

Научная статья | Original paper

Влияние использования различных типов учебных материалов на характеристики учебной деятельности: обзор современных исследований

Н.Я. Агеев¹ ✉, Д.А. Докучаев¹, И.А. Дубовик¹, О.П. Марченко¹

¹ Московский государственный психолого-педагогический университет,

Москва, Российская Федерация

✉ nikitoageev@gmail.com

Резюме

Контекст и актуальность. Вовлеченность учащихся является ключевым фактором успешного усвоения знаний и повышения качества образовательного процесса. С ростом цифровизации образования и внедрением мультимедийных и интерактивных технологий возникает необходимость систематически изучать влияние различных типов учебных материалов на вовлеченность и когнитивную активность обучающихся.

Цель. Определить характер взаимосвязи между вовлеченностью и типами учебных материалов (мультимедийные, интерактивные и традиционные), а также выявить факторы, определяющие эффективность их применения.

Методы и материалы. Проведен аналитический обзор современных отечественных и зарубежных исследований, включающих экспериментальные, кросс-культурные и психофизиологические работы. Рассмотрены различные форматы учебных материалов и методы оценки вовлеченности, включая самоотчеты, анкеты и психофизиологические показатели (ЭЭГ, ЭКГ). **Результаты.** Анализ показал, что мультимедийные материалы способствуют повышению когнитивной и эмоциональной вовлеченности за счет визуальных и аудиальных стимулов, а интерактивные технологии усиливают активное участие студентов, повышая академическую успеваемость. Воплощенные и телесно ориентированные технологии снижают когнитивную нагрузку и способствуют более глубокому усвоению материала. Эффективность учебных материалов зависит от дизайна, содержания, индивидуальных особенностей учащихся и условий применения.

Выводы. Выбор форматов обучения и способов подачи информации требует ориентировки на возраст, уровень подготовки и особенности восприятия обучающихся. Внедрение мультимедийных, интерактивных и воплощенных технологий способно значительно повысить качество обучения и вовлеченность обучающихся, однако требуется дальнейшее исследование для определения наиболее эффективных комбинаций и условий их применения.

Ключевые слова: вовлеченность обучающихся, учебные материалы, мультимедиа, интерактивное обучение, когнитивная нагрузка, воплощенное познание, VR/AR технологии, психофизиологические методы оценки

Для цитирования: Агеев, Н.Я., Докучаев, Д.А., Дубовик, И.А., Марченко, О.П. (2025). Влияние использования различных типов учебных материалов на характеристики учебной деятельности: обзор современных исследований. *Психологическая наука и образование*, 30(6), 105–116. <https://doi.org/10.17759/pse.2025300606>

The impact of using different types of learning materials on the characteristics of learning activity: a review of current research

N.Ya. Ageev¹ ✉, D.A. Dokuchaev¹, I.A. Dubovik¹, O.P. Marchenko¹

¹ Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation

✉ nikitoageev@gmail.com

Abstract

Context and relevance. Student engagement is a key factor in successful knowledge acquisition and in improving the quality of the educational process. With the growth of digitalization in education and the implementation of multimedia and interactive technologies, there is a need to systematically study the influence of different types of learning materials on learners' engagement and cognitive activity. **Objective.** The aim is to determine the nature of the relationship between engagement and the types of learning materials (multimedia, interactive, and traditional), as well as to identify the factors that influence the effectiveness of their use. **Methods and materials.** An analytical review of contemporary domestic and international studies was conducted, including experimental, cross-cultural, and psychophysiological research. Various formats of learning materials and methods for assessing engagement were considered, including self-reports, questionnaires, and psychophysiological indicators (EEG, ECG). **Results.** The analysis showed that multimedia materials contribute to increased cognitive and emotional engagement through visual and auditory stimuli, while interactive technologies strengthen students' active participation and improve academic performance. Embodied and body-oriented technologies reduce cognitive load and promote deeper assimilation of the material. The effectiveness of learning materials depends on their design, content, individual learner characteristics, and the conditions of their use. **Conclusion.** The choice of instructional formats and modes of presenting information should be oriented toward learners' age, level of preparation, and perceptual characteristics. The implementation of multimedia, interactive, and embodied technologies can significantly improve the quality of learning and student engagement; however, further research is needed to determine the most effective combinations and conditions for their use.

Keywords: student engagement, learning materials, multimedia, interactive learning, cognitive load, embodied cognition, VR/AR technologies, psychophysiological assessment methods

For citation: Ageev, N.Ya., Dokuchaev, D.A., Dubovik, I.A., Marchenko, O.P. (2025). The impact of using different types of learning materials on the characteristics of learning activity: a review of current research. *Psychological Science and Education*, 30(6), 105–116. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/pse.2025300606>

Введение

Одной из основных проблем образования является потеря интереса в процессе учебной деятельности. Исследователи отмечают, что вследствие повсеместной цифровизации, в особенности использования социальных сетей, происходит переход от понятийного мышления к клиповому (Большаков и др., 2016; Гиренок, 2018). Подобные изменения в процессе мышления сказываются на познавательных функциях: умении обучающихся видеть причинно-следственную связь; понимать содержание текста; интерпретировать его и соотносить визуальное изображение с вербальным текстом. Соответственно, если меняется сам процесс мышления, то меняются и требования к учебным материалам. В связи с этим представляется перспективным рассмотреть различные типы учебных материалов, а также их взаимосвязь с вовлеченностью обучающихся в образовательный процесс.

Вовлеченность описывается как сложный многомерный конструкт, относящийся к различным аспектам образовательного опыта (посещаемость, выполнение домашних заданий, чувство принадлежности к школе и т.д.) и охватывающий различные временные перспективы отношения к этому опыту (кратковременные аффективные эпизоды, устойчивые диспозиции, представления о последствиях своих решений в контексте образовательного процесса и т.д.) (D'Mello, Dieterle, Duckworth, 2017). Подобное широкое определение представляется недостаточно операционализированным и размытым, что мотивирует исследователей изучать отдельные аспекты данного конструкта (Eccles, Wang, 2012; D'Mello, Dieterle, Duckworth, 2017). Исследователи различают три типа вовлеченности: поведенческую (внешние проявления вовлеченности); эмоциональную (положительные и отрицательные эмоции, возникающие в учебных ситуациях); когнитивную (ориентация на более глубокое понимание материала, предпочтение сложностей и использование стратегий саморегуляции)

(Fredricks et al., 2004). В ряде исследований также выделяется психологическая вовлеченность (чувство принадлежности, отношения с учителями и сверстниками и т.д.), а также отмечается недостаточная изученность когнитивного аспекта вовлеченности (Бондаренко, Ишмуратова, Цыганов, 2020).

Современные цифровые технологии активно внедряются в систему образования и преобразуют ее. Данные исследований говорят о том, что доступность цифровых ресурсов в обучении уже сама по себе повышает вовлеченность в процесс обучения (Abdulganie et al., 2025). Так, интеграция образовательных технологий и искусственного интеллекта (ИИ) привела к возможности создания адаптивных образовательных платформ, эффективность которых в повышении вовлеченности и качества образования (в том числе благодаря персонификации процесса) демонстрируется в исследованиях (OuYang, 2025). Недавнее исследование активного применения средств ИИ студентами показало, что подобная практика приводит к повышению вовлеченности в начале обучения, однако со временем наступает понижение показателей (Bognar, Khine, 2025), что подчеркивает важность исследования динамики процесса.

Основным методом оценки вовлеченности остаются самоотчеты. Среди них наиболее распространена многомерная шкала школьной вовлеченности, оценивающая эмоциональный, когнитивный и поведенческий аспекты (Wang et al., 2019) и валидизированная на российской выборке (Фомина, Моросанова, 2020). Несмотря на способность самоотчетов отражать «невидимые» аспекты вовлеченности, они не позволяют учитывать ее динамический характер (Kassab et al., 2023). Динамика вовлеченности проявляется как в изменении мотивации и интереса в ходе обучения, так и в ситуативных колебаниях, зависящих от типа используемого учебного материала. В научных работах можно встретить различные основания для классификации учебных материалов:

1) По форме представления материала (текстовые, аудиальные, презентационные и видеоматериалы);

2) По типу используемых средств в обучении (мультимедийные, интерактивные и традиционные материалы).

Исследований, посвященных исключительно форме представления учебного материала, немного, поскольку в образовательном процессе обычно сочетаются разные типы материалов. Основное внимание уделяется материалам в зависимости от используемых средств (Muir et al., 2022). Мультимедийные материалы представляют собой электронные приложения — устройства или программы, объединяющие текст, графику, анимацию, аудио- и видеoinформацию (Блинова, 2017). Интерактивные материалы обеспечивают активное участие учащегося, позволяя выбирать действия, взаимодействовать с контентом и получать обратную связь, что делает процесс обучения более динамичным (Куликова и др., 2023). Традиционные материалы включают печатные и текстовые ресурсы — учебники, лекции, методические пособия, рабочие тетради и другие формы, ориентированные на одностороннюю передачу знаний (Шедина, Терёшина, 2022).

Учитывая динамичность показателей вовлеченности, особое значение приобретают методы непрерывного и малозаметного мониторинга уровня вовлеченности и умственной нагрузки в учебной и рабочей среде. Это позволяет разрабатывать более точные и эффективные методы взаимодействия человека с технологиями и оптимизировать проектирование безопасных, мотивирующих и продуктивных учебных сред. Оценка вовлеченности возможна через психофизиологические показатели, включая ЭЭГ и ЭКГ. Основные ЭЭГ-параметры — спектр мощности, картирование сигнала, коэффициенты альфа/тета, бета/тета, альфа/дельта (Ronca, Brambati, 2024; Apicella, Arpaia, 2022; Rai et al., 2025). По данным ЭКГ уровень утомления оценивается по индексам напряжения, перенапряжения регуляторных систем и симпа-

тоадреналового тонуса (Lischke et al., 2021; Speer, Naumovski, McKune, 2024).

Целью данного обзора является определение характера взаимосвязи между вовлеченностью и типами учебных материалов (мультимедийные, интерактивные и традиционные), а также выявление факторов, определяющих эффективность их применения. Достижение этого результата возможно через систематизацию и анализ научных работ, посвященных взаимосвязи вовлеченности с типом учебного материала (мультимедийными, интерактивными и традиционными), а также выявление основных факторов, влияющих на их взаимосвязь. Анализ исследований показывает, что мультимедийные и интерактивные учебные материалы связаны с повышением вовлеченности в учебную деятельность в сравнении с традиционными учебными материалами. Однако данная взаимосвязь проявляет себя по-разному в зависимости от конкретного типа учебного материала.

Вовлеченность при работе с мультимедийными учебными материалами

Применение мультимедиа сегодня рассматривается как неотъемлемый элемент процесса передачи и усвоения знаний в образовательной среде (Sarowardy, Halder, 2019). Под мультимедийными средствами понимается совокупность различных форм представления информации: текстовой (в том числе буквенно-числовой), символической, графической, фотоизображений, аудио- и видеоряда, а также анимации. Их использование в сочетании с цифровыми технологиями направлено на облегчение понимания и улучшение запоминания учебного материала (Guan et al., 2018). Включение статических и динамических визуальных компонентов позволяет усиливать устное объяснение преподавателя, делая коммуникацию более наглядной и понятной (Alemdag, Cagiltay, 2018).

Одной из самых популярных форм мультимедийной подачи материала является

видеолекция. В исследовании Аль-Хуссейни было показано, что студенты, просматривавшие видеолекции, демонстрировали более высокий уровень вовлеченности по сравнению с респондентами, использовавшими текстовые материалы. В частности, студенты, работавшие с видеолекциями, в среднем тратили на выполнение заданий на 30 минут больше и проявляли более активное взаимодействие (AlHussaini, 2024).

Другое исследование показало, что мультимедийные лекции, в которых применялись принципы воплощения (включение видеовставок с преподавателем на экране), сегментации (разделение лекций на короткие фрагменты с возможностью управления темпом) и сигнализирования (выделение ключевого материала на экране), способствовали росту всех форм вовлеченности. В частности, отмечалось увеличение среднего времени просмотра, числа заполненных анкет и количества попыток прохождения тестов (Gopal, Singh, Aggarwal, 2022).

В исследовании Шен и Питчарда (Shen, Pritchard, 2022) изучалось влияние визуальных подсказок на когнитивную вовлеченность в образовательных видеороликах. Авторы выделили четыре режима вовлеченности: пассивную, активную, конструктивную и интерактивную, сгруппировав их в поверхностную и глубокую вовлеченность. Результаты показали, что визуальные и текстовые сигналы усиливают оба уровня вовлеченности, тогда как цветовой контраст не оказывает влияния. Визуальная сложность, напротив, повышала только глубокую когнитивную вовлеченность.

Отдельный интерес представляют исследования, в которых сравниваются различные типы мультимедийных учебных материалов. В исследовании К. Рид (Reed et al., 2021) сравнивались анимации и статические презентации. Результаты показали, что анимации обеспечивают лучшее усвоение материала студентами непрофильных направлений и более высокий уровень вовлеченности у всех участников. Особенно это проявилось у студентов с подготовкой в области нейро-

наук, для которых визуальная наглядность и доступность сделали материалы более привлекательными. В целом анимированные материалы оказались эффективнее статичных как по пониманию, так и по вовлеченности.

Как отмечалось выше, основными методами изучения вовлеченности остаются самоотчеты и анкетирование, однако все больший интерес вызывают психофизиологические подходы. В исследовании итальянских ученых (Ronca et al., 2025) применялся нейрофизиологический метод оценки образовательного контента и его влияния на когнитивные процессы. Испытуемым предъявлялись три типа материалов — образовательное видео, академическое видео и энциклопедический текст, при этом регистрировались ЭЭГ, КГР и ФПГ. Видеоматериалы, особенно с визуальными эффектами, обеспечивали большую вовлеченность и меньшую когнитивную нагрузку по сравнению с текстом, тогда как чтение сопровождалось повышением умственной нагрузки и снижением внимания. Корреляционный анализ подтвердил связь нейрофизиологических показателей с самооценками обучающихся.

Исследователи отмечают, что, несмотря на цифровизацию, использование таких учебных материалов остается ограниченным из-за нехватки технического оснащения. В исследовании Э. Нсабаезу с коллегами (Nsabayezu et al., 2025) изучалось влияние метода перевернутого класса с мультимедийной поддержкой (MSFCA) на вовлеченность учащихся при изучении органической химии в средней школе в Руанде. Результаты показали, что MSFCA повышает вовлеченность и мотивацию, однако сельские учащиеся продемонстрировали более низкие показатели, что связано с ограниченным доступом к интернету и недостатком компьютеров. Этот результат подчеркивает, что нехватка инфраструктуры в сельских школах существенно снижает возможности эффективного вовлечения обучающихся.

Проведенный анализ исследований показывает, что мультимедийные учебные материалы оказывают значимое влияние на

уровень вовлеченности обучающихся, создавая условия для более активного восприятия и усвоения информации. По сравнению с традиционными текстовыми материалами, мультимедийные ресурсы демонстрируют более высокую эффективность как в стимулировании интереса студентов, так и в повышении качества понимания учебного содержания. Особое место занимают анимированные мультимедийные материалы, которые превосходят свои статические аналоги как по показателям когнитивного усвоения, так и по уровню эмоциональной и поведенческой вовлеченности.

Вовлеченность при работе с интерактивными учебными материалами

Интерактивные материалы — это образовательные ресурсы, которые предполагают активное участие учащегося в процессе освоения знаний, обеспечивая возможность выбора, взаимодействия и обратной связи (Куликова и др., 2023). Существует множество исследований, связанных с изучением интерактивных материалов и их влияния на вовлеченность, однако актуальность данной тематики становится только выше. Это связано с тем, что разнообразие интерактивных методов растет с развитием технологий, например: за последние годы для обучения начали активно использовать VR/AR-среды и искусственный интеллект. Интерактивные материалы могут реализовываться в различных форматах, включая квесты, ролевые игры, кейс-метод, геймификацию контента, иммерсивные технологии и другие подходы (Yakovleva, Yakovlev, 2014).

Большинство научных исследований подтверждает, что такой формат обучения способствует повышению вовлеченности учащихся, эффективности и результативности учебного процесса (например, Balalle, 2024). Однако отдельные методики могут иметь различную эффективность в зависимости от материала и психологических особенностей обучающихся, воспринимающих данный материал (Кос, Kanadli, 2025).

В одном из исследований две группы студентов-медиков поочередно обучались в симуляторе на компьютере и симуляции в виртуальной реальности (Walls et al., 2024). Вовлеченность в данном исследовании оценивалась по физиологическим параметрам: сердечный ритм и движения глаз. Исследователи отметили значительно более высокие показатели вовлеченности студентов в симуляцию с использованием виртуальной реальности, вне зависимости от содержания самой симуляции.

В работе (Natalizio et al., 2024) предложен новый подход к мониторингу вовлеченности через интерфейсы «мозг–компьютер». Модели внутрисубъектной классификации с точностью около 90% различали состояния вовлеченности и покоя. Уровень вовлеченности был выше при просмотре рекламного ролика по сравнению с горизонтальным видео и при игре в «Тетрис» на средней и высокой скорости. Отмечена корреляция между субъективными и ЭЭГ-показателями: при высокой вовлеченности возросла мощность тета-ритма и снижалась активность в альфа-диапазоне. Исследование подтверждает надежность ЭЭГ для детекции вовлеченности в реальном времени и зависимость ее уровня от характеристик задачи и типа стимулов.

В исследовании (Haerawan, Cale, Barroso, 2024) сравнивались традиционные видеолекции и видеолекции с интерактивными элементами. У студентов с доступом к интерактивным функциям вовлеченность и итоговые оценки были выше. Наиболее эффективными элементами оказались викторины, интерактивные диаграммы, модели и сценарии с вариантами развития. Авторы отмечают прямую связь между использованием интерактивных элементов и академической успешностью. Похожие результаты получены в исследовании (Xu et al., 2023): интерактивные элементы существенно повышали вовлеченность и успеваемость студентов. Работа с интерактивной доской, участие в обсуждениях и совместное конспектирование почти вдвое увеличивали усвоение материала по сравнению с традиционной лекцией.

Проблему вовлеченности в интерактивном образовательном подходе пытаются решать также за счет использования роботов-ассистентов. Если изначально дети испытывают позитивные эмоции при использовании роботизированных игрушек в обучении, то в дальнейшем интерес затухает, что является проблемой, которая решается за счет использования нескольких роботов-агентов одновременно (Oertel et al., 2020).

Для повышения эффективности обучения в том числе можно включать в работу с учебным материалом движения обучающегося. Этот подход опирается на теорию воплощенного познания, согласно которой когнитивные процессы тесно связаны с сенсорным опытом человека (Barsalou, 2008). Исследования показывают положительный эффект использования двигательного опыта при изучении иностранных языков, математики и других дисциплин, особенно когда жесты связаны с изучаемыми понятиями, повторяются учащимися и используются в течение длительного времени (Macedonia, 2019). Снижение когнитивной нагрузки может быть достигнуто за счет расширения границ «я» и делегирования части операций цифровым системам, что уменьшает нагрузку и вовлекает телесный опыт обучающегося. Несмотря на популярность теории воплощенного познания, сравнительные исследования воплощенного и традиционного обучения с применением цифровых технологий немногочисленны. В большинстве работ акцент делается на описании технологий без анализа их эффективности по сравнению с традиционным обучением. Систематический анализ показал отсутствие статистически значимых различий между подходами (Ale et al., 2022), что может быть связано с выбранными метриками и краткосрочным характером экспериментов.

Было показано, что опора когнитивных процессов на двигательный опыт может отличаться в разные возрастные периоды, что необходимо учитывать при разработке обучающих цифровых материалов для детей и подростков разного возраста. Так, в ис-

следовании, где для обучения иностранным словам применялись изображения и жесты (с обязательным повторением жестов учениками), было показано, что дети 11–12 лет хорошо усваивали слова и при использовании визуальных стимулов и жестов, тогда как у группы 13–14 лет наибольший эффект дало использование жестов по сравнению с визуальными стимулами, что согласуется с результатами, полученными у взрослых (Mathias et al., 2022).

Проведенный анализ исследований показывает, что интерактивные методы обучения положительно влияют на вовлеченность и академическую успеваемость. Большинство исследований отмечает, что использование VR/AR, геймификации и совместных инструментов усиливает внимание и интерес студентов, хотя эффективность зависит от формата подачи и особенностей обучающихся. В целом эксперименты демонстрируют рост вовлеченности при применении интерактивных элементов, что делает их перспективным направлением развития образовательных практик. Интеграция цифровых технологий также расширяет возможности адаптации учебных материалов под индивидуальные потребности студентов, подчеркивая необходимость дальнейших исследований оптимальных форм и условий применения интерактивных подходов.

Обсуждение результатов

Анализ представленных в этом обзоре исследований ясно указывает на существенное влияние формата учебных материалов на уровень вовлеченности студентов. Большинство авторов работ по данной проблематике сходятся во мнении, что использование мультимедийных, интерактивных и воплощенных технологий положительно сказывается на когнитивной, эмоциональной и поведенческой активности учащихся. В частности, такие форматы, как анимации и видеолекции с визуальными элементами, способствуют лучшему пониманию учебного материала и увеличивают время взаимодействия с ним. Интерактивные методики, включая виртуальную

и дополненную реальность, кейс-обучение и геймификацию, способствуют росту учебной мотивации и академической успешности, что подтверждается как самооценками студентов, так и данными психофизиологических исследований. Одна из ключевых тенденций, выявленных в анализе — это значимость индивидуальных различий и контекста обучения. Так, студенты без профильной подготовки демонстрируют большую пользу от мультимедийных анимаций, тогда как учащиеся с соответствующим опытом лучше усваивают материал при комбинировании визуальных и интерактивных компонентов. Возраст также играет немаловажную роль: для обучающихся 11–12 и 13–14 лет физическое взаимодействие с учебным материалом оказывает различное влияние, что подчеркивает необходимость возрастной адаптации цифровых образовательных ресурсов. Результаты большого количества исследований свидетельствуют о том, что видеоконтент и интерактивные среды способствуют снижению когнитивной перегрузки и поддержанию концентрации по сравнению с традиционными текстовыми материалами.

Дополнительно было выявлено, что психофизиологические методы, такие как ЭЭГ и ЭКГ, позволяют отслеживать изменения в уровне вовлеченности и когнитивной нагрузке в режиме реального времени. Существует множество исследований, которые изучают вовлеченность в учебный процесс с помощью аппаратных методов (ЭЭГ, ЭКГ и др.). Объективные критерии вовлеченности в учебный процесс на основе ЭЭГ строятся на анализе мозговых ритмов, спектральных характеристик ЭЭГ и топографии активности. Они позволяют оценить степень внимания, когнитивной нагрузки и активации, что отражает вовлеченность учащегося. ЭЭГ-маркеры позволяют объективно оценивать внимание и вовлеченность, особенно в реальном времени (например, в адаптивном обучении). Также используется анализ функциональной связи между зонами мозга. Так, высокая когерентность между лобными и теменными участками при выполнении за-

дач указывает на координированную работу мозга, характерную для вовлеченности. Другая сторона учебного процесса — утомление (его уровень и динамика) — измеряется на основе показателей ЭКГ, таких как индексы напряжения и перенапряжения регуляторных систем, индекс симпатоадреналового тонуса. Изменения параметров ВСР при утомлении позволяют объективно оценивать функциональное состояние организма и вегетативный гомеостаз. Снижение показателей, отражающих парасимпатическую активность, может служить ранним маркером развития утомления. В связи с этим мониторинг ВСР может быть полезным инструментом в профилактике перенапряжения, перегрузки.

Заключение

Проведенный обзор исследований по выделенной проблематике показывает, что использование различных типов учебных материалов (мультимедийных, интерактивных и традиционных) оказывает значительное влияние на вовлеченность учащихся и эффективность усвоения знаний. Несмотря на отдельные исследования, где статистически значимых различий между интерактивными и традиционными методами обучения не выявлено, общая тенденция показывает рост вовлеченности и академической успешности при использовании современных цифровых технологий, включая VR/AR, анимированные материалы и геймифицированные подходы. Таким образом, интеграция мультимедийных и интерактивных элементов в образовательный процесс, а также использование технологий, основанных на ИИ, открывает возможности для персонализации обучения, повышения вовлеченности и создания более эффективной образовательной среды. Результаты анализа подчеркивают необходимость дальнейших исследований для определения оптимальных форм, условий и сочетаний различных типов учебных материалов в зависимости от возрастных и когнитивных особенностей обучающихся.

Материалы исследований по изучаемой теме показывают, что объективные методы

оценки вовлеченности в учебную деятельность развиваются в нескольких направлениях. К биометрическим и физиологическим относятся мониторинг сердечного ритма, электроэнцефалография, кожно-гальваническая реакция и отслеживание зрачковой активности, которые отражают уровень внимания и эмоционального состояния. Поведенческие методы включают отслеживание движений глаз, анализ взаимодействия с учебными платформами и видеоанализ мимики и речи для оценки мотивации и усталости. Аналитика больших данных и методы искусственного интеллекта позволяют выявлять паттерны вовлеченности и классифицировать студентов по уровню активности. Кроме того, применяются сенсорные

технологии и носимые устройства, такие как фитнес-браслеты и VR/AR-среды, для мониторинга физической активности и интерактивного взаимодействия, что способствует более точной оценке вовлеченности.

Основной вывод проведенного нами анализа заключается в том, что выбор форматов обучения и способов подачи информации должен быть ориентирован на возраст, уровень подготовки и особенности восприятия обучающихся. Внедрение мультимедийных, интерактивных и воплощенных технологий способно значительно повысить качество обучения и вовлеченность обучающихся, однако требуется дальнейшее исследование для определения наиболее эффективных комбинаций и условий их применения.

Список источников / References

1. Блинова, О.А. (2017). Мультимедийные учебные материалы: проблемы и поиски решений. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*, 12(78), 199–202. ISSN 1997-2911.
Blinova, O.A. (2017). Multimedia learning materials: Problems and solutions. *Philological Sciences. Issues of Theory and Practice*, 12(78), 199–202. (In Russ.). ISSN 1997-2911.
2. Большаков, А.М., Крутько, В.Н., Кутепов, Е.Н., Мамиконова, О.А., Потемкина, Н.С., Розенблит, С.И., Чанков, С.В. (2016). Информационные нагрузки как новый актуальный раздел гигиены детей и подростков. *Гигиена и санитария*, 2, 172–177. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-2-172-177>
Bolshakov, A.M., Krutko, V.N., Kutepov, E.N., Mamikonova, O.A., Potemkina, N.S., Rozenblit, S.I., Chankov, S.V. (2016). Information loads as a new relevant section of hygiene of children and adolescents. *Hygiene and Sanitation*, 95(2), 172–177. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-2-172-177>
3. Бондаренко, И.Н., Ишмуратова, Ю.А., Цыганов, И.Ю. (2020). Проблемы взаимосвязи школьной вовлеченности и академических достижений у современных подростков. *Современная зарубежная психология*, 9(4), 77–88. <https://doi.org/10.17759/jmpf.2020090407>
Bondarenko, I.N., Ishmuratova, Yu.A., Tsyganov, I.Yu. (2020). Problems of the relationship between school engagement and academic achievement in modern adolescents. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 9(4), 77–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmpf.2020090407>
4. Гиренок, Ф.И. (2018). Клиповое сознание. М.: Издательство Проспект.
Girenok, F.I. (2018). Clip Consciousness. Moscow: Prospekt. (In Russ.).
5. Куликова, С.С., Демидова, Д.А., Туманова, О.А., Носкова, Т.Н. (2023). Интерактивные образовательные ресурсы в организации самостоятельной работы школьников. В: Методика преподавания в современной школе: проблемы и инновационные решения (с. 143–149). URL: https://rep.herzen.spb.ru/file_viewer/1056 (дата обращения: 10.09.2025).
Kulikova, S.S., Demidova, D.A., Tumanova, O.A., Noskova, T.N. (2023). Interactive educational resources in organizing independent work of school students. In: Teaching methodology in the modern school: Problems and innovative solutions (pp. 143–149). (In Russ.). URL: https://rep.herzen.spb.ru/file_viewer/1056 (viewed: 10.09.2025).
6. Фомина, Т.Г., Моросанова, В.И. (2020). Адаптация и валидизация шкал опросника «многомерная шкала школьной вовлеченности». *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*, (3), 194–213. <https://doi.org/10.11621/vsp.2020.03.09>
Fomina, T.G., Morosanova, V.I. (2020). Adaptatsiya i validizatsiya shkal oprosnika «mnogomernaya shkala shkol'noi вовлеченности». *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya*, 3, 194–213. <https://doi.org/10.11621/vsp.2020.03.09> (In Russ.).

7. Шедина, С.В., Терёшина, Н.С. (2022). Традиционное и интерактивное обучение: особенности применения методов в учебном процессе. *Эпоха науки*, 32, 342–347. <https://doi.org/10.24412/2409-3203-2022-32-342-347>
- Shedina, S.V., Tereshina, N.S. (2022). Traditional and interactive learning: Features of applying methods in the educational process. *Epoch of Science*, 32, 342–347. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2409-3203-2022-32-342-347>
8. Abdalganie, N., Alingig, C., Balatero, L., Bande, M., Bantillo, N., Berdin, J., Pangantapan, S., Pondang, K. (2025). The Relationship of Technological Resources and Student Engagement Among Senior High School Students. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, IX, 3378–3393. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.9020263>
9. Ale, M., Sturdee, M., Rubegni, E. (2022). A systematic survey on embodied cognition: 11 years of research in child-computer interaction. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 33, 100478. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100478>
10. Alemdag, E., Cagiltay, K. (2018). A systematic review of eye tracking research on multimedia learning. *Computers and Education*, 125, 413–428. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.023>
11. AL Hussaini, M.H. (2024). The Impact of Multimedia Delivery Modes on Student Engagement in Distance Education. *Pakistan Review of Social Sciences*, 5(2), 96–101. URL: <https://www.pakistanreview.com/index.php/PRSS/article/view/353> (viewed: 10.09.2025).
12. Apicella, A., Arpaia, P., Frosolone, M., Improta, G., Moccaldi, N., Pollastro, A. (2022). EEG-based measurement system for monitoring student engagement in learning 4.0. *Sci. Rep.*, 12, article 5857. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09578-y>
13. Balalle, H. (2024). Exploring student engagement in technology-based education in relation to gamification, online/distance learning, and other factors: A systematic literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100870>
14. Barsalou, L.W. (2008). Grounded cognition. *Annual review of psychology*, 59(1), 617–645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
15. Bogнар, L., Khine, M.S. (2025). The shifting landscape of student engagement: A pre-post semester analysis in AI-enhanced classrooms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100395, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100395>
16. D'Mello, S., Dieterle, E., Duckworth, A. (2017). Advanced, Analytic, Automated (AAA) Measurement of Engagement During Learning. *Educational psychologist*, 52(2), 104–123. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1281747>
17. Eccles, J., Wang, M.-T. (2012). Part 1 commentary: So what is student engagement anyway? In S.L. Christenson, A.L. Reschly, C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 133–145). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_6
18. Fredricks, J.A., Blumenfeld, P.C., Paris, A.H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
19. Gopal, A., Singh, P., Aggarwal, A. (2022). Impact of online classes on the satisfaction and performance of students during the pandemic period of COVID-19. *PLOS ONE*, 17(9), e0273007. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273007>
20. Guan, N., Song, J., Li, D. (2018). On the advantages of computer multimedia-aided English teaching. *Procedia computer science*, 131, 727–732. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.317>
21. Haerawan, H., Cale, W., Barroso, U. (2024). The Effectiveness of Interactive Videos in Increasing Student Engagement in Online Learning. *Journal of Computer Science Advancements*, 2, 244–258. <https://doi.org/10.70177/jcsa.v2i5.1322>
22. Kassab, S.E., Al-Eraky, M., El-Sayed, W., Hamdy, H., Schmidt, H. (2023). Measurement of student engagement in health professions education: a review of literature. *BMC Med Educ*, 23, article 354. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04344-8>
23. Koc, A., Kanadli, S. (2025). Effect of Interactive Learning Environments on Learning Outcomes in Science Education: A Network Meta-Analysis. *J Sci Educ Technol*, 34, 681–703. <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10202-7>
24. Lischke, A., Pahnke, R., Mau-Moeller, A., Weippert, M. (2021). Heart Rate Variability Modulates Interoceptive Accuracy. *Frontiers in neuroscience*, 14, 612445. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.612445>
25. Macedonia, M. (2019). Embodied Learning: Why at School the Mind Needs the Body. *Frontiers Psychology*, 10, article 2098. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02098>
26. Mathias, B., Andra, C., Schwager, A., Macedonia, M., von Kriegstein, K. (2022). Twelve- and fourteen-year-old school children differentially benefit from sensorimotor- and multisensory-enriched vocabulary training. *Educational Psychology Review*, 34, 1739–1770. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09648-z>

27. Muir, T., Wang, I., Trimble, A., Mainsbridge, C., Douglas, T. (2022). Using Interactive Online Pedagogical Approaches to Promote Student Engagement. *Education Sciences*, 12(6), 415. <https://doi.org/10.3390/educsci12060415>
28. Nsabayezi, E., Habimana, O., Nzabaliwa, W., Niyonzima, F.N. (2025). Examining students' engagement and motivation in organic chemistry through the use of a multimedia-supported flipped classroom approach. *Education for Chemical Engineers*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2025.08.001>
29. Oertel, C., Castellano, G., Chetouani, M., Nasir, J., Obaid, M., Pelachaud, C., Peters, C. (2020). Engagement in Human-Agent Interaction: An Overview. *Frontiers in robotics and AI*, 7, 92. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00092>
30. Ouyang, Z. (2025). Self-regulated learning and engagement as serial mediators between AI-driven adaptive learning platform characteristics and educational quality: a psychological mechanism analysis. *Frontiers in Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1646469>
31. Rai, L.A., Lee, H., Becke, E., Trenado, C., Abad-Hernando, S., Sperling, M., Vidaurre, D., Wald-Fuhrmann, M., Richardson, D.C., Ward, J.A., Orgs, G. (2025). Delta-band audience brain synchrony tracks engagement with live and recorded dance. *iScience*, 28(7), Article 112922. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.112922>
32. Reed, C.L., Hagen, E., Bukach, C.M., Couperus, J.W. (2021). Effectiveness of Undergraduate-Generated Animations: Increasing Comprehension and Engagement for Neuroscience Majors and Non-Majors. *Teaching of Psychology*, 49(4), 356–368. <https://doi.org/10.1177/00986283211023061>
33. Ronca, V., Brambati, F., Napoletano, L., Marx, C., Trosterer, S., Vozzi, A., Arico, P., Giorgi, A., Capotorto, R., Borghini, G., Babiloni, F., Di Flumeri, G. (2024). A Novel EEG-Based Assessment of Distraction in Simulated Driving under Different Road and Traffic Conditions. *Brain Sciences*, 14(3), 193. <https://doi.org/10.3390/brainsci14030193>
34. Ronca, V., Arico, P., Tamborra, L., Biagi, A., Di Flumeri, G. (2025). A Multimodal Neurophysiological Approach to Evaluate Educational Contents in Terms of Cognitive Processes and Engagement. *Bioengineering*, 12(6), 597. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12060597>
35. Sarowardy, M.H., Halder, D.P. (2019). The Issues and Challenges of Using Multimedia at a District Level, Specialized Girls' College in Bangladesh. *Creative Education*, 10, 1507–1524. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.107110>
36. Shen, Z., Pritchard, M.J. (2022). Cognitive engagement on social media: A study of the effects of visual cueing in educational videos. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 73(9), 1253–1267. <https://doi.org/10.1002/asi.24630>
37. Speer, K.E., Naumovski, N., McKune, A.J. (2024). Heart rate variability to track autonomic nervous system health in young children: Effects of physical activity and cardiometabolic risk factors. *Physiology & behavior*, 281, 114576. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114576>
38. Walls, R., Nageswaran, P., Cowell, A., Sehgal, T., White, T., McVeigh, J., Staykov, S., Basett, P., Mitelpunkt, D., Sam, A.H. (2024). Virtual reality as an engaging and enjoyable method for delivering emergency clinical simulation training: a prospective, interventional study of medical undergraduates. *BMC medicine*, 22(1), art. 222. <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03433-9>
39. Wang, M.-T., Fredricks, J., Ye, F., Hofkens, T., Linn, J.S. (2019). Multidimensional School Engagement Scale [Database record]. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t73776-000>
40. Xu, Z., Zhou, X., Watts, J., Kogut, A. (2023). The effect of student engagement strategies in online instruction for data management skills. *Education and information technologies*, 1(18). Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11572-w>
41. Yakovleva, N.O., Yakovlev, E.V. (2014). Interactive teaching methods in contemporary higher education. *Pacific Science Review*, 16(2), 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.pscr.2014.08.016>

Информация об авторах

Никита Ярославович Агеев, младший научный сотрудник Лаборатории комплексной психофизиологии Центра профориентации и довузовского образования «Про-PSY», Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0226-7185>, e-mail: nikitoageev@gmail.com

Денис Александрович Докучаев, заведующий Лаборатории комплексной психофизиологии Центра профориентации и довузовского образования «Про-PSY», Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3432-0056>, e-mail: dokuchaevda@mgppu.ru

Ирина Александровна Дубовик, младший научный сотрудник Лаборатории комплексной психофизиологии Центра профориентации и довузовского образования «Про-PSY», Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2858-3459>, e-mail: ouncif@gmail.com

Ольга Павловна Марченко, старший научный сотрудник Центра профориентации и довузовского образования «Про-PSY», доцент кафедры общей психологии Института экспериментальной психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5716-6744>, e-mail: marchenkoop@mgppu.ru

Information about the authors

Nikita Ya. Ageev, Junior Research Associate, Laboratory of Complex Psychophysiology, Center for Career Guidance and Pre-University Education “Pro-PSY”, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0226-7185>, e-mail: niki-toageev@gmail.com

Denis A. Dokuchaev, Head of the Laboratory of Complex Psychophysiology, Center for Career Guidance and Pre-University Education “Pro-PSY”, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3432-0056>, e-mail: dokuchaevda@mgppu.ru

Irina A. Dubovik, Junior Research Associate, Laboratory of Complex Psychophysiology, Center for Career Guidance and Pre-University Education “Pro-PSY”, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2858-3459>, e-mail: ouncif@gmail.com

Olga P. Marchenko, Senior Research Associate, Center for Career Guidance and Pre-University Education “Pro-PSY”; Associate Professor, Department of General Psychology, Institute of Experimental Psychology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5716-6744>, e-mail: marchenkoop@mgppu.ru

Вклад авторов

Вклад авторов равноценный. Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the authors

The authors' contribution is equal. All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию 12.09.2025

Поступила после рецензирования 28.10.2025

Принята к публикации 05.12.2025

Опубликована 24.12.2025

Received 2025.09.12

Revised 2025.10.28

Accepted 2025.12.05

Published 2025.12.24