., Shyshkina, M. (2018). Tekhnolohiyi pidtrymky personifikovanoho navchalnoho seredovyscha [Technologies to support a personalized learning environment]. Nova pedahohichka dumka - A new pedagogical idea. Issue 3. 44-50. [in Ukrainian]
8. Bondarenko, T. V. (2018). Vykorystannya informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiyi dlya zabezpechennya dostupnosti i rozvytku inklyuzyvnoyi osvity [Use of information and communication technologies to ensure the accessibility and development of inclusive education]. Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya - Information technologies and teaching aids. Issue 67.5. 31-43. [in Ukrainian]
9. Yurasova, Yu. (2020). A. Suchasni tekhnolohiyi orhanizatsiyi sotsialno-pedahohichnoyi diyalnosti v inklyuzyvnomu seredovysche [Modern technologies for the organization of socio-pedagogical activities in an inclusive environment]. Kvalifikatsiyna robota na zdobuttya stupenya vyshchoyi osvity "bakalavr": nauk. kerivnyk k.ped.n., dotsent T. V. Korshun. Qualification work for the degree of "bachelor": science. Head Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor TV Korshun. Kherson : KHDU. 62. [in Ukrainian]
10. Krsek, O. Ye. (2019). Use of assistive technologies for language learners with visual and hearing impairments in the USA. Dukhovnist osobystosti: metolohiya, teoriya i praktyka - Spirituality of personality: methodology, theory and practice. 6 (93). 148-155.
11. Ahmad, F. K. (2015). Use of assistive technology in inclusive education: Making room for diverse learning needs. Transcience 6(2). 62-77. [in English]
12. Chand, B. (2018). Challenges of ICT by Using AT (Assistive Technology) for Inclusive Education of Visual Impairment. Current Educational Research. 1(03). 85-90. [in English]
13. Onivehu, A. O., Ohawuiro, O. E., Oyeniran, B. J. (2017). Teachers Attitude and Competence in the Use of Assistive Technologies in Special Needs Schools. Acta Didactica Napocensia. 10(4). 21-32.
14. Erdem, R. (2017). Students with special educational needs and assistive technologies: A literature review. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET. 16(1).128-146.
15. Kulakova, Ye. V. (2014). Primeneniye assistivnykh tekhnologiy v praktike inklyuzivnogo obucheniya detey s narushennym slukhom [Application of assistive technologies in the practice of inclusive education for children with hearing impairments]. Spetsial'noye obrazovaniye - Special education. 2. 21-29 [in Russian]
16. Akhmedzyanova, T. S., Belukhina, N. N. (2018). Assistivnyye tekhnologii kak sredstvo adaptatsii lits s OVZ v obrazovatel'nom prostranstve [Assistive technologies as a means of adaptation of persons with disabilities in the educational space]. Informatika, modelirovaniye, avtomatizatsiya proyektirovaniya - Computer science, modeling, design automation. 57-61. [in Russian]
17. Karpov, A. A. (2013). Assistivnyye informatsionnyye tekhnologii na osnove audiovizual'nykh rechevykh interfeysov [Assistive information technologies based on audiovisual speech interfaces]. Trudy SPIIRAN - SPIIRAS Proceedings. Vol. 4 (27). 114-128 [in Russian]
18. Netiosov, S. I. (2015). Informatsiyno-komunikatsiyni tekhnolohiyi zasib sotsializatsiyi osib z hlybokymy vadamy zoru [Information and communication technologies a means of socialization of people with profound visual impairments]. Informatsiyni tekhnolohiyi i zasib navchannya - Information technology and learning tool. Vol. 46. 2. 132-138. [in Ukrainian]

19. Suchasni zasoby IKT pidtrymky inklyuzyvnoho navchannya: navchal'nyy posibnyk [Modern means of ICT to support inclusive education: a textbook/ A.V. Heta ta in. ; za zah. red. YU.H. Nosenko. Poltava: PUET, 2018. 261. [in Ukrainian]



**Потапюк Лілія Миколаївна.**

К.пед.н., доцент, доцент кафедри соціогуманітарних технологій,  
Луцький національний технічний університет,  
вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Волинської обл., Україна, 43018.  
Тел. +38 (050) 17-27-719. E-mail: [potapiuk2020@gmail.com](mailto:potapiuk2020@gmail.com)

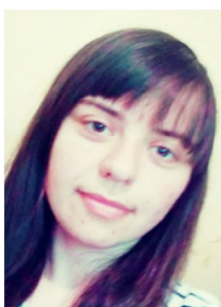
---

**Potapiuk Liliya Mykolaivna.**

Ph.D. in Pedagogics, Associate Professor, Associate Professor of the Socio-Humanitarian Technologies Department,  
Lutsk National Technical University,  
Lvivska str., 75, Lutsk, Volyn Region, Ukraine, 43018.  
Tel. +38 (050) 17-27-719. E-mail: [potapiuk2020@gmail.com](mailto:potapiuk2020@gmail.com)

---

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0830-8758>



**Димарчук Оксана Віталіївна,**

Здобувач вищої освіти,  
Луцький національний технічний університет,  
вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Волинської обл., Україна, 43018.  
Тел. +38 (050) 90-47-889. E-mail: [ksushadymar.1998@gmail.com](mailto:ksushadymar.1998@gmail.com)

---

**Dymarchuk Oksana Vitaliivna,**

Student of Higher Education,  
Lutsk National Technical University,  
Lvivska str., 75, Lutsk, Volyn Region, Ukraine, 43018.  
Tel. +38 (050) 90-47-889. E-mail: [ksushadymar.1998@gmail.com](mailto:ksushadymar.1998@gmail.com)

---

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3461-8250>

**Citation (APA):**

Potapiuk, L., Dymarchuk, O. (2021). Assistant technologies during the organization of the educational process of persons with visual disabilities. Engineering and Educational Technologies, 9 (1), 8–18. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2021.09.01.01>

**Цитування (ДСТУ 8302:2015):**

Потапюк Л. М., Димарчук О. В. Асистивні технології як допоміжні засоби організації навчання осіб з вадами зору / Інженерні та освітні технології. 2021. Т. 9. № 1. С. 8–18. doi: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2021.09.01.01>

**Обсяг статті:** сторінок – 11 ; умовних друк. аркушів – 1,593.