

## НАУКОВІ РОЗВІДКИ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

УДК 376:616.896-053.2]:004.9

<https://doi.org/10.28925/2311-2409.2023.3914>**П. Корня,**

аспірант кафедри комп'ютерних наук  
Факультету інформаційних технологій та математики  
Київського університету імені Бориса Грінченка,  
p.kornia.asp@kubg.edu.ua

ORCID ID 0000-0001-6061-7895

**ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ДЛЯ РОЗВИТКУ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ**

**Анотація.** Статтю присвячено напрямкам використання цифрових технологій для розвитку дітей з аутизмом. Досліджено значення цифрових технологій в освіті та розвитку дітей з розладами аутистичного спектру (РАС). Проаналізовано п'ять напрямків технологій, в яких розробляється програмне забезпечення для дітей з РАС, як-от: мобільні технології, робототехніка, віртуальна реальність, доповнена реальність та змішана реальність. Визначено, що застосування тих чи тих технологій має бути обумовлено вимогами, які можуть мати різні категорії дітей-аутистів. Запропоновано приклади п'яти напрямків застосування інструментів цифрових технологій, спрямованих на втручання, корекцію або навчання. Запропоновані інструменти цифрових технологій відрізняються тим, що не просто корегують чи розвивають ті чи інші навички у дітей із РАС, а спираються на їхні наявні особистісні характеристики, що забезпечить ефективне застосування цих технологій.

Аналіз наукової літератури дозволив зробити висновок, що психолого-педагогічною особливістю навчання дітей з аутизмом є необхідність враховувати їхні специфічні потреби та можливості учнів. Основними особливостями є необхідність розвитку соціальних та комунікаційних навичок, серед яких є дуже важливим розвиток навичок соціальної взаємодії з однолітками. На рівні теоретичного узагальнення було визначено, що застосування ІКТ для навчання дітей з аутизмом дозволяє використати актуальні напрацювання в галузі ІТ та удосконалити процеси соціалізації дитини з особливими потребами, її соціальні навички і, зокрема, навички взаємодії з однолітками. Визначено, що доцільним є застосування інноваційних методик, які використовують такі технології навчання, як комп'ютерні технології, призначені для ПК, мобільних та комунікаційних пристроїв (смартфонів, планшетів тощо) із відповідними програмними додатками, роботів, технологій доповненої, віртуальної або змішаної реальності та інші, що допомагатимуть дітям з аутизмом вчитися і розвивати навички соціальної взаємодії.

**Ключові слова:** цифрові технології, діти з розладами аутистичного спектру, робототехніка, мобільні технології, віртуальна реальність, корекція та розвиток навичок соціальної взаємодії.

© Корня П., 2023

© Київський університет імені Бориса Грінченка, 2023

**Вступ.** Конституцією України, Законами України «Про освіту», «Про охорону дитинства» та ін. закріплено рівні права усіх громадян України на освіту. Це означає, що як і будь-яка інша дитина, діти з аутизмом мають рівне соціокультурне право на освіту. Проте учні з розладом аутистичного спектру (РАС) стикаються з різними

проблемами під час навчання як в Україні, так і у всьому світі. Незважаючи на державну політику щодо освіти дітей з обмеженими можливостями та іншими особливими потребами, впровадження в Україні посади освітнього омбудсмена, який працює з 2019 року, освітнім закладам не вистачає комплексних інструкцій щодо ефективного

навчання та виховання; стандартної інфраструктури; ресурсів; професійних педагогів та допоміжних служб. Крім того, недостатність матеріально-технічної підтримки є однією з основних причин відставання дітей із РАС у вихованні, набутті грамотності та формуванні навичок розуміння.

ООН наголошує на використанні допоміжних технологій для надання допомоги людям з РАС у їхніх громадах, і передбачається, що використання допоміжних технологій покращить успішність дітей з РАС у школі (United Nations, 2019). Тож визнано, що інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та сучасні методи навчання можуть допомогти в освіті людини з обмеженими можливостями. Але в Україні все ще залишається розрив у доступі до інформаційно-комунікаційних технологій між різними категоріями населення, у тому числі, між міським і сільським населенням. Існують також інші проблеми. Через відсутність основної адаптованої освітньої програми для дітей з РАС, такі діти можуть навчатися в загальноосвітньому класі за такими адаптованими освітніми програмами, як «Програма для 2–4 класів загальноосвітніх навчальних закладів інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із затримкою психічного розвитку)», «Програма для спеціальних загальноосвітніх шкіл інтенсивної педагогічної корекції: українська мова, початкові класи» та ін., або, якщо школа створює окремий клас для дітей із РАС, за розробленою самою школою адаптованою основною освітньою програмою, що враховує особливості цих дітей (Носенко Ю., Гета А., Заїка В., & Коваленко В., 2018, р. 85)». Щоб подолати проблеми в школах, Україна сприяє використанню ІКТ, при чому в останні роки віддається перевага використанню SMART-технологій (Носенко Ю., Гета А., Заїка В., & Коваленко В., 2018). Тож актуальним залишається розв'язання проблеми проектування та використання цифрових технологій для розвитку та навчання дітей з РАС.

У той самий час, ставлення дослідників до використання комп'ютерних технологій у навчанні дітей з аутизмом не є одноставним. На користь їхнього використання висловлюються, наприклад, В. Андруник, Т. Шестакевич (Андруник В., Шестакевич Т., Пасічник В., & Кунанець Н., 2019), К. де Брос (The Technology, 2015), Н. Аресті-Бартоломе, Б. Гарсія-Запєрайн (Aresti-Bartolome N., & Garcia-Zapirain B., 2022) та ін. Ці та інші дослідники доводять, що сучасні комп'ютерні технології як освітні інтервенції для дітей із РАС є потужним допоміжним інструментом для учнів, які потребують соціалізації та розвитку взаємодії з однолітками, а сучасні інформаційні технології дозволяють створювати середовища, що можуть зменшувати тривогу, діти з аутизмом комфортно почуваються, «спілкуючись» з гаджетами та іншими пристроями.

Звичайно, існує можливість, що використання ІКТ може ще більше ізолювати дітей та дорослих, які страждають на аутизм. Але об'єктивно сучасні дослідження доводять, що побічні ефекти комп'ютерних ігор дуже рідкісні (Козьявкін В., Волошин Т., & Качмар О., 2016, с. 102), вони включають одиничні випадки епілепсії і розтягу м'язів (Parisod H., Pakarinin A., Kauhanen L., Aromaa M., & Leppanen V., 2014, р. 147).

**Мета дослідження** — створити нові уявлення про досвід використання цифрових технологій для дітей та запропонувати інструменти застосування таких технологій для дітей з аутизмом.

**Методи та методологія.** Аналіз використовувався для аналізу наукових джерел, класифікацією послугоувалися для класифікації основних технологій, синтез використовувався для узагальнення висновків вчених та наших власних результатів дослідження, графічні методи використано для унаочнення інформації.

**Аналіз наукових джерел.** В. Андруник та Т. Шестакевич усі технології, на базі яких створюються ігрові додатки для дітей із аутизмом поділяють на такі групи:

- 1) мобільні технології (смартфони, iPad тощо);
- 2) технології доповненої реальності,
- 3) технології віртуальної реальності;
- 4) технології змішаної реальності;
- 5) технології робототехніки (Андруник В., Шестакевич Т., Пасічник В., & Кунанець Н., 2019, р. 83 — 84).

За допомогою цих технологій можна розвивати соціальні та комунікативні навички, а також здійснювати академічне навчання. Для нас особливий інтерес представляють саме соціальні навички.

Можливість розвивати навички соціальної взаємодії із однолітками за допомогою **мобільних технологій** досліджували В. Танака (Tanaka J. W., Wolf J. M., & Klaiman C., 2012, с. 1260), С. Флетчер-Ватсон (Fletcher-Watson S., 2022), М. Коппін (Coppin M., 2022) та ін. Серед мобільних технологій, для набуття навичок соціальної взаємодії є поширеними технології навчання на основі iPad та інших мобільних технологій. У класифікації С. Флетчер-Ватсон, М. Коппін наводять у своїх дослідженнях кращі додатки для здобуття навичок соціальної взаємодії з однолітками (Fletcher-Watson S., 2022; Coppin M., 2022).

Система **доповненої реальності** спрямована на допомогу дітям з аутизмом через додаткову візуалізацію навчання або гри (Using Augmented Reality, 2022). Цю технологію вивчали Н. Аресті-Бартоломе, Б. Гарсія-Запєрайн (Aresti-Bartolome N., & Garcia-Zapirain B., 2022), З. Бай (Bai Z., Blackwell A. F., & Coulouris G., 2015), Дж. Брандао (Brandão J., & Cunha P., 2015), Г. Гуаззоріні (Guazzaroni G., 2022), Р. Турнасіоглу (Turnacioglu S., McCleery J. P.,

& Parish-Morris J., 2022) та ін. (Using Augmented Reality, 2022). Перевага використання системи доповненої реальності, на думку дослідників, полягає в тому, що вона може допомогти дітям із РАС переносити те, чому вони навчаються, із комп'ютерної системи у реальність (Bai Z., Blackwell A. F., & Coulouris G., 2015). Дж Брандао пропонує повсякденне застосування доповненої реальності для мотивації і залучення дітей із РАС до інтерактивного навчання для розвитку їхніх соціальних навичок (Brandão J., & Cunha P., 2015).

Можливості **робототехніки** для розвитку навичок соціальної взаємодії дітей з аутизмом досліджували Н. Аресті-Бартоломе, Б. Гарсія-Заперайн (Aresti-Bartolome N., & Garcia-Zapirain B., 2022), Б. Робінз (Robins B., Dautenhahn K., Boekhorst R. T., & Billard A., 2005) та ін. (Using Augmented Reality, 2022). Серед вітчизняних дослідників можливості робототехніки досліджують Т. Волошин (Волошин Т., 2016), В. Козьявкін, О. Качмар (Козьявкін В., Волошин Т., & Качмар О., 2016) та інші.

Дослідження показують, що наразі багато зроблено у плані розвитку соціальних роботів та взаємодії «людина-робот» і у лікування аутизму (Center for Disease Control and Prevention, 2007). Перший дослід використання роботів як соціальних медіаторів у дітей з РАС проведено у 2001 році (Werry I., & Dautenhahn K., 2007, p. 284). Його результати показали, що гуманоїдний робот Robota може потенціювати соціальну взаємодію дітей з аутизмом (Billard A., Robins B., Dautenhahn K., & Nadel J., 2006, p. 896). Роль робота полягає у потенціюванні контакту людина-людина (Robins B., Ferrari E., Dautenhahn K., & Kronrief G., 2010, p. 875). Цікаве дослідження в галузі соціальної взаємодії з роботами дітей-аутистів ведеться із допомогою робота Каспара. Ідея його полягає у вивченні тактильної взаємодії робота та дитини. У проєкті бере участь людиноподібний робот-дитина Каспар, (Kaspar, скорочено від англійської Kinesics and Synchronization in Personal Assistant Robotics), схожий на дитину 3 — 4 років, який може використовуватися для ігор та взаємодії з дітьми (Autistic kids, 2011). Каспар може імітувати поведінку дітей, дивуватися і посміхатися. Він використовується для заохочення навичок соціальної взаємодії у дітей з аутизмом. Його автоматизована шкіра обладнана спеціальними датчиками, що забезпечує зворотний дотик роботи. Дослідники зазначають, що це необхідно для того, щоб Каспар міг відчувати та відповідати на різні стилі гри дітей, допомагаючи їм розвивати правильну ігрову взаємодію з роботом та іншими дітьми, не надто активну чи агресивну (Dautenhahn K., Woods S., Kaouri C., Walters M. L., Koay K. L., & Werry I., 2005, p. 1490).

Можливості використання **технологій віртуальної реальності** для навчання учнів з аутизм

ом стали активно досліджуватися із кінця ХХ століття. Це, зокрема, такі вчені, як Н. Аресті-Бартоломе, Б. Гарсія-Заперайн (Aresti-Bartolome N., & Garcia-Zapirain B., 2022), А. Аджорлу (Adjorlu A., & Serafin S., 2022), С. Юан (Yuan S. N. V., & Ip H. H. S., 2022), Дж. Ерліч (Ehrlich J., & Miller J., 2022), Н. Дідехбані (Didehbani N., Allen T., & Kandalaf M., 2016), Г. Гуаззоріні (Guazzaroni G., 2022), Р. Турнасіоглу (Turnacioglu S., McCleery J. P., & Parish-Morris J., 2022), та ін. Особлива увага приділяється застосуванню віртуальної реальності для розвитку навичок соціальної взаємодії з мінімальною кількістю так званих «небезпечних» середовищ, які мають бути ретельно розроблені і контрольовані. Окрім того, ці середовища підтримували більше реалістичні, ніж дидактичні взаємодії. Технології віртуальної реальності корисно використовувати при терапії людей із особливими потребами через її спроможність подолати фізичні і когнітивні бар'єри соціальної інтеграції. Окрім того, такі технології можуть запропонувати економічно ефективні та доступні засоби оцінювання та орієнтацію на потреби дітей в навчанні. Використання технології віртуальної реальності, таким чином, мають достатній потенціал для навчання для дітей з аутизмом. Н. Дідехбані вражає технологію віртуальної реальності дуже перспективною та мотиваційною платформою для безпечного тренування соціальних навичок дітей з аутизмом (Didehbani N., Allen T., & Kandalaf M., 2016, p. 709). В. Равіндран описує технологію віртуальної реальності для покращення навичок взаємодії підлітків із аутизмом (Ravindran V., 2022). А. Аджорлу наводить переваги технології віртуальної реальності для навчання соціальним та повсякденним життєвим навичкам для дітей, у яких діагностовано аутизм (Adjorlu A., & Serafin S., 2022). С. Юан також довела ефективність технології віртуальної реальності для навчання емоційним та соціальним навичкам за програмою, що має 6 сценаріїв віртуальної реальності із зображенням повсякденного життя дітей (Yuan S. N. V., & Ip H. H. S., 2022). Під керівництвом Дж. Ерліч була створена технологія віртуальної реальності AViSSS, що представляє собою низку анімаційних візуальних підсилювачів для соціальних навичок. AViSSS дозволяє людям з синдромом Аспергера працювати над соціальними навичками із використанням різних середовищ та ситуацій. Учасники мають імітувати поведінку чи вибирати певні об'єкти. Платформа надає можливість займатися різними соціальними ситуаціями без відчуття напруги чи тривоги, пов'язаних з реальним світом (Ehrlich J., & Miller J., 2022).

**Технології змішаної реальності** включають в собі технології віртуальної і доповненої реальності одночасно. Їх впроваджує, зокрема, Г. Гуаззоріні, яка розробила додаток ЕММАР, що представляє собою

емоційне відображення музейних місць у доповненій реальності, по суті — інтерактивний формат для музеїв, художніх галерей, археологічних парків тощо. Дослідниця використовує середовища електронного навчання, об'єднала навчальні об'єкти з мобільними пристроями (Guazzaroni G., 2022). С. Турнасіоглу дослідив особливості використання технологій віртуальної і доповненої реальності для осіб із розладом аутистичного спектру. Він навів переваги та ризики, пов'язані із технологією віртуальної реальності і запропонував майбутні напрями досліджень від компанії Floreo, Inc. (Turnacioglu S., McCleery J. P., & Parish-Morris J., 2022).

Більшість експертів погоджуються, що за допомогою раннього поведінкового втручання діти можуть досягти виняткових успіхів у життєдіяльності (Center for Disease Control and Prevention, 2007). Однак етіологія РАС залишається невідомою. Можливо, під впливом цього існує безліч варіантів терапії для дітей з РАС. В опитуванні, проведеному В. Грінном та іншими дослідниками, було визначено понад 100 різних видів терапії для РАС. На жаль, не всі доступні види терапії продемонстрували емпіричні докази ефективності, але вони продовжують використовуватися (Davis T. N., O'Reilly M., Kang S., Lang R., Rispoli M., Sigafos J., & Mulloy A., 2013).

Отже, розглянуто п'ять технологій, на базі яких створюються ігрові додатки для дітей

із аутизмом. Вибір тієї чи іншої технології, перш за все, має бути обумовлений психолого-педагогічною особливістю навчання певної категорії дітей з РАС (з урахуванням віку, ступеню хвороби, специфіки навичок, які потрібно розвивати чи корегувати тощо). Це дозволить враховувати специфічні потреби та можливості кожної категорії учнів із РАС. Існують, безумовно, і загальні потреби, спільні для усіх дітей, що мають розлади аутистичного спектру, це, насамперед, є необхідність розвитку соціальних та комунікаційних навичок, серед яких є дуже важливим розвиток навичок соціальної взаємодії з однолітками.

**Результати дослідження.** На відміну від звичайних людей, діти з РАС мають інші звички життя через дефіцит соціальних навичок і когнітивних здібностей. Сучасні критерії діагностики для людей з РАС, розроблені Американською психіатричною асоціацією (American Psychiatric Association, 2013), не тільки визначають основні аспекти РАС, а також забезпечують краще розуміння вимог, які можуть мати діти-аутисти.

Бачиться, що мета втручання, корекції та навчання за допомогою ІКТ полягає в тому, щоб зменшити недоліки повсякденного життя дітей з РАС шляхом охоплення різних сфер. Запропоновано приклади напрямків застосування ІКТ, які представлені у таблиці (Таблиця 1).

Таблиця 1

Можливі напрями застосування ІКТ для дітей з аутизмом

	Технології	Інструменти	Опис	Переважний вплив
1	Мобільні технології	Електронні графіки (розпорядок дня, розпорядок уроків тощо)	Набір зображень і слів, які спонукають дитину брати участь у певній послідовності дій	Навчання
		Мобільні ігри	Персонажі мобільних ігор — наставники	Втручання
2	Робототехніка	Роботи-тварини, роботи «однолітки»	Роботи, схожі на живих істот, які можуть допомогти покращити соціальний розвиток	Корекція
		Інтерактивні роботизовані платформи	Інтерактивна роботизована платформа координує та синхронізує взаємодію з навколишнім середовищем	Корекція
3	Технології змішаної реальності	Дизайн імітованого середовища	Дизайн, у якому використовуються картки для створення імітованого середовища, спрямованого на візуальне сприйняття	Навчання
4	Технології доповненої реальності	Системи для прослуховування історій	Використовує доповнену реальність для створення послідовності соціальних взаємодій	Втручання
5	Технології віртуальної реальності	Сценарії із зображенням повсякденного життя дітей	Навчання емоційним та соціальним навичкам за програмою, що має сценарії віртуальної реальності із зображенням повсякденного життя дітей	Навчання

Запропоновані напрями відрізняються тим, що не просто корегують чи розвивають ті чи інші навички у дітей, а спираються на наявні особистісні характеристики дітей із РАС. Так, ми вважаємо, що використання електронних графіків (мобільні технології) та сценаріїв із зображенням з повсякденного життя дітей (технології вірту-

альної реальності) будуть ефективними тому, що вони припускають дотримування правил. Прагнення дотримуватися правил переважно обумовлено обмеженою поведінкою дітей із РАС, схильною до повторень. Тож це дає можливість прогнозувати, що такі діти щодня будуть виконувати необхідні завдання вчасно. Крім того, це може

тренувати пристосовуваність дітей з РАС до нових розпорядків, оскільки вони матимуть можливість змінювати або модифікувати розклад самостійно.

Дизайн імітованого середовища (технології змішаної реальності) передбачає навчання за уявним сценарієм. Він може використовуватися для самостійної роботи вдома, щоб допомогти відновити те, чому діти навчилися під час корекції або сеансів втручання. Він радше застосовує технології змішаної реальності, ніж віртуальної, бо містить сценарій, за яким діти запам'ятовують свій досвід.

Робототехніку рекомендується використовувати у сфері корекції. Ми вважаємо, що роботизований інтерфейс має бути корисним для регулювання сеансу корекції та забезпечення більш ефективної взаємодії.

Прослуховування історії (технологія доповненої реальності) — важлива здатність у розвитку дітей. Ми вважаємо, що спосіб посилення цієї здатності може покращити розвиток дітей у цілому. Наразі існують системи аудіювання, що розповідають історії, розроблені для навчання дітей із РАС за допомогою віртуальних однолітків, які розповідають історії, щоб досягти трьох різних етапів: контролю, створення та взаємодії.

Мобільні технології і, зокрема, мобільні ігри можуть використовувати персонажів для наставництва дітей із РАС. Такий інструмент доцільно використовувати тому, що дзеркальний нейрон займає значну роль у впливі на соціальну поведінку та емпатію таких дітей.

Отже, ІКТ не тільки дозволяє породжувати багато ідей, які потрібно втілити, але й забезпечує різноманітність втручання, навчання та корекції для дітей з РАС.

## Висновки.

1. Аналіз наукової літератури дозволив зробити висновок, що психолого-педагогічною особливістю навчання дітей з аутизмом є необхідність враховувати їхні специфічні потреби та можливості учнів. Основними особливостями є необхідність розвитку соціальних та комунікаційних навичок, серед яких є дуже важливим розвиток навичок соціальної взаємодії з однолітками. Розроблення і застосування цифрових технологій для потреб навчання дітей з аутизмом має враховувати такі особливості.

2. На рівні теоретичного узагальнення було визначено, що застосування ІКТ для навчання дітей з аутизмом дозволяє використати актуальні напрацювання в галузі ІТ та удосконалити процеси соціалізації дитини з особливими потребами, її соціальні навички і, зокрема, навички взаємодії з однолітками.

3. Визначено, що доцільним є застосування інноваційних методик, які використовують такі технології навчання, як комп'ютерні технології, призначені для ПК, мобільних та комунікаційних пристроїв (смартфонів, планшетів тощо) із відповідними програмними додатками, роботів, технології доповненої, віртуальної або змішаної реальності та інші, що допомагатимуть дітям з аутизмом вчитися і розвивати навички соціальної взаємодії.

**Перспективи подальших досліджень.** Аналіз світових та вітчизняних напрацювань щодо підтримки навчання дітей з аутизмом з допомогою ІКТ дає можливість дослідити наявні ігрові додатки та розробити програмне забезпечення ігрового додатку для розвитку у дітей з РАС навичок взаємодії.

## ДЖЕРЕЛА

1. Андруник, В., Шестакевич, Т., Пасічник, В., & Кунанець, Н. (2019). Інформаційні технології навчання учнів з аутизмом. Retrieved from: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/feb/15582/181912maket-76-88.pdf>
2. Козьякін, В., Волошин, Т., & Качмар О. (2014). Застосування комп'ютерних ігрових технологій у реабілітації дітей з аутизмом. *Психіатрія, неврологія та медична психологія*. 2016, 3, 1(19), 101-107.
3. Носенко, Ю. Гета, А. Заїка, В. & Коваленко В. (2018). *Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання*. Полтава : ПУЕТ.
4. Adjorlu, A., & Serafin, S. (2022). Virtual Reality (VR) for Children Diagnosed With Autism Spectrum Disorder (ASD). Retrieved from: <https://vbn.aau.dk/.../virtual-reality-vr-forchildren-diagnosed-with-autism-spectrum-disorde>
5. American Psychiatric Association. (2013). *Autism Spectrum Disorder. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed.* Arlington, VA: American Psychiatric Association, 50-9.
6. Aresti-Bartolome, N. & Garcia-Zapirain, B. (2022). *Technologies as Support Tools for Persons with Autistic Spectrum Disorder*. Retrieved from: [www.mdpi.com/journal/ijerph](http://www.mdpi.com/journal/ijerph).
7. *Autistic kids respond to Kaspar the robot*. (2011). URL: <http://www.dailyherald.com/article/20110313/entlife/703139996/>
8. Bai Z., Blackwell A. F., & Coulouris G. (2015). Using Augmented Reality to Elicit Pretend Play for Children with Autism. *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 21(5), 598–610.

9. Billard, A., Robins, B., Dautenhahn, K., & Nadel, J. (2006). Building Robota, a Mini-Humanoid Robot for the Rehabilitation of Children with Autism. *RESNA Assistive Technology Journal*, 19 (1).
10. Brandão, J., & Cunha, P. (2015). An Augmented Reality GameBook for Children with Autism Spectrum Disorders. *ICELW*, June 10th-12<sup>th</sup>, 123-7.
11. *Center for Disease Control and Prevention, CDC*. (2007). Autism Information Center, Atlanta, April 25.
12. Coppin, M. *Apps for Students with Autism Wheel*. (2022). Retrieved from: <http://www.kindysegovia.com/318-2/>.
13. Dautenhahn, K., Woods, S., Kaouri, C., Walters, M. L., Koay, K. L., & Werry, I. (2005). What is a Robot Companion — Friend, Assistant or Butler? *Proc. IROS 2005, IEEE IRS/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*. Canada, Edmonton, Alberta, August 2-6, 1488-93.
14. Davis T. N., O'Reilly M., Kang S., Lang R., Rispoli M., Sigafos J., & Mulloy A. (2013). Chelation treatment for autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 49-55.
15. Didehbani, N., Allen, T., & Kandalaf, M. (2016). Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*. 62. 703-11.
16. Ehrlich, J. & Miller, J. (2022). *A Virtual environment for teaching social skills: AViSSS*. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750946713000640?%20via%3Dihub>
17. Fletcher-Watson, S. (2022). *Targeted Review of Computer-Assisted Learning for People with Autism Spectrum Disorder*. Retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40489-013-0003-4>
18. Guazzaroni, G. (2022). *Virtual Reality*. Retrieved from: <http://www.giulianaguazzaroni.net/>
19. Parisod, H., Pakarinin, A., Kauhanen, L., Aromaa, M., & Leppanen, V. (2014). Promoting children's health with digital games. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications*, 2014, 3(3), 145-53.
20. Ravindran, V. (2022). Immersive Virtual Reality as a Tool to Improve Police Safety in Adolescents and Adults with ASD. Retrieved from: <http://grantome.com/grant/NIH/R42-MH115539-02>
21. Robins, B., Ferrari, E., Dautenhahn, K., & Kronrief, G. (2010). Human-centred design methods: Developing Scenarios for Robot Assisted Play Informed by User Panels and Field Trials. *International Journal of Human-Computer Studies IJHCS*, 68, 873-98.
22. Robins, B., Dautenhahn, K., Boekhorst, R. T., & Billard A., (2005). A. Robotic assistants in therapy and education of children with autism: can a small humanoid robot help encourage social interaction skills? *Universal Access in the Information Society*, 4(2). 105-20.
23. Tanaka, J. W., Wolf, J. M., & Klaiman, C. (2012). The perception and identification of facial emotions in individuals with Autism Spectrum Disorders using the Let's Face It! Emotion Skills Battery. *J Child Psychol Psychiatry*, 53(12), 1259-67.
24. Werry, I., & Dautenhahn, K. (2007). Human-Robot Interaction as a Model for Autism Therapy: An Experimental Study with Children with Autism. *Modeling Biology: Structures, Behaviors, Evolution. Theoretical Biology. Vienna Series* (pp. 283-99). Vienna: MIT Press.

## REFERENCES

1. Andrunyk, V., Shestakevych, T., Pasichnyk, V., & Kunanets, N. (2019). Informatsiini tekhnolohii navchannia uchniv z autyzmom. [Information technologies for teaching students with autism.] Retrieved from: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/feb/15582/181912maket-76-88.pdf> (ukr)
2. Koziavkin, V., Voloshyn, T., & Kachmar O. (2014). Zastosuvannia kompiuternykh ihrovkyh tekhnolohii u reabilitatsii ditei z autyzmom. [The use of computer game technologies in the rehabilitation of children with autism.] *Psykhiatriia, nevrolohiia ta medychna psykholohiia*. 2016, 3, 1(19), 101-107. (ukr)
3. Nosenko, Yu. Heta, A. Zaika, V. & Kovalenko V. (2018). Suchasni zasoby IKT pidtrymky inkluzyvnoho navchannia. [Modern ICT tools for supporting inclusive education.] Poltava : PUET. (ukr)
4. Adjorlu, A., & Serafin, S. (2022). Virtual Reality (VR) for Children Diagnosed With Autism Spectrum Disorder (ASD). Retrieved from: <https://vbn.aau.dk/.../virtual-reality-vr-forchildren-diagnosed-with-autism-spectrum-disorde>
5. American Psychiatric Association. (2013). Autism Spectrum Disorder. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed*. Arlington, VA: American Psychiatric Association, 50-9.
6. Aresti-Bartolome, N. & Garcia-Zapirain, B. (2022). *Technologies as Support Tools for Persons with Autistic Spectrum Disorder*. Retrieved from: [www.mdpi.com/journal/ijerph](http://www.mdpi.com/journal/ijerph).
7. *Autistic kids respond to Kaspar the robot*. (2011). URL: <http://www.dailyherald.com/article/20110313/entlife/703139996/>
8. Bai Z., Blackwell A. F., & Coulouris G. (2015). Using Augmented Reality to Elicit Pretend Play for Children with Autism. *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 21(5), 598-610.

9. Billard, A., Robins, B., Dautenhahn, K., & Nadel, J. (2006). Building Robota, a Mini-Humanoid Robot for the Rehabilitation of Children with Autism. *RESNA Assistive Technology Journal*, 19 (1).
10. Brandão, J., & Cunha, P. (2015). An Augmented Reality GameBook for Children with Autism Spectrum Disorders. *ICELW*, June 10th-12<sup>th</sup>, 123-7.
11. *Center for Disease Control and Prevention, CDC.* (2007). Autism Information Center, Atlanta, April 25.
12. Coppin, M. *Apps for Students with Autism Wheel.* (2022). Retrieved from: <http://www.kindysegovia.com/318-2/>.
13. Dautenhahn, K., Woods, S., Kaouri, C., Walters, M. L., Koay, K. L., & Werry, I. (2005). What is a Robot Companion — Friend, Assistant or Butler? *Proc. IROS 2005, IEEE IRS/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems.* Canada, Edmonton, Alberta, August 2-6, 1488-93.
14. Davis T. N., O'Reilly M., Kang S., Lang R., Rispoli M., Sigafos J., & Mulloy A. (2013). Chelation treatment for autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 49-55.
15. Didehbani, N., Allen, T., & Kandalaf, M. (2016). Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*. 62. 703-11.
16. Ehrlich, J. & Miller, J. (2022). *A Virtual environment for teaching social skills: AViSSS.* Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750946713000640?%20via%3Dihub>
17. Fletcher-Watson, S. (2022). *Targeted Review of Computer-Assisted Learning for People with Autism Spectrum Disorder.* Retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40489-013-0003-4>
18. Guazzaroni, G. (2022). *Virtual Reality.* Retrieved from: <http://www.giulianaguazzaroni.net/>
19. Parisod, H., Pakarinin, A., Kauhanen, L., Aromaa, M., & Leppanen, V. (2014). Promoting children's health with digital games. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications*, 2014, 3(3), 145-53.
20. Ravindran, V. (2022). Immersive Virtual Reality as a Tool to Improve Police Safety in Adolescents and Adults with ASD. Retrieved from: <http://grantome.com/grant/NIH/R42-MH115539-02>
21. Robins, B., Ferrari, E., Dautenhahn, K., & Kronrief, G. (2010). Human-centred design methods: Developing Scenarios for Robot Assisted Play Informed by User Panels and Field Trials. *International Journal of Human-Computer Studies IJHCS*, 68, 873-98.
22. Robins, B., Dautenhahn, K., Boekhorst, R. T., & Billard A., (2005). A. Robotic assistants in therapy and education of children with autism: can a small humanoid robot help encourage social interaction skills? *Universal Access in the Information Society*, 4(2). 105-20.
23. Tanaka, J. W., Wolf, J. M., & Klaiman, C. (2012). The perception and identification of facial emotions in individuals with Autism Spectrum Disorders using the Let's Face It! Emotion Skills Battery. *J Child Psychol Psychiatry*, 53(12), 1259-67.
24. Werry, I., & Dautenhahn, K. (2007). Human-Robot Interaction as a Model for Autism Therapy: An Experimental Study with Children with Autism. *Modeling Biology: Structures, Behaviors, Evolution. Theoretical Biology. Vienna Series* (pp. 283-99). Vienna: MIT Press.

**Kornya P.**

#### **USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH AUTISM**

**Abstract.** *The article is devoted to the directions of using digital technologies for the development of children with autism. The importance of digital technologies in the education and development of children with autism spectrum disorders (ASD) has been studied. Five areas of technology in which software is developed for children with ASD are analyzed, such as: mobile technology, robotics, virtual reality, augmented reality and mixed reality. It was determined that the use of certain technologies should be conditioned by the requirements that different categories of autistic children may have. Examples of five areas of application of digital technology tools aimed at intervention, correction or training are offered. The proposed tools of digital technologies differ in that they do not simply correct or develop certain skills in children with ASD, but rely on their existing personal characteristics, which will ensure the effective use of these technologies.*

*The analysis of scientific literature made it possible to conclude that a psychological and pedagogical feature of teaching children with autism is the need to take into account their specific needs and abilities of students. The main features are the need to develop social and communication skills, among which the development of social interaction skills with peers is very important. At the level of theoretical generalization, it was determined that the use of ICT for teaching children with autism allows you to use current developments in the field of IT and improve the processes of socialization of a child with special needs, his social skills and, in particular, the skills of interacting with peers. It was determined that it is appropriate to use innovative methods that use such learning technologies as computer technologies designed for PCs, mobile and communication devices (smartphones, tablets, etc.) with appropriate software applications, robots, augmented, virtual or mixed reality technologies and others that will help children with autism learn and develop social interaction skills.*

**Keywords:** digital technologies, children with autism spectrum disorders, robotics, mobile technologies, virtual reality, correction and development of social interaction skills.

Стаття надійшла до редакції: 25.04.2023р.

Прийнято до друку: 19.05.2023р.

kubg.edu.ua