

---

## НОВОВЪЗНИКВАЩИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИЕТО

---

Лъчезар Лазаров\*

### ПРИЛАГАНЕ НА ДОБАВЕНА И ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ В ОБРАЗОВАТЕЛЕН КОНТЕКСТ

Lachezar Lazarov

### APPLICATION OF AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY IN AN EDUCATIONAL CONTEXT

**Abstract:** *This paper is a review of the scientific literature focusing on augmented and virtual reality technologies as pedagogical tools for building effective learning environments. The article conducts a systematic review of the contemporary pedagogical literature whose aim is to explore the benefits and challenges of implementing VR and AR in higher education and to identify trends and issues related to integrating VR and AR into teaching in order to help educators and educational managers make informed decisions when planning training based on these technologies.*

**Keywords:** *augmented and virtual reality, educational context.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящата епоха е белязана от бърз напредък информационните технологии (ИТ), който доведе до генериране на изкуствен интелект и изкуствени реалности. В ерата на родените дигитално (digital natives) учителите и университетските преподаватели все по-често прилагат образователни технологии от ново поколение с цел да подобрят преподаването в класната стая. Разширената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) са две съвременни технологии за визуализация, които набраха скорост в образователните изследвания и практика през последните години.

Настоящата разработка представя анализ на педагогическа литература, в която фокусът е насочен към технологиите за добавена и виртуална реалност и възможностите за тяхното прилагане в обучението. Нямаме претенции за изчерпателност, тъй като целта е да се проучат някои научно обосновани ползи и предизвикателства от използване на VR и AR в образованието и да се установи изяснен ли е в научната литература въпросът – дали ефективното прилагане на тези технологии зависи от предметната област

### Теоретична рамка

#### 1. Основни понятия

Технологията „добавена реалност (Augmented reality – AR)“ е дефинирана по различни начини от изследователи в областта на компютърните науки и образователните технологии. Най-общо казано, AR се определя като наблюдаване на реалната физическа среда, пряко или косвено, която е обогатена чрез добавяне на компютърно генерирана виртуална информация. Добавена реалност (AR) е нова форма на интерактивен интерфейс, който замества конвенционалните екрани на устройства като лаптопи, смартфони и планшети с по-естествен интерфейс, позволявайки

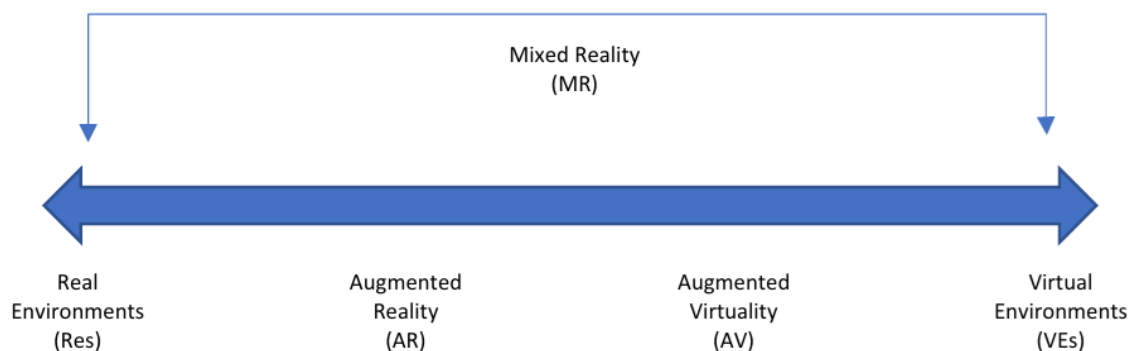
---

\***Лъчезар ЛАЗАРОВ** – професор, доктор, инженер към катедра „Педагогика“, Педагогически факултет, Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“, [lazarov@live.uni-vt.bg](mailto:lazarov@live.uni-vt.bg)



взаимодействие с виртуална реалност, която се усеща напълно естествено (Koumprouros 2024: 2). Добавената реалност е „иновативна технология, която чрез наслагване на виртуална информация върху реалната среда на потребителя, осигурява подобро изживяване“ (Carmigniani et al 2011). AR се определя като компютърно подкрепено разширение на реалността чрез цифрови обекти, водещо до ситуация, в която реалният и виртуалният свят съществуват едновременно, взаимодействията се случват в реално време (Buchner and Hofmann 2022:1).

Милграм и Кишино (1994), за да избегнат объркване между термините, представят континуум реалност-виртуалност (виж Фиг. 1).



Фиг. 1. Реално-виртуален континуум (Milgram, Kishino 1994: 3)

Фигура 1 илюстрира смесената реалност (Mixed reality – MR), която се намира между реалната и виртуалната среда и включва добавена реалност (AR), както и добавена виртуалност (AV). Добавена реалност (AR) се отнася до всяка ситуация, в която реалната среда е допълнена с компютърно генерирана графика и цифрови обекти. За разлика от това, добавена виртуалност (AV), технология, която е по-близо до виртуалния свят, допълва виртуалната среда с реални елементи (Koumprouros 2024: 2).

Koumprouros (2024) разглежда няколко категории добавена реалност:

- Разширена реалност, базирана на маркери: технологията за проследяване на оптични маркери;
- Безмаркерна или базирана на местоположение AR: Тази технология получава името си заради леснодостъпните функции на смартфоните, които осигуряват откриване на местоположение, позициониране, скорост, ускорение и ориентация. При този тип AR камерата и сензорите на устройството използват GPS, акселерометър, компас или друга информация, базирана на местоположение, за да разпознаят местоположението на потребителя и да допълнят средата с виртуална информация;
- AR, базирана на проекция: Този тип AR обикновено използва усъвършенствани проектори или интелигентни очила за проектиране на цифрови изображения върху реални повърхности, създавайки изживяване със смесена реалност. Промяната на движението по повърхността на обекта активира показването на изображения. AR, базирана на проекция, се използва за проектиране на цифрови клавиатури върху повърхност на бюро. В някои случаи изображението, създадено чрез проекция, може да не е интерактивно;
- AR, базирана на наслагване: При този тип AR технологията за наслагване замества обект с виртуален, използвайки визуално разпознаване на обекти. Този процес обикновено се осъществява чрез частично или пълно заместване на изгледа на обекта с добавен изглед.

Важно е да се отбележи, че тези категории не са взаимно изключващи се и някои AR приложения могат да използват комбинация от тези типове. Мобилната добавена реалност набира популярност през последните години, благодарение на напредъка в смартфоните и по-мощните мобилни процесори. Тя отвори нови възможности за преживявания с добавена реалност на мобилни устройства (Koumprouros 2024: 3).



Мобилната добавена реалност (Mobile AR) е технология, която позволява наслагването на цифрова информация върху реалната среда чрез мобилно устройство, като например смартфон или таблет. Тази технология използва камерата и сензорите на мобилното устройство, за да проследява обкръжението на потребителя и да наслагва цифрово съдържание в реално време. Мобилните приложения с добавена реалност могат да варират от прости преживявания, като например добавяне на филтри към приложение за камера, до по-сложни, като интерактивни игри или образователни инструменти, които позволяват на потребителите да изследват и изучават средата по нов начин (Koumpourios 2024: 3). През последните години са публикувани много изследвания, които проучват използването и ефекта на добавената реалност (AR) в различни аспекти на образователния процес, като повишават педагогическата стойност на тази технология.

За разлика от това, технологията „**виртуална реалност** (Virtual reality – VR)“ се определя като изцяло компютърно генерирана среда, целяща да позволи естествени взаимодействия във виртуалния свят (Buchner and Hofmann 2022:1). Тази технология не е нова, нито пък е нова за използването ѝ в образованието (SÜMER and VANĚČEK 2025). Терминът „виртуална реалност“ е въведен в Съединените щати от Джарон Ланиер (Jaron Lanier) през 1980 г. Този термин „виртуална реалност“ се отнася до виртуално представяне на реалността. Това е изкуствено генерирано представяне на 3D среда и реалност, което след това може да бъде обработено по относително естествен начин (Asad et al 2021:2).

Употребата на термина VR в научната литература е разнообразна и понякога подвеждаща, тъй като може да се отнася до различни технологии за вход и изход, като например използването на компютърен екран или дисплей, монтиран на главата (head mounted display HMD). Разбирането на термина VR се различава между експерти и неексперти. В публикациите, свързани с педагогическите аспекти на приложението на VR в образованието, терминът VR се използва по-малко точно и по-скоро е свързан с вида на приложението, отколкото с техническите специфики. Като цяло, най-широкото определение описва VR като „генериран от компютър свят“, включващ визуални, слухови и тактилни елементи. Това определение обаче може да се счита за много опростено, защото изключва множеството роли на каналите за възприятие и взаимодействие. Следователно, VR може да се категоризира според нивото на потапяне, изпитвано от потребителите (Stracke et al 2025:63).

Виртуалната реалност (VR) може най-общо да се раздели на две основни категории: десктоп VR (desktop VR; D-VR) и имерсивна VR (immersive-VR; I-VR). D-VR обикновено се класифицира като неимерсивна, тъй като не се използват слушалки, а участникът контролира и манипулира виртуалната среда на компютърен екран с традиционна клавиатура и мишка. От друга страна, I-VR обикновено е мултимодална по своята същност, като осигурява усещане за потапяне в средата чрез 360° визуализации с помощта на HMD, слухова стимулация чрез използването на слушалки и все по-често проприоцепция (способност да се усеща позицията и движението на тялото в пространството, както и натоварването на мускулите и ставите) на крайниците чрез контролери и проследяване (Hamilton et al 2021).

Неимерсивната виртуална реалност (Non-immersive VR) се отнася до VR преживявания, при които потребителите гледат виртуално съдържание на конвенционален дисплей, като същевременно са наясно с видима граница и рамка между виртуалния и реалния свят. Взаимодействията се осъществяват индиректно чрез класически устройства като мишка, клавиатура или джойстик. Тази категория не е „истинска“ виртуална реалност (VR) (Stracke et al 2025: 63).

Полу-потапяща виртуална реалност (Semi-immersive VR) все още рамкира виртуалната среда, но използва мащабни проекционни повърхности, което прави видимите граници и рамки по-малко очевидни за потребителите. Освен това, взаимодействията се осъществяват чрез жестове със свободна ръка или сензорни интерфейси (Stracke et al 2025: 63).



Имерсивната виртуална реалност (Immersive VR) елиминира видимите граници и рамки, позволявайки на потребителите да бъдат напълно обгърнати от виртуалната среда. Автоматичните виртуални среди в пещерите (Cave automatic virtual environments CAVE) използват конфигурация с множество проектори, която обгръща потребителя. Тези системи продължават да се използват в професионални условия. В момента HMD устройствата се използват по-често и са достъпни за лична употреба. В имерсивната виртуална реалност (VR) визуализацията непрекъснато се адаптира към движенията на главата, включително въртене и преместване на главата. Въвеждането се извършва чрез жестове със свободна ръка или специални 3D интерфейси, като например контролери или тактилни ръкавици (haptic gloves).

Потопяването зависи не само от възприятието и взаимодействието във виртуалния свят или от използваната технология, но и от качеството на използване. Вместо да взаимодействат с 2D елементи на интерфейса, потребителите могат да изпитат дълбоко потапяне, ако могат естествено да взаимодействат със заобикалящата ги среда (Stracke et al 2025: 63).

Като при всяка друга технология, за да е ефективно прилагането на добавена и виртуална реалност в учебния процес, следва да се проучат педагогическите аспекти от използването на тези технологии в образователен контекст.

## **2. Психолого-педагогическа основа за прилагане на добавена и виртуална реалност в обучението**

Нарастващият интерес към добавената реалност и създаването на ефективни учебни преживявания доведе до изследване от немалко учени на различни теории за учене и в резултат предлагане на научно обосновани препоръки, които могат да служат като ръководство за преподаватели, обмислящи внедряването на тези технологии в класните си стаи (Koumprouros 2024:4). Теориите за учене следва да осигурят педагогическа рамка и основа за най-добрия начин за проектиране на тези технологии (Hamilton et al 2021).

Авторката Thanya (2025) предлага три основни рамки, за да анализира цялостно внедряването и въздействието на AR и VR технологиите в образователната среда.

Първата теоретична рамка е свързана с Теорията за когнитивното натоварване, разработена от Джон Суелър през 1988 г. Тази теория предоставя рамка за разбиране на това как човешкият мозък обработва информация по време на учене. Тя постулира, че работната памет има ограничен капацитет и ефективността на обучението зависи от това как се разпределят когнитивните ресурси. Според теорията съществуват три вида когнитивно натоварване: вътрешно, външно и уместно. Вътрешното когнитивно натоварване е свързано със сложността на материала и предварителните знания на учащия. Външното когнитивно натоварване произтича от лошо разработени учебни елементи, които разсейват обучаваните. Обратно, уместното когнитивно натоварване подпомага развитието на схеми – ментални структури, които организират и интегрират знанията ефективно. В контекста на добавената и виртуалната реалност (AR) когнитивното натоварване се проявява по различен начин: AR обикновено допълва съществуващите когнитивни схеми чрез наслагване на цифрова информация върху обекти от реалния свят, докато VR създава изцяло нови ментални структури в рамките на имерсивни среди. Цитираната авторка посочва, че AR и VR често въвеждат високо вътрешно когнитивно натоварване поради сложното си мултимодално съдържание. Освен това, интерактивността на тези платформи може да генерира външно когнитивно натоварване, ако интерфейсите не са интуитивни. Въпреки това, когато са проектирани внимателно, тези технологии могат да увеличат уместното когнитивно натоварване (germane cognitive load), като насърчават задълбочена ангажираност и подпомагат изграждането на схеми чрез завладяващи, практически обучителни преживявания (Thanya 2025).

Втората теоретична рамка, посочена от Thanya (2025), е конструктивистката теория за учене. Тази рамка е особено актуална, тъй като както AR, така и VR технологиите предлагат уникални възможности за експериментално обучение. AR улеснява изграждането на знания, като свързва физическите и дигиталните сфери, позволявайки на студентите да изградят разбиране чрез подобряване на контекста на реалния свят.



В конструктивистката теория на учене (Constructivist Learning Theory) се акцентира върху това, че обучаваните усвояват знания активно, а не пасивно, като разбирането се изгражда чрез опит и взаимодействие (теорията е въведена от изследователи като Пиаже (Piaget) през 1971 г. и Виготски (Vygotsky) през 1978). Централно място в тази теория заема идеята, че смисленото учене се осъществява, когато учащите се ангажират със съдържание, прилагат предварителни знания и разсъждават върху своя опит. Добавена реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) осигуряват възможност за прилагане на конструктивисткия принцип, като насърчават активното изграждане на знания. Тези технологии позволяват на учащите да взаимодействат с виртуални обекти, да манипулират среди и да се ангажират задълбочено с учебното съдържание, насърчавайки практическото и интелектуалното учене. Освен това, AR и VR подкрепят експерименталното обучение, като потапят учащите в реалистични, динамични сценарии, където те могат да експериментират, да решават проблеми и да прилагат теоретични знания в практически контекст. Цитираната авторка посочва, че VR позволява социално взаимодействие във виртуални пространства, предлагайки възможности за сътрудничество, които преодоляват физическите граници. Чрез привеждане в съответствие с конструктивистките принципи, добавената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) подобряват ангажираността и улесняват по-задълбочените и по-смислени учебни преживявания. Интегрирането на тези технологии в образованието демонстрира трансформативния потенциал на конструктивистките подходи в съвременните учебни среди (Thanya 2025).

Третата теоретична рамка, посочена от Thanya (2025), е Моделът за приемане на технологии (Technology Acceptance Model – TAM), предложен от Дейвис (Davis) през 1989 г. Този модел е от решаващо значение за анализа на факторите, които влияят върху успешното внедряване на AR и VR в образователни условия. TAM помага да се обяснят разликите в степента на приемане на технологиите между AR и VR системите, като се вземат предвид фактори като възприемана полезност, лекота на използване и потребителско отношение към различните имерсивни технологии. Моделът предоставя рамка за оценка на приемането на технологиите от потребителите чрез два ключови фактора: възприемана полезност и лекота на използване. Възприеманата полезност е свързана с това колко ефективно всяка технология подпомага учебните цели, като например подобряване на разбирането или ангажираността. AR, например, наслагва цифрова информация върху физическия свят, подпомагайки контекстуалното разбиране, докато VR потапя учащите в напълно виртуална среда за задълбочено проучване. Лекотата на използване е друг критичен фактор, тъй като интуитивният дизайн на интерфейсите и взаимодействията с потребителите могат значително да повлияят на приемането на тези технологии. Факторите за приемане от страна на потребителите – като съвместимост със съществуващите системи, достъпност и възприемано удоволствие – играят жизненоважна роля за определяне на успеха на интеграцията на AR и VR (Thanya 2025).

Авторите Tabasum Mirza, Rubina Dutta, Neha Tuli и Archana Mantri (2025) в свое изследване посочват, че добавената реалност (AR) придобива популярност в образованието поради положителното си въздействие върху мотивацията на учащите, ситуационния интерес и запомнянето. Добавената реалност (AR) предоставя автентични възможности за обучение, като позволява триизмерно взаимодействие с цифровите елементи, насложени в естествената им среда (Mirza T. et al 2025).

## МЕТОДОЛОГИЯ

### Изследователски въпроси

Какъв е педагогическият потенциал от интегрирането на технологиите за добавена и виртуална реалност в образованието?

Какви са педагогическите проблеми и ограничения, които възникват от използването на технологиите за добавена и виртуална реалност в образованието?



## РЕЗУЛТАТИ

### Педагогически потенциал

Интегрирането на имерсивни технологии, като например добавена реалност (AR) и виртуална реалност (VR), в образователната среда коренно трансформира традиционните образователни парадигми, предлагайки нови възможности за експериментално и интерактивно обучение (Thanya 2025).

Според Buchner и Hofmann (2022) потенциалните възможности на добавената и виртуалната реалност (AR) за използване в преподаването и ученето са многобройни (Buchner and Hofmann 2022), например: добавената реалност (AR) може да подпомогне четенето, да насърчи придобиването на умения в медицинското образование, да насърчи задълбоченото разбиране на научните феномени, като направи невидимото видимо, да подпомогне обучението чрез незабавна обратна връзка и информация навреме, да намали когнитивното натоварване, като същевременно подобри представянето, и да ангажира учащите в потапящо обучение, позволявайки им да решават автентични задачи в реални ситуации. За VR, изследванията показват, че технологията може да се използва за практикуване на опасна лабораторна работа, която без VR биха довели до огромна консумация на ресурси; насърчава придобиването на процедурни знания и приложението им в реални задачи; и, подобно на AR, насърчава афективни и мотивационни резултати от обучението, като интерес или положителни емоции към даден обект (пак там: 2).

Приложенията с добавена реалност предоставят множество възможности на хора от всички възрасти да взаимодействат както с реалната, така и с добавената среда в реално време, като по този начин създават ангажираща и интересна учебна среда. AR приложенията се приемат положително от обучаваните, тъй като въвеждат образователно съдържание чрез игри, позволявайки им да свържат наученото с реалността и насърчавайки ги да поемат инициативи за свои собствени приложения. Анализът на научната литература посочва няколко приложения на AR, които са проектирани и внедрени в преподаването на различни предмети, включително математика, природни науки, биология, астрономия, екологично образование, езикови умения (Koumprouros 2024: 4).

Образователните институции често са изправени пред предизвикателството да изберат най-подходящата технология въз основа на своите специфични нужди, цели и дисциплини. Авторът R. Thanya (2025) прави сравнителен анализ на технологиите за добавена реалност (AR) и виртуална реалност (VR), изследвайки различното им въздействие върху академичните резултати от висшето образование. Констатациите от цитираното изследване показват, че макар и двете технологии значително да подобряват ангажираността и разбирането на студентите, добавената реалност (AR) се отличава в дисциплини, изискващи интеграция с реалния контекст, като например приложните науки, където е довела до 32% подобрене в представянето на студентите. За разлика от това, виртуалната реалност (VR) е особено ефективна в напълно имерсивни учебни сценарии, показвайки 45% увеличение на ангажираността на студентите по теоретични дисциплини.

След анализ на изследователските данни авторката R. Thanya (2025) посочва значителни разлики в ефективността на AR и VR технологиите в различни образователни контексти. В курсове, базирани на практически умения, AR технологията демонстрира забележително подобрене от 32% в представянето на обучаваните, особено в лабораторните науки и инженерните дисциплини. Това подобрене е най-силно изразено при задачи, изискващи визуализация на сложни процеси в реално време, където способността на AR да наслагва цифрова информация върху физически обекти се оказва безценна. Данните показват, че обучаваните, използващи добавена реалност, са изпълнявали практически задачи средно с 25% по-бързо от контролните групи, като същевременно са поддържали по-високи нива на точност (Thanya 2025: 85).

### Ограничения и предизвикателства

Авторите Mirza T. et al (2025) посочват, че технологията е просто средство за предаване на информация. Добавената реалност придоби популярност в образованието благодарение на своите предимства, възможности и положително въздействие върху постигането на резултатите от обучението. Анализът на редица изследвания обаче показва, че въпреки всички предимства, съществуват определени предизвикателства при използването на AR приложения. (Mirza T. et al 2025)



Mirza T. et all (2025) посочват, че **едно от най-големите предизвикателства е ниската педагогическа стойност** на приложенията за добавена реалност. Разработчиците на приложения не успяват да вземат предвид подходящите педагогически подходи. Авторите докладват, че липсва педагогическа ефективност в AR приложенията, използвани за преподаване. Ефективността на образователното приложение за добавена реалност (AR) по отношение на ползите от обучението е тясно свързана с педагогическите нужди на учащите и неговата релевантност към контекста, за който е разработено. Тъй като подобрява ангажираността на учащите, ситуационния интерес и запомнянето на материала, добавената реалност (AR) става все по-популярна в класната стая. Включването на AR инструменти в съвременните сценарии на преподаване и учене е предизвикателство поради специфични педагогически проблеми, които предизвиква. Buchner and Hofmann (2022) също анализират изследвания за AR и VR и посочват, че внедряването им в класната стая е сложен въпрос. Без планиране на стратегии за учене, виртуалната реалност (VR) може дори да бъде пречка за ученето. Същото важи и за AR, ако фокусът е върху простото визуализиране на учебното съдържание, но не се предлагат реални учебни дейности, които да позволяват или стимулират задълбочена обработка на съдържанието, представено чрез визуализацията. В резултат на това, учащите харесват обогатената с добавена реалност учебна среда, но не се наблюдават ползи по отношение на резултатите от обучението (Buchner and Hofmann 2022: 2).

Въпреки обещаващите ползи от добавената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) в образованието, Thanya R. (2025) посочва няколко общи препятствия, пред които са изправени институциите при интегрирането на тези технологии.

- Висока цена на хардуера: Едно от съществените предизвикателства е наличието и цената на хардуера. AR и VR изискват специализирано оборудване, като например слушалки, сензори и компютърни системи, което може да бъде непосилно скъпо за много образователни институции, особено за тези с ограничен бюджет.

- Специализирана експертност: Освен това, разработването на висококачествено и ангажиращо съдържание за AR и VR приложения изисква специализирана експертиза както в областта на технологиите, така и в педагогиката. Разработването на съдържание изисква квалифицирани специалисти, които могат да създават интерактивни, завладяващи преживявания, съответстващи на образователните цели, а такъв опит не винаги е лесно достъпен.

- Трудна интеграция в традиционното обучение: Друго предизвикателство е интегрирането на добавена и виртуална реалност във формалното обучение. Преподавателите често се затрудняват да адаптират традиционното преподаване, за да се възползват максимално от тези имерсивни технологии, а съществуващите методи на преподаване не винаги са съвместими с интерактивния характер на AR/VR. Това изисква значително преосмисляне на целия обучителен процес и допълнително обучение за преподавателите, което може да отнеме много време и ресурси.

- Проблеми с оценяването: традиционните инструменти за оценяване, като писмени тестове и задания, може да не са подходящи за оценка на уменията и знанията, придобити чрез завладяващи обучителни преживявания. Разработването на нови, подходящи методи за оценка, остава постоянно предизвикателство за преподавателите и изследователите.

Разсейването по време на учебния процес може да е резултат от повишеното внимание на учащите върху техните устройства и намаленото внимание към учебната среда (Mirza T. et all 2025).

Тези ограничения подчертават необходимостта от внимателно планиране, инвестиции и непрекъсната адаптация, за да се реализира напълно потенциалът на добавената и виртуалната реалност в образованието.



## ДИСКУСИЯ

Целта на проучването е да се анализират съвременни научни публикации с цел да се установят ползите и предизвикателствата от прилагане на VR и AR в образованието. Анализът установи, че използването на I-VR обикновено е ограничено до малък брой предметни области, като например наука и инженерство. Освен това, повечето изследвания установяват значително предимство на използването на I-VR пред по-малко имерсивните методи на обучение. Това е така, особено когато предметната област е силно абстрактна или концептуална, или е фокусирана върху процедурни умения или задачи.

Сравнителният анализ на внедряванията на AR и VR разкрива различни предимства и оптимални случаи на употреба за всяка технология в образователни условия. Превъзходството на добавената реалност (AR) в контексти, изискващи интеграция с реалния свят, произтича от способността ѝ да подобрява, а не да замества физическите учебни среди. Тази характеристика се оказва особено ценна в дисциплини, където практическият опит с реално оборудване или образци е от решаващо значение. Способността на технологията да осигурява навременно информационно наслагване, като същевременно поддържа осведоменост за физическата среда, я прави особено подходяща за лабораторна работа, медицинско обучение и инженерни приложения. Въпреки това, предизвикателството за създаване и поддържане на точно съобразяване на AR съдържание с физическите обекти остава важен фактор за институциите.

Силата на виртуалната реалност се крие в способността ѝ да създава напълно завладяващи преживявания, които елиминират разсейването от реалния свят. Това пълно потапяне се оказва безценно за теми, изискващи дълбока концентрация и пространствено разбиране, като например молекулярна визуализация в химията или архитектурния дизайн. Способността на технологията да симулира иначе невъзможни или опасни сценарии предлага уникални образователни възможности, особено в области като обучение за реагиране при спешни случаи или сложни хирургически процедури. Въпреки това, по-високите разходи за хардуер, изискванията за пространство и потенциалът за физически дискомфорт по време на продължителна употреба налагат внимателно обмисляне на стратегиите за внедряване на VR.

Резултатите от проучването показват, че изборът между AR и VR трябва да се ръководи от специфични педагогически цели, а не от технологична новост. Институциите трябва да вземат предвид фактори като изисквания към предмета, налична инфраструктура, експертиза на преподавателите и нужди на студентите. Значителните инвестиции, необходими за двете технологии, налагат внимателно съгласуване с образователните цели и очакваните резултати от обучението.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

През следващите години технологичният напредък и възможностите на преподавателите да създават персонализирани преживявания ще допринесат за потенциала на добавената и виртуалната реалност като инструмент за обучение. Следователно е от съществено значение внедряването на такава технология да се основава на солидни теоретични и експериментални доказателства, за да се гарантира, че тези две технологии ще се използват правилно и с пълния си потенциал.

Сравняването на AR и VR в образователни условия разкрива, че и двете технологии предлагат уникални предимства за академичното обучение. Изборът между AR и VR трябва да се ръководи от специфични образователни цели, изисквания на предметната област и институционални ресурси. Добавената реалност (AR) се оказва по-ефективна за приложения, изискващи интеграция с контекста на реалния свят, докато виртуалната реалност (VR) се справя отлично в напълно имерсивни учебни сценарии. Бъдещите изследвания трябва да се фокусират върху проучване на нови педагогически стратегии в планирането на базирано на виртуална и добавена реалност обучение.



## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Asad 2021 et all:** Asad, M. et all Virtual Reality as Pedagogical Tool to Enhance Experiential Learning: A Systematic Literature Review. *Hindawi Education Research International*, volume 2021, Article ID 7061623, 17 pages, <https://doi.org/10.1155/2021/7061623>
- Buchner, Hofmann 2022:** Buchner, J., Hofmann, M. The more the better? Comparing two SQD-based learning designs in a teacher training on augmented and virtual reality. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, volume 19, Article number: 24, <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00329-7>
- Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani, Ivkovic 2011:** Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., Ivkovic, M. Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimed Tools. Appl*; volume 51, No.1, 341–77. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Hamilton et all 2021:** Hamilton, D. et all Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, volume 8, 1–32, <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Koumpouros 2024:** Koumpouros, Y. Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. *Smart Learning Environments*. volume 11, Article Number: 2, <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00288-0>
- Milgram, Kishino 1994:** Milgram, P., Kishino, F. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, volume 77, No.12, 1321–1329.
- Mirza T. et all 2025:** Mirza, T. et all Leveraging augmented reality in education involving new pedagogies with emerging societal relevance. *Discover Sustainability*, volume 6, Article Number: 77, <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00877-8>
- Stracke C. et all 2025:** Stracke, C. et all Immersive virtual reality in higher education: a systematic review of the scientific literature. *Virtual Realit*, volume 29, Article Number: 64, <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x>
- Sümer and Vaněček 2025:** Sümer, M., Vaněček, D. A systematic review of virtual and augmented realities in higher education: Trends and issues. *Innovations in education and teaching international*, volume 62, No 3, 811–822, <https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2382854>
- Thanya 2025:** Thanya, R. AR vs. VR in education: a comparative study of their impact on academic learning. *Bodhi International Journal of Research in Humanities, Arts and Science*, volume 9, No 2, 81–88.