

ИНТЕГРИРАНЕ НА ДОБАВЕНА И ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ В БЪЛГАРСКИТЕ УЧИЛИЩА

Мария Казакова¹
e-mail: maria_kazakova@unwe.bg

Резюме

В статията се анализират виртуална (virtual reality) и добавена реалност (augmented reality) като иновативни технологии, които съществено повишават качеството на обучението в българските училища. Чрез прилагането на съвременни информационно-комуникационни технологии, педагогическите специалисти успяват да ангажират вниманието на обучаемите по-ефективно, което води до по-фокусиран учебен процес и по-добро усвояване на знанията. Изследвани са конкретни примери на български училища с успешна интеграция на VR/AR, които демонстрират значителни подобрения в мотивацията, критичното мислене и академичните постижения на учениците. Статията подчертава, че използването на тези технологии не само обогатява учебното съдържание, но и служи като индикатор за професионалната компетентност на учителите в съвременното образование. По този начин VR/AR се утвърждават като ключови инструменти за модернизиране на образователната система и подготовка на учениците за предизвикателствата на 21 век.

Ключови думи: образование, добавена реалност, виртуална реалност, иновативни технологии

JEL: A21, I20, I29

Увод

Интегрирането на виртуална (virtual reality – VR) и добавена реалност (augmented reality – AR) в образованието представлява иновативен подход за повишаване качеството на обучение и усвояване на знания. Тези технологии предоставят възможност за създаване на интерактивна и ангажираща учебна среда, която стимулира креативността и критичното мислене на учениците. В изследване на Иванов и Димитров, използването на VR/AR в класната стая подобрява разбирането на сложни концепции като визуализиране на физични процеси или исторически събития (Иванов и Димитров, 2020). В контекста на България, интегрирането на VR/AR изисква не само

¹ Главен асистент, доктор, катедра „Педагогика“, факултет „Приложна информатика и статистика“, УНСС, ORCID: 0000-0002-2035-4717

техническа инфраструктура, но и педагогически подходи, адаптирани към специфичните нужди на учениците и учителите.

Добавената и виртуална реалност могат да бъдат онзи катализатор с дву-факторен компонент – на активатор за повишаване ангажираността на учениците, от една страна, и стремеж към обогатяване знанията, уменията и компетентностите на учителите – от друга.

Методология на изследването

Настоящото изследване използва комплексен подход за анализ на интеграцията на добавена (AR) и виртуална реалност (VR) в българските училища с цел повишаване качеството на образованието. Методологичната рамка включва следните основни компоненти: извършен е систематичен литературен преглед на национални и международни източници, свързани с използването на VR/AR в образованието; изследвани са конкретни примери за училища в България, които са интегрирали VR/AR технологии в учебния процес; статистически данни от национални и европейски доклади за дигиталните умения на учениците и учителите, както и за напредъка на България в изпълнението на програми за дигитализация и STEM образование. На базата на събраната информация и анализите, са формулирани основните възможности и предизвикателства пред интеграцията на VR/AR в българското средно образование, като са формулирани потенциални решения и бъдещи насоки за успешна имплементация.

Интегриране на VR/AR в българските училища

Интегрирането на виртуална (VR) и добавена реалност (AR) в българските училища представлява иновативен подход за повишаване усвояването на знания чрез превръщане на обучението в по-ангажиращо и интерактивно. Проучвания показват, че използването на технологии като проблемно-базирано обучение, обърната класна стая и интерактивно преподаване повишават критичното мислене и академичните постижения на учениците (Шопова, Димитров, 2021). Интересът по темата е голям, предвид големия брой изследвания, сред които Райчева и Кирова (2024), Ningsih & Herwanis (2024), Zhang (2024), Amarov & Netoff (2023), Jumani et al. (2022), Al-Gindy et al. (2021), Nikolova et al. (2024). Свързващата точка между всички тях е мнението, че добавената и виртуална реалност подобряват образователната среда и по-скоро обучението чрез опит. Като основни линии от направения литературен преглед по темата, могат да се посочат следните изводи: 1) интеграцията на новите технологии в учебния процес не само увеличава мотивацията на учениците, но и подобрява тяхната способност за усвоя-

ване на знания чрез практическо приложение; 2) VR предоставя уникални възможности за симулации, които позволяват на учениците да взаимодействат с учебния материал по нов и ангажиращ начин; 3) AR може да обогати традиционните методи на преподаване, като предоставя контекстуална информация и визуални елементи, които улесняват разбирането на сложни концепции. За нуждите на настоящата работа, е необходимо да разгледаме какво представляват виртуалната и добавена реалност.

В настоящото изследване теоретичният обзор не само систематизира съществуващите знания за виртуалната и добавената реалност в образованието, но и акцентира върху специфичните предизвикателства и възможности в българския контекст. Авторът интегрира международни и национални изследвания, като подчертава нуждата от адаптация на технологиите към местните педагогически практики и нормативни изисквания. Този подход допринася с нов поглед върху взаимодействието между технологичната инфраструктура и педагогическата компетентност, което е ключово за успешната интеграция на VR/AR в българските училища.

Произход на виртуалната реалност (VR)

Концепцията за VR датира от 60-те години на миналия век. Един от най-ранните примери е „Мечът на Дамокъл“, създаден от Иван Съдърланд през 1968 г. (Kurland, 2017). Самият термин „виртуална реалност“ е популяризиран през 80-те години на миналия век от Джарон Ланиер, компютърен учен и основател на VPL Research, която е една от първите компании, които продават VR продукти (Machover & Tice, 1994).

През 90-те години VR придобива сила в различни сектори, включително игри, тренировъчни симулации и военни приложения. Въпреки това, поради високите разходи и техническите ограничения, тя не постигна широко приемане сред потребителите. Така до 2010 г., когато напредъкът в технологиите, като подобрена графика, проследяване на движението и достъпни слушалки, я прави по-достъпна за широката общественост (Dailey-Hebert et al., 2021).

Произход на добавена реалност (AR)

Корените на AR могат да бъдат проследени от 60-те години на миналия век, с работата на Иван Съдърланд. Терминът „добавена реалност“ обаче е въведен в началото на 90-те години на XX век от Том Кодел, изследовател в Boeing, който го използва, за да опише цифрова дисплейна система, която помага на работниците да сглобят сложни компоненти на самолети (Kolev & Dimov, 2014).

AR технологията се развива с напредъка на мобилните устройства и компютърното зрение. Въвеждането на смартфони, оборудвани с камери и сензори, значително допринася за развитието на AR приложения. Забележителни примери включват Pokémon GO, който въведе AR в мейнстрийма, като позволи на потребителите да взаимодействат с виртуални същества в реална среда.

На база направения литературен преглед на виртуална и добавена реалност, могат да се очертаят следните предимства: настоящият анализ разглежда възможностите и предизвикателствата при интеграцията на тези технологии в образователните системи, подкрепен със статистически данни и изследвания от български и чуждестранни автори.

Предимства на добавена и виртуална реалност

- **Подобрена ангажираност и мотивация:** VR/AR технологиите могат да създадат потапящи учебни изживявания, които привличат вниманието на учениците и повишават мотивацията им да учат. Чрез симулиране на реални сценарии или предоставяне на интерактивни наслаждания върху реалната среда, тези технологии правят обучението по-динамично и ангажиране (Желева, 2024; Gaikwad & Mulay, 2024).
- **Подобрени резултати от обучението:** проучванията показват, че VR/AR могат да подобрят разбирането на учениците за сложни понятия, особено в предмети като наука, технологии, инженерство и математика (STEM). Тези технологии улесняват опитното обучение, позволявайки на учениците да изследват и експериментират в безопасна, контролирана среда (Balushi et al., 2024; Bhatnagar, 2024).
- **Развитие на нови компетентности:** използването на VR/AR в образованието може да помогне на учениците да развият важни умения като креативност, работа в екип и решаване на проблеми. Те са от решаващо значение за личностното и професионалното израстване в съвременния свят (Желева, 2024).
- **Тези технологии предлагат потапяща среда,** която може значително да повиши мотивацията, интереса и задържането на знанията на учениците (Pasichnyk, 2024). Успешното прилагане на VR/AR в училищата обаче изисква внимателно планиране, включително справяне с предизвикателства като разходи, достъпност и необходимостта от обучение на учители.

Следващите раздели разглеждат потенциалните възможности, предизвикателства и стратегии за интегриране на VR/AR в българските образователни условия. Разширената реалност (AR) и виртуалната реалност (VR) са две различни, но взаимосвързани технологии, развили се през годините,

черпейки от различни области, включително компютърни науки, психология и дизайн.

Взаимовръзка между VR и AR, и нормативна база

Както VR, така и AR споделят обща цел за подобряване на потребителското изживяване, като ги потапят в дигитално съдържание. Докато VR създава напълно потапяща среда, изключваща потребителите от реалния свят, AR подобрява възприятието на потребителя за заобикалящата го среда чрез наслагване на информацията.

Сближаването на тези технологии доведе до иновативни приложения в различни области, включително образование, здравеопазване, развлечения и обучение. Потенциалът на VR и AR да трансформират начина, по който взаимодействаме с информацията помежду си остава огромен, проправяйки пътя за нови преживявания и възможности.

В този смисъл се поражда необходимостта от законоустановена рамка, която да регулира целия процес и в същото време да бъде сигурен за ползвателите. Съществуващата нормативна база по отношение дигитализацията в областта на образованието, и в частност на VR/AR в страната и Европейския съюз, включва позоваване на закони, разпоредби и други документи, отнасящи се до дигиталните технологии, образованието и защита на данните. На национално равнище те са:

- Закон за предучилищното и училищното образование (ЗПУО) – установява рамката за българската образователна система, насърчавайки иновативните методи на преподаване и интегрирането на новите технологии в образованието.
- Закон за защита на личните данни (ЗЗЛД) – урежда обработването на лични данни, което е от решаващо значение при внедряването на VR и AR технологии, които могат да събират потребителски данни.
- Закон за електронните съобщения (ЗЕС) – регулира предоставянето на електронни комуникационни услуги, които могат да бъдат от значение за VR и AR приложения, разчитайки на интернет свързаност.
- Цифрова трансформация на България за периода 2020 – 2030 г. – очертава подхода на България към интегрирането на цифровите технологии в различни сектори, включително образованието (МОН).
- Докато на европейско ниво обхващат:
- Регламенти (ЕС) 2016/679 (ОРЗД) – ключов законодателен акт в рамките на ЕС за защита на личните данни, който влияе върху начина, по който VR и AR технологиите обработват личните данни.

- Директива за авторското право (ЕС) 2019/790 – решава проблемите с авторското право в цифровата среда, което е от значение за създаването на съдържание във VR/AR.
- План за действие в областта на дигиталното образование (Digital Education Action Plan 2021 – 2027, European Commission) – очертава ангажимента на ЕС за подобряване на образованието чрез дигитални технологии, включително VR/AR.

Всички те гарантират защита на данните, създаването на безопасна и ефективна среда, в която учители и ученици съумяват да извлекат ползи в най-висока степен.

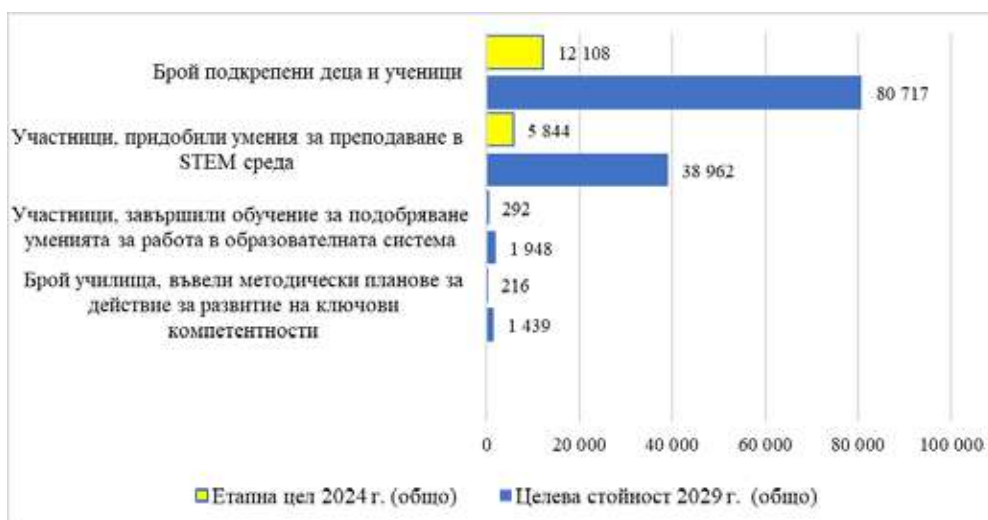
В България през последните години са разработени редица програми и нормативни документи, подкрепящи дигитализацията в средните училища. Те целят модернизация на образователната система чрез въвеждане на нови технологии и насърчаване на дигитална грамотност. Някои от тях са:

- Национална програма „Иновации в действие“ с обхват средни училища, прилагащи иновативни подходи чрез дигитални технологии (МОН, 2025d).
- Национална програма „Информационни и комуникационни технологии в образованието“ (ИКТ) с дейности по обновяване на ИКТ инфраструктурата в училищата; осигуряване на дигитални устройства (таблети, лаптопи, интерактивни дисплеи) и обучение на учители за работа с новите технологии (МОН, 2025b).
- НПВУ – мярка „Образование и умения“, включващи инвестиции за техническо оборудване и обзавеждане на STEM пространства в училищното образование (Процедура BG-RRP-1.015 „Училищна STEM среда“), изграждане на национален и регионални STEM центрове (Процедура BG-RRP-1.023 „Създаване на национален и регионални STEM центрове“) и изграждане на благоприятна, иновативна и мотивираща среда за учене и самоподготовка (Процедура BG-RRP-1.007 „Модернизация на образователна среда“) (МОН, 2025e).
- Програма „Образование“ 2021 – 2027 г. – обхваща дейности по дигитализация на учебния процес, разработване на дигитални учебни ресурси и интегриране на VR/AR. С фокус върху интегрирането им в предучилищното и училищно образование са подкрепени със следните дейности: създаване на учебни ресурси с VR/AR: разработване на интерактивни дигитални ресурси, които да обогатяват традиционните учебни материали; осигуряване на VR/AR оборудване: училищата получават съвременно оборудване – VR очила, AR устройства, софтуерни решения за симулации и интерактивно обучение; обучение на учители: провеждане на специализирани обучения за педагогическите кадри с

цел придобиване на умения за работа с VR/AR технологии; пилотни проекти: тестване на използването на VR/AR в ключови предмети като наука, технологии, инженерство и математика (STEM), както и в хуманитарни дисциплини за визуализиране на исторически събития или културни теми (МОН, 2025f).

Сред очакваните резултати се открояват: повишаване интереса на учениците към учебния процес; развитие на практическите умения чрез симулации и по-добра подготовка за реалния свят чрез използване на нови технологии.

В съответствие с европейския Digital Education Action Plan 2021 – 2027 (European Commission, 2026a), Програма „Образование“ 2021 – 2027“ насърчава използването на иновативни технологии в образователните системи на ЕС. България се стреми да постигне равнище на интеграция на VR/AR технологии, сходно с това на страни от ЕС, където виртуалното обучение е част от училищната програма. За това в каква степен страната ни се справя с целите, заложиени по оперативната програма, е съставена фигура 1. Тя показва индикатори, базирани на вътрешната оценка по Програма „Образование“ от март 2025 г. за напредъка на страната ни по показател „Подобряване на качеството на общото образование чрез ефективно прилагане на компетентностен модел“ (МОН, 2025a).

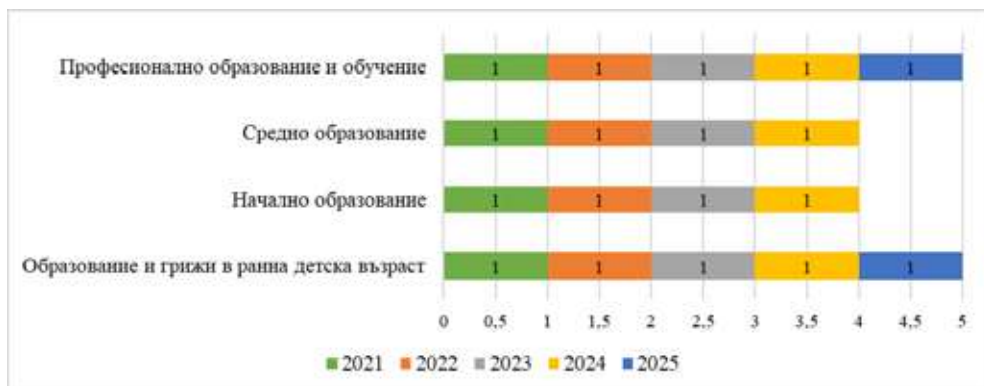


Източник: МОН (2025a).

Фигура 1: Напредък на България по ОП „Образование“ 2021 – 2027 г. за подобряване качеството на общото образование чрез компетентностен подход (към март 2025 г.)

Най-силно впечатление на фигура 1 правят данните по първия индикатор „брой подкрепени деца и ученици“ – 12 108 е броят им от началото на програмата до извършената вътрешна оценка. При прогноза, ако се движим със същия темп на растеж, достигането на стойности, надвишаващи ги шест пъти и половина – в размер 80 717 до 2029 г. може да се каже, че е извън границите на реалистичните прогнози. Той е пряко свързан с целите на European Digital Education Action Plan (2021 – 2027), който поставя акцент върху създаване на приобщаваща и технологично подкрепена образователна среда. Тенденцията показва, че България се стреми към масово включване на ученици в дигитално и STEM обучение, което резонира с принципите на Digital Compass 2030 на ЕС. По отношение достигане на заложената цел до 2029 г. – 38 962 по втория индикатор „участници, придобили умения за преподаване в STEM среда“, насочен към повишаване дигиталната педагогическа компетентност, съотнесена към сегашния ѝ размер – 5 844, е меко казано оптимистична. Сходна е ситуацията при разглеждане на останалите два – очакван ръст с близо шест пъти и половина, както за „участници, завършили обучение за подобряване уменията за работа в дигитална среда“ (от 292 за 2024 г. до заложените 1948 за 2027 г.), така и спрямо „брой училища, въвели методически планове за действие за развитие на ключови компетентности“ (от 216 за 2024 г. до 1439 за 2027 г.). Изводът от интерпретацията на данните показва, че темпа на нарастване е бавен, но ясен спрямо целевите стойности за 2029 г. – 15% е дела на изпълнение до момента на всеки един от четирите индикатора (фигура 1).

Във връзка с все по-широкото използване на иновативни, интерактивни и приобщаващи практики за преподаване и учене, от 2021 г. насам Европейската комисия провежда ежегодно конкурс под различен надслов, съобразен с приоритетите ѝ. За Европейска награда за иновативно преподаване (European Commission, 2025d) може да кандидатства всяка една държава, която е част от програмата „Еразъм+“ и е подала документи. На фигура 2 са представени данни на България за периода 2021 – 2025 г. в четирите категории: 1) образование и грижи в ранна детска възраст; 2) начално образование; 3) средно образование и 4) професионално образование и обучение. За 2024 г. Европейската награда за иновативно преподаване отличава преподаватели и училища, чиито проекти успешно допринасят за подобряване на благосъстоянието в училище, от гледна точка на цялостния училищен подход и за 2023 г. „Образование и иновации“, където специално внимание заемат роботиката, кодирането и програмирането, изкуственият интелект, виртуалната реалност и предприемачеството.



Източник: European Commission. (2025d).

Фигура 2: Участие на България в Европейска награда за иновативно преподаване в периода 2021 – 2025 г.

Положителна тенденция за страната ни от началото на инициативата е не само активното участие, но и спечелените награди във всяка категория за четири поредни години. Изключение прави 2025 г., където имаме отличия в категории „образование и грижи в ранна детска възраст“ и „професионално образование и обучение“. В допълнение, удостоените с призове държави за 2021 г. наброяват 31; за 2022 г. – 29; за 2023 г. – 27, а през 2024 г. – те възлизат на 32. С фокус интегрирането на VR/AR в българските училища, интерес представлява изданието през 2023 г. „Образование и иновации“, където специално внимание заемат роботиката, кодирането и програмирането, изкуственият интелект, виртуалната реалност (VR) и предприемачеството. Отличената ПМГ Акад. „Д-р Асен Златаров“ – Ботевград в Европейската година на уменията – категория „средно образование“, печели с проект „Чуждите езици и STEM – ключът към успеха“ (European Commission, 2023). Сред открояващите дейности в проекта, взели участие учители по информационни технологии, математика, природни науки и чужди езици, и около 300 ученика, се нареждат: разработени и проведени онлайн открити уроци, състезания на национално и местно ниво, проведени обучения за използване на дигитални ресурси и астрономия, представяне от страна на учениците на разработени медийни продукти с помощта на дигитални инструменти като Canva, Prezi и Publisher (European Commission, 2023).

Успешно приложение на VR/AR в българските училища и сравнение със страните от ЕС

В някои училища в страната (таблица 1) вече са създадени виртуални лаборатории и пространства за обучение, като тези в специализирани гимназии в областите на природните науки и техниката. Някои примери са показани в таблица 1.

Таблица 1: Училища в България с иновация в областта на VR/AR

№ на ред	Наименование на училището	Иновация в областта на VR/AR
1	Математическа гимназия „Д-р Петър Берон“ – Варна	Разполага със STEM център, включващ виртуални лаборатории по физика и химия.
2	Природо-математическа гимназия „Акад. Никола Обрешков“ – Бургас	Участва в проекта AI LAB Burgas за създаване на лаборатории по изкуствен интелект и виртуална реалност.
3	Софийска математическа гимназия „Паисий Хилендарски“ – София	Оборудвана с модерни лаборатории за виртуални симулации предвидени за обучение по природни науки.
4	Природо-математическа гимназия „Васил Друмев“ – Велико Търново	Разполага с виртуални лаборатории по биология и химия, подпомагащи интерактивното обучение.
5	Математическа гимназия „Баба Тонка“ – Русе	Внедрила е виртуални лаборатории по физика, предоставящи възможности за симулации на експерименти.
6	Природо-математическа гимназия „Св. Климент Охридски“ – Силистра	Създадени са виртуални учебни пространства за обучение по природни науки.
7	Технологично училище „Електронни системи“ към Технически университет – София	Разполага с лаборатории по виртуална реалност, използвани в обучението по информационни технологии.
8	Професионална гимназия по компютърно програмиране и иновации – Бургас	Част от инициативата за въвеждане на AI и VR лаборатории в училищата в Бургас.
9	Природо-математическа гимназия „Гео Милев“ – Стара Загора	Има виртуални лаборатории, подпомагащи обучението по химия и биология.
10	Математическа гимназия „Атанас Радев“ – Ямбол	Внедрила е виртуални лаборатории за обучение по природни науки и математика.

Източник: Авторско проучване

Тези училища са пример за успешно интегриране на виртуални лаборатории и обучителни пространства, които подпомагат модернизирването на образователния процес в страната.

Въпреки че България отбелязва напредък в посока дигитализация на образованието, делът на учениците с основни или по-високи цифрови умения остава под средния за ЕС – 35,5% при среден за ЕС – 55,6% (European Commission, 2024a). Според Европейската комисия „делът на осмокласниците с ниски постижения в компютърната и информационна грамотност трябва да бъде не по-малък от 15% до 2030 г.“ (European Commission, 2024b). Някои основни данни от Мониторинг на образованието и обучението в България за 2024 г. показват, че средния дял на учениците с ниски постижения у нас надхвърля 40%, докато в ЕС е около 22%, което ни поставя на едно от последните места. Друг важен момент е средният процент на преждевременно напусналите ученици в ЕС – около 10%, докато при нас той е близо 12%. Това показва необходимост от допълнителни усилия за задържане на учениците в образователната система. От друга гледна точка, страната ни се представя добре в дигитализацията на публични услуги и предприятията – оценка 91,9 – с 6,5 над средната стойност за ЕС – 85,4 (European Commission, 2024a).

Анализ и сравнение на България с ЕС (2024 – 2025)

Най-видимата реформа в посока дигитализация на образованието, се установява при изграждането на STEM центрове и високо технологични оборудвани класни стаи за над 2200 училища. Очакван ефект – ускорено внедряване на VR/AR, роботика, 3D моделиране и облачни среди за обучение, особено в природоматематически профили (МОН, 2025с).

Изоставане спрямо ЕС: Въпреки инвестициите, показателите за дигитални умения (младежи и възрастни) остават под средните нива на ЕС: общи дигитални умения (16–74 г.): за 2023 г. в България 35,5% имат основни или по-високи дигитални умения при средно за ЕС 56% (European Union, 2025b). Показателят младежки дигитални умения (16-19 г.) за 2023 г. също е отбелязан като слабост на страната ни – 52,1% срещу 66,4% – ЕС (European Commission, 2024с).

Свързаност и политики 2025: Докладът Bulgaria 2025 Digital Decade Country Report подчертава силна инфраструктура, но трайни дефицити в дигиталните умения и необходимост от целеви инвестиции в обучение на учители и учебни програми (European Commission, 2025с). Това би довело до риск от наличие на техника без необходимите познания, ако обучението на учители и промените в учебните програми не настигнат оборудването. Двата документа Bulgaria 2025 Digital Decade Country Report (European

Commission, 2025c) и Bulgaria Education and Training Monitor 2024 (European Commission, 2024c) подчертават точно тази празнина.

Свързаност на образованието: България има добре развита инфраструктура и национална цел за гигабитова свързаност до 2030 г. (European Commission, 2026b), но като отрицателен аспект се нареждат училищно-специфични проценти (например ≥ 100 Mbps във всички училища), които не се отчитат централизирано (European Commission, 2019).

Какво означава това за въвеждането на нови технологии (вкл. VR/AR)? От една страна готовност на средата: STEM осигурява физическата и дигиталната инфраструктура за VR/AR, но ефектът зависи от педагогическо въвеждане и достъп до качествени ресурси. И не на последно място – човешки капитал: слабите нива на дигитални умения (вкл. при ученици) спрямо ЕС показват нужда от по-масабно и последователно обучение на учителите, и оценяване на дигиталните компетентности.

В заключение, статията подчертава необходимостта от целенасочени реформи и инвестиции в българското училищно образование с цел подобряване постиженията на учениците и преодоляване на съществуващите неравенства в сравнение със страните членки на ЕС. Като положителна тенденция са открити платформата „Дигитална раница“, обучението на 3897 учители за дигитални умения, медийна грамотност и създаване на дигитално съдържание с акцент върху VR и изкуствения интелект (European Commission, 2025). Една от препоръките е да се следи за реалното въздействие на новите мерки и да се увеличи достъпът до обучение и инфраструктура до по-широки обществени групи. Във връзка с изграждането на STEM центрове в цялата страна, през месец май 2025 г., стартира обучението на 14 000 учители по проект „Подобряване на качеството на общото образование чрез ефективно прилагане на компетентностен модел“, организиран от Националния STEM център съвместно с три висши учебни заведения с цел повишаване ефективността и качеството на обучение чрез подготовка на педагогическите специалисти (European Commission, 2025a).

Възможности и предизвикателства за интеграция на VR/AR в българското средно образование

С развитието на тези технологии, текущите законодателни актуализации и образователни стратегии ще бъдат от съществено значение за увеличаване на потенциалните им ползи, като същевременно се справят със свързаните с тях предизвикателства. Във връзка с поставените цели на изследването и очертаването на стратегия за успешна интеграция на VR/AR, са разгледани възможности и предизвикателства пред въвеждането на двете технологии.

Успешното им внедряване изисква разглеждане на няколко ключови фактора, включително обучение на учители, наличност на ресурси и интегриране на учебните програми.

Възможности за интеграция на VR/AR в българското средно образование

- **Подобрени учебни преживявания:** VR/AR технологиите могат да трансформират традиционното обучение, като предоставят потапящи преживявания, които правят сложните предмети по-достъпни и ангажиращи. Например приложения като Mozaik 3D и Google Arts & Culture позволяват на студентите да изследват теми по интерактивен начин, което може да доведе до по-добро разбиране и запазване на информацията (Добрев и Гъров, 2023; Папанчева, 2022).
- **STEM образование:** технологиите са особено полезни в STEM образованието, където могат да симулират среди и експерименти, които иначе са трудно достъпни. Това може да помогне на учениците да визуализират и разберат абстрактни понятия, като по този начин подобряват академичните си постижения (Terzieva et al., 2024; Balushi et al., 2024).
- **Мотивация и ангажиране:** използването на VR/AR може да увеличи мотивацията и интереса на учениците към ученето, като направи образователния процес по-ангажиращ и интерактивен. Това е особено важно за поддържане на вниманието и участието на учениците в класната стая (Желева, 2024; Папанчева, 2022).

Предизвикателства при внедряването на VR/AR

- **Обучение на учители:** значителна бариера пред интегрирането на VR/AR в българското средно образование е липсата на адекватно и навременно обучение на учителите. Много от тях разбират същината и функциите на тези технологии, но не притежават необходимите умения, за да ги прилагат ефективно в класната стая (Желязкова, Николова, 2024; Кирилова, Казакова, 2024).
- **Ограничения на ресурси:** високата цена на оборудване за VR/AR и недостигът на икономически ресурси представляват предизвикателство за широко разпространение. Училищата могат да се борят да си позволят необходимите устройства и софтуер, ограничавайки потенциалния обхват на тези технологии (Balushi et al., 2024).
- **Интеграция на учебната програма:** успешното интегриране на VR/AR в учебната програма изисква внимателно планиране и привеждане в съответствие с образователните цели. Това включва разработване на

подходящо съдържание и гарантиране, че тези технологии допълват, а не заменят традиционните методи на преподаване (Yu et al., 2021).

Потенциални решения и бъдещи насоки

- **Сътрудничество:** преодоляването на предизвикателствата, свързани с интегрирането на VR/AR налага съвместни усилия между образователните специалисти, доставчиците на технологии и регулаторните органи. Работейки заедно могат да разработят стратегии за осигуряване на обучение, намаляване на разходите и създаване на съдържание, което е в съответствие с образователните стандарти (Balushi et al., 2024).
- **Устойчиви технологии:** VR/AR могат да бъдат устойчиви технологии, които насърчават приобщаващото образование. Това може да въздейства към по-справедлива учебна среда и да подготви учениците за бъдещи предизвикателства (Badilla-Quintana et al., 2020).
- **Фокус върху педагогическите и методическите препоръки:** разработването на ясни насоки и препоръки за използване на VR/AR в класната стая може да помогне на педагогическите специалисти ефективно да интегрират тези технологии в своите преподавателски практики (Lytvynova & Soroko, 2023).

Въвеждането на виртуална и добавена реалност в българските училища дава значителни обещания, но е важно да се вземе предвид по-широкият образователен контекст. Ефективността на тези технологии може да варира в зависимост от фактори като учебния предмет, възрастта на учениците и специфичните образователни цели. Освен това, дългосрочното им въздействие върху резултатите от обучението и развитието на учениците остава област за по-нататъшни изследвания.

Заключение

Интегрирането на иновативни образователни технологии през 21-ви век се превърна в необходимост за подобряване на учебния опит и резултати. Образованието претърпява своите промени и в този смисъл е наложително да се разбере многостранната роля, която технологиите играят в оформянето на педагогическите практики.

Освен това средата за въвеждане на иновации в образователните институции е от решаващо значение за успешното им приемане. Пример за това са Kaewsaeng-On et al. (2022), които подчертават, че подкрепящият климат за училищни иновации влияе положително върху приемането и действителното използване на образователните технологии от учителите. Също така отбелязват, че знания, които не се споделят сред педагогическите специа-

листи може значително да възпрепятстват този процес, като по този начин намаляват ефективността на технологичната интеграция в класната стая (Kaewsang-on et al., 2022). Това подчертава важноста на насърчаването на съвместна и отворена среда, в която преподавателите се чувстват овластени да споделят знания и най-добри практики относно използването на технологиите в образованието.

Интерактивните технологии, включително добавена реалност (AR) и виртуална реалност (VR), също революционизират образователното изживяване. Автори като Omonaуајо et al. подчертават потенциала на тези технологии за създаване на завладяваща учебна среда, която подобрява ангажираността на учениците и разбирането на сложни концепции (Omonaуајо et al., 2022). Способността за симулиране на сценарии от реалния свят чрез тези технологии позволява на обучаемите да развият критично мислене и умения за решаване на проблеми в безопасна и контролирана среда. Този иновативен подход към образованието е от съществено значение за подготовката на учениците за предизвикателствата, с които ще се сблъскат в бъдещата си кариера.

Освен това ролята на преподавателите като иноватори е от решаващо значение за насърчаването на приемането на нови технологии в класната стая. Завалевски твърди, че учителите, които притежават иновативно мислене и желание да експериментират с нови педагогически подходи, са от съществено значение за насърчаване на култура на иновации в образователните институции (Zavalevskiy, 2023). Тази перспектива подчертава значението на програмите за професионално развитие, които предоставят на преподавателите уменията и знанията, необходими за ефективно интегриране на технологиите в техните преподавателски практики.

Използвана литература

- Добрев, И., Гъров, К. (2023). Възможности и предизвикателства на добавената реалност в образованието. *Образование и Технологии*, 14(1), с. 200-203. (Dobrev, I., & Garov, K., 2023, Opportunities and challenges of augmented and virtual reality in education. *Education and Technologies*, 14(1), pp. 200-203). DOI: <https://doi.org/10.26883/2010.231.5077>
- Желева, П. (2024). Приложение на технологии за виртуална и добавена реалност с изкуствен интелект в проектната дейност в училище. *Образование и Технологии*, 15 (2), с. 389-395. (Zheleva, P., 2024, Application of technologies for virtual and augmented reality with artificial intelligence in project activity at school. *Education and Technologies*, 15 (2), pp. 389-395). DOI: <https://doi.org/10.26883/2010.242.6195>
- Желязкова, М., Николова, М. (2024). Връзката на STE(A)M обучението и дигиталната компетентност на учителите. *Педагогически форум*, 12(1),

с. 22-30. DOI: 10.15547/PF.2024.002. (Zhelyazkova, M. and Nikolova, M., 2024, The relationship correlation between STE(A)M education and teachers' digital competence. Pedagogical Forum, 12(1), pp. 22-30). DOI: 10.15547/PF.2024.002

Иванов, П., Димитров, К. (2020). *Виртуална и добавена реалност в образованието: възможности и предизвикателства*. София: Издателство на БАН. (Ivanov, P., & Dimitrov, K., 2020, Virtual and augmented reality in education: opportunities and challenges. Sofia: Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences).

Кирилова, К., Казакова, М. (2024). Професионалната подготовка на учителите през призмата на дигиталната компетентност за придобиване на професионална квалификация „Учител“. *Образование и Технологии*, 15 (1), с. 111-115. (Kirilova, K., & Kazakova, M., 2024, The professional training of teachers through the prism of digital competence for acquiring professional qualification “Teacher”. Education and Technologies, 15 (1), pp. 111-115). DOI: <https://doi.org/10.26883/2010.241.5916>

Министерство на образованието и науката. (2025a). Изпълнителна агенция „Програма за образование“, Вътрешна оценка (assessment) на напредъка на подкрепата на Програма „Образование“ 2021 – 2027 г. за целите на междинния преглед на програмата. (Ministry of Education and Science, 2025a, Education Programme Executive Agency, Internal assessment of the progress of the support to the Education Programme 2021 – 2027 for the purposes of the mid-term review of the programme). <https://sf.mon.bg/?go=page&pageId=572>

Министерство на образованието и науката. (2025b). Национална програма ИКТ в системата на предучилищното и училищното образование. (Ministry of Education and Science, 2025b, National Program ICT in the System of Preschool and School Education). <https://www.mon.bg/dokumentatsiya/programi-i-proekti/naczionalni-programi-2025/5-np-ikt-v-sistemata-na-preduchilisthnoto-i-uchilisthnoto-obrazovanie/>

Министерство на образованието и науката. (2025c). Инвестиционен проект 1 „STEM центрове и иновации в образованието. (Ministry of Education and Science, n.d., Investment Project 1 “STEM Centres and Innovation in Education”). <https://sf.mon.bg/?go=page&lang=en&pageId=549>

Министерство на образованието и науката. (2025d). Национална програма „Иновации в действие“. (Ministry of Education and Science, n.d.b, National Program “Innovations in Action”). <https://www.mon.bg/dokumentatsiya/programi-i-proekti/naczionalni-programi-2025/9-np-inovaczii-v-dejstvie/>

- Министерство на образованието и науката. (2025e). НПВУ – мярка Образование и умения. (Ministry of Education and Science, n.d.c, NLP – measure Education and Skills). Retrieved from <https://sf.mon.bg/?go=page&pageId=539>
- Министерство на образованието и науката. (2025f). Програма „Образование“ 2021 – 2027. (Ministry of Education and Science, n.d.d, Education Programme 2021 – 2027). <https://sf.mon.bg/?go=page&pageId=364>
- Папанчева, Р. (2022). Интегриране на ресурси с виртуална и добавена реалност в образователната среда. *Образование и Технологии*, 13 (1), с. 149-152. (Papancheva, R., 2022, Integration of VR and AR resources at school. *Education and Technologies*, 13 (1), pp. 149-152). DOI: <https://doi.org/10.26883/2010.221.4185>
- Райчева, Н., Кирова, М. (2024). Дигиталната компетентност и обучението по природни науки в българското средно училище: анализ на нормативни документи. *Педагогика*, 96 (3s), с. 54-71. (Raicheva, N., & Kirova, M., 2024, Digital competence and science education in Bulgarian secondary school: curriculum analysis. *Pedagogy*, 96 (3s), pp. 54-71). DOI: <https://doi.org/10.53656/ped2024-3s.03>
- Шопова, В., Димитров, И. (2021). Мястото на добавената реалност в учебния процес. *Образование и Технологии*, 12(1), с. 244-248. (Shopova, V., and Dimitrov, I., 2021, The place of augmented reality in the learning process. *Education and Technology*, 12(1), pp. 244-248). DOI: <http://doi.org/10.26883/2010.211.3261>
- Al-Gindy, A., Felix, C., Ahmed, A., Matoug, A., & Alkhidir, M. (2020). Virtual reality: Development of an integrated learning environment for education. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(3), pp. 171-175. DOI: [10.18178/ijiet.2020.10.3.1358](https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.3.1358)
- Amarov, B., & Netoff, N. (2023). Usage of Electronic Education Services in Bulgaria. *International Journal of Management Science and Business Administration*, 9(2), pp. 30-36. <https://doi.org/10.18775/ijms-ba.1849-5664-5419.2014.92.1003>
- Badilla-Quintana, M. G., Sepulveda-Valenzuela, E., & Salazar Arias, M. (2020). Augmented Reality as a Sustainable Technology to Improve Academic Achievement in Students with and without Special Educational Needs. *Sustainability*, 12(19), 8116. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12198116>
- Balushi, J. S. G. A., Jabri, M. I. A. A., Palarimath, S., Pyingkodi, M., Thenmozhi, K., & Balakumar, C. (2024). Incorporating Artificial Intelligence Powered Immersive Realities to Improve Learning using Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) Technology. *2024 3rd International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)*, pp. 760-765. DOI: [10.1109/ICAAIC60222.2024.10575046](https://doi.org/10.1109/ICAAIC60222.2024.10575046)

- Bhatnagar, D. A. (2024). Reimagining classroom practices with the lens of virtual reality and augmented reality for quality learning teaching in schools. *International Education and Research Journal (IERJ)*, 10(4). DOI: <https://doi.org/10.21276/IERJ20188818541968>
- Dailey-Hebert, A., Simmons Estes, J., & Choi, D. H. (2021). This History and Evolution of Virtual Reality. In Choi, D., Dailey-Hebert, A. & Estes, J. (Eds.). *Current and Prospective Applications of Virtual Reality in Higher Education* (pp. 1-20). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4960-5.ch001>
- European Commission. (2026a). Digital Education Action Plan: policy background (2021 – 2027). <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/plan>
- European Commission. (2026b). Digital connectivity in Bulgaria. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-connectivity-bulgaria>
- European Commission. (2025a). Teacher training has started under the project “Improving the quality of general education through effective implementation of a competency model”. <https://epale.ec.europa.eu/en/node/388191>
- European Union. (2025b). Digitalisation in Europe – 2025 edition. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2025#digital-skills>
- European Commission. (2025c). Bulgaria 2025 Digital Decade Country Report. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/bulgaria-2025-digital-decade-country-report>
- European Commission. (2025d). European Innovative Teaching Award. https://innovative-teaching-award.ec.europa.eu/index_en
- European Commission. (2024a). Bulgaria Digital Decade 2025 Country Report. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/bulgaria-2024-digital-decade-country-report>
- European Commission. (2024b). Education and Training Monitor 2024. <https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor/en/monitor-toolbox/themes/digital-skills.html>
- European Commission. (2024c). Bulgaria Education and Training Monitor 2024. <https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor/en/country-reports/bulgaria.html>
- European Commission. (2023). European Innovative Teaching Award, Foreign languages and STEM – the key for success 2023. https://innovative-teaching-award.ec.europa.eu/projects/foreign-languages-and-stem-key-success_en
- European Commission. (2019). 2nd Survey of Schools: ICT in Education. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Gaikwad, P., & Mulay, Mrs. N. (2024). Study of Augmented Reality & Virtual Reality Technology in Education System. *Indian Scientific Journal Of Research In Engineering And Management*, 8(9), pp. 1-6. DOI: 10.55041/IJS-REM37623
- Jumani, A. K., Siddique, W. A., Laghari, A. A., Abro, A., & Khan, A. A. (2022). *Virtual Reality and Augmented Reality for Education*. <https://doi.org/10.1201/9781003196686-9>
- Kaewsang-on, R., Al-Takhayneh, S., Jam, F., Chang, B., Pradana, M., & Mahmood, S. (2022). A three wave longitudinal study of school innovation climate and entrepreneurship teachers' acceptance to technology: moderating role of knowledge sharing and knowledge hiding. *Frontiers in Psychology*, 13. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1028219
- Kolev, A., & Dimov, D. (2014). Augmented Reality as a Method for Expanded Presentation of Objects of Digitized Heritage. *Serdica Journal of Computing*, 8(4), pp. 355-362. DOI: 10.55630/sjc.2014.8.355-362
- Kurland, E. (2017). *History of VR*. <https://doi.org/10.4324/9781315280417-1>
- Lytvynova, S. H. and Soroko, N. V. (2023). Interaction in an educational environment with virtual and augmented reality. *Information Technologies and Learning Tools*, 98(6), pp. 13-30. doi:10.33407/itlt.v98i6.5433
- Machover, C., & Tice, S. E. (1994). Virtual reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*.
- Nikolova, N., Zafirova-Malcheva, T., Kirilova, B., & Mihnev, P. (2024). Development of digital competences in the Bulgarian secondary school context—a literature review of good practices. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1434797>
- Ningsih, Y., & Herwanis, D. (2024). The Learners' View About The Use Of Digital Technologies In Learning. *International Journal of Education, Language, Literature, Arts, Culture, and Social Humanities*, 2(3), pp. 33-43. DOI: <https://doi.org/10.59024/ijellacush.v2i3.913>
- Omonayajo, B., Al-Turjman, F., & Çavuş, N. (2022). Interactive and innovative technologies for smart education. *Computer Science and Information Systems*, 19(3), pp. 1549-1564. DOI: 10.2298/CSIS210817027O
- Pasichnyk, L. (2024). Integration of digital technologies into the educational process: challenges and prospects. *Dnipro Academy of Continuing Education*, 2(2), pp. 140-146. DOI: <https://doi.org/10.54891/2786-7013-2024-2-17>
- Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E., & Slavcheva, S. (2024). Trends, challenges, opportunities, and innovations in STEM education. *IFAC-PapersOn-Line*, 58(3), pp. 106-111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.134>
- Yu, Z., Lo, C.-H., & Niu, M. (2021). Developing a Virtual Reality-Aided Learning Space for Secondary Education: The Service Design Approach. *Proceed-*

ings of the Future Technologies Conference (FTC), 3, pp. 416-431. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-89912-7_32

Zavalevskyi, Y. (2023). The essence and specificity of innovative activity of the teacher. *ПСТП*, (1), pp. 59-65. DOI: 10.54929/pmtp-2023-1-04-01

Zhang, J. (2024). A Study of the Impact of Digital Media on Adolescents 'Learning Outcomes and its Contribution to Teachers' Teaching Effectiveness. *Arts, Culture and Language*, 1(1). DOI: <https://doi.org/10.61173/0x8nzt57>

INTEGRATING AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY IN BULGARIAN SCHOOLS

Chief Assist. Prof. Maria Kazakova, PhD

Department "Pedagogy"

Faculty of Applied Informatics and Statistics

University of National and World Economy

e-mail: maria_kazakova@unwe.bg

Abstract

This article analyzes virtual reality (VR) and augmented reality (AR) as innovative technologies that significantly enhance the quality of education in Bulgarian schools. By applying modern information and communication technologies, educational professionals are able to engage students' attention more effectively, leading to a more focused learning process and better knowledge retention. Specific examples of Bulgarian schools with successful VR/AR integration are examined, demonstrating considerable improvements in student motivation, critical thinking, and academic achievement. The article highlights that the use of these technologies not only enriches the educational content, but also serves as an indicator of teachers' professional competence in modern education. In this way, VR/AR are established as key tools for modernizing the educational system and preparing students for the challenges of the 21st century.

Keywords: education, augmented reality, virtual reality, innovative technologies

JEL: A21, I20, I29