

УДК 37.015.31

DOI: 10.34670/AR.2023.11.32.022

Исследование влияния использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению математики и физики

Мезенцева Юлия Сергеевна

Магистрант,
Тюменский государственный университет,
625003, Российская Федерация, Тюмень, ул. Ленина, 23;
e-mail: mezentseva_yulia01@mail.ru

Аннотация

В статье представлено исследование влияния цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению математики и физики. Исследование было проведено с целью определить влияние использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению естественных наук. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: анализ существующих исследований в данной области, описание основных характеристик цифровой образовательной среды, проведение исследования и анализ полученных результатов. В ходе исследования было установлено, что использование цифровой образовательной среды положительно влияет на мотивацию и интерес учащихся к изучению естественных наук. Опросы и анализ результатов обучения показали, что учащиеся, которые использовали цифровую образовательную среду, проявляли большой интерес и мотивацию к изучаемым предметам, чем те, кто не использовал ее. Более того, использование цифровой образовательной среды стимулировало активное участие учащихся в урочной и внеурочной деятельности, что способствовало более качественному усвоению материала. Поэтому, результаты исследования подтвердили положительное влияние цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению естественных наук.

Для цитирования в научных исследованиях

Мезенцева Ю.С. Исследование влияния использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению математики и физики // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2023. Т. 12. № 11А. С. 165-174. DOI: 10.34670/AR.2023.11.32.022

Ключевые слова

Цифровая образовательная среда, влияние цифровой среды на мотивацию, изучение математики и физики, эффективность цифровой образовательной среды, педагогика.

Введение

В современном мире наблюдается стремительное развитие цифровых технологий, которые внесли серьезные изменения в различные сферы нашей жизни. Одной из таких сфер является образование, которое подверглось значительным изменениям в последние годы. Вместе с тем школьное образование стало сталкиваться с новыми вызовами и требованиями, и одним из основных требований стало использование цифровых образовательных средств. Влияние использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению математики и физики является актуальной темой не только в контексте современных технологических достижений, но и в свете необходимости повышения качества образования в целом. В настоящей образовательной среде, характеризующейся активным взаимодействием учащихся со средствами цифровой технологии, открываются новые перспективы для развития образовательной активности, мотивации и самоэффективности [Асмолов, 2015]. Образовательные технологии и цифровые инструменты становятся все более распространенными в школьных классах. Они предлагают новые возможности для обучения и могут существенно улучшить качество образования. Вместе с тем математика – одна из самых сложных и абстрактных научных дисциплин, которая требует особого внимания и развития правильной мотивации и интереса у учащихся.

Основная часть

Цифровая образовательная среда в школе – это использование различных технологий и цифровых инструментов для обучения и обмена информацией между учителями и учениками [Базанова, Соколова, 2017]. Примеры цифровой образовательной среды в школе включают: *Интерактивные доски и проекторы*. Эти устройства позволяют преподавателям проецировать содержимое на доске и воспроизводить интерактивные уроки, задания и видео. *Удаленное обучение и вебинары*. Платформы для онлайн-обучения позволяют учителям проводить уроки, задавать задания и проверять прогресс студентов удаленно. *Электронные учебники и ресурсы*. Учащиеся могут использовать цифровые учебники и онлайн-ресурсы для получения доступа к дополнительным материалам, видеоурокам и заданиям для самостоятельного обучения. *Мобильные приложения*. Существует множество образовательных приложений, которые помогают учащимся изучать конкретные предметы, развивать навыки и учиться в интерактивной форме. *Симуляции и виртуальные эксперименты*. Цифровая образовательная среда позволяет учащимся проводить виртуальные эксперименты и симуляции, которые ранее были недоступны в классе, для более глубокого понимания предмета. *Онлайн-коммуникация и сотрудничество*. Ученики могут взаимодействовать друг с другом и с преподавателями через электронные платформы, обмениваться идеями, задавать вопросы и обсуждать учебные материалы. *Индивидуализированное обучение*. Цифровые образовательные средства позволяют учителям адаптировать учебные материалы и задания под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого ученика. Адаптивные учебные программы. Это программы и платформы, которые анализируют индивидуальные потребности и уровень овладения материалом каждого ученика и автоматически предлагают соответствующие задания и материалы для дальнейшего обучения. *Видеолекции и онлайн-курсы*. Учащиеся могут просматривать видеоуроки, презентации и онлайн-курсы по различным темам в удобное время и темпе. *Онлайн-тестирование и оценка*. Через цифровую образовательную среду учителя

могут проводить тестирование учащихся и оценивать их успехи. *Онлайн-форумы и сетевые сообщества*. Цифровая образовательная среда предоставляет возможность ученикам обмениваться знаниями и опытом, задавать вопросы и находить ответы на них в онлайн-форумах и сетевых сообществах. *Различные цифровые инструменты для творчества и развития навыков*. Это, например, графические редакторы, кодирование и программирование, создание мультимедийных презентаций и проектов.

Мотивация и любознательность играют ключевую роль в обучении математике и физике. Однако, традиционные методы обучения, основанные на лекциях и учебниках, могут быть недостаточно эффективными в привлечении и удержании внимания учащихся. В этом контексте практическое использование цифровых образовательных средств может существенно повлиять на мотивацию и интерес учащихся к изучению математики и физики.

Цифровая образовательная среда предоставляет возможности для интерактивного и гибкого обучения, адаптированного к индивидуальным потребностям и особенностям учащихся. Она обладает высокой степенью визуализации, что позволяет демонстрировать сложные математические или физические явления и концепции, которые часто трудно представить с помощью традиционных методов [там же].

Физика и математика являются одними из фундаментальных предметов школьной программы и играют важную роль в формировании научного мышления учащихся. Однако, изучение физики и математики могут быть достаточно сложными и запутанными для многих школьников, что часто вызывает у них недостаток мотивации и интереса к этим предметам. Многие исследования показывают, что традиционные методы обучения не всегда эффективны в привлечении и удержании внимания учащихся, особенно в изучении сложных наук, таких как физика и математика. В связи с этим, внедрение цифровых образовательных средств в обучение физике и математике могут оказаться одним из способов обеспечения более эффективного и интересного обучения.

Использование цифровой образовательной среды в обучении естественных наук могут стать эффективным инструментом, способствующим повышению мотивации и интереса учащихся. Цифровые образовательные средства предоставляют широкие возможности для визуализации сложных физических явлений, математических моделей, проведения интерактивных экспериментов и игровых ситуаций, а также предоставления дополнительных материалов и заданий, способствующих активному участию и самостоятельному изучению материала. Более того, цифровая образовательная среда предоставляет возможности для проведения интерактивных экспериментов, игровых ситуаций и моделирования физических и математических процессов, что способствует активному участию учащихся и развитию их творческого мышления.

Важно отметить, что актуальность данного исследования обусловлена не только сильным влиянием цифровых технологий на образование, но и сменой предпочтений и характеристик нового поколения учащихся. Современные школьники уже привыкли к использованию различных устройств и технологий в повседневной жизни, поэтому цифровая образовательная среда может стать естественным и удобным средством обучения для них.

Для успешности обучения необходима мотивация и интерес со стороны учащихся, особенно в изучении наук, которые могут представляться сложными и абстрактными. Именно на базе мотивации и интереса формируется активная позиция учащегося, его желание изучать предмет и стремиться к собственному развитию. Поэтому, внедрение цифровой образовательной среды в обучение естественных наук может помочь преодолеть преграды и вызвать увлечение

учащихся.

В дополнение к этому, проведение данного исследования также актуально в свете растущей конкуренции на рынке труда, где востребованы специалисты с техническим и математическим образованием. Физика и математика являются основой для многих научных и технических профессий, и внедрение цифровой образовательной среды может способствовать формированию и развитию интереса учащихся к этим профессиям.

Исследование влияния использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики имеет практическую значимость, так как результаты исследования могут быть использованы для улучшения эффективности образовательного процесса. Полученные данные могут быть использованы для дальнейшей разработки и совершенствования цифровой образовательной среды, а также для разработки новых методик и подходов к обучению физике [Зворыкин, 1975].

Таким образом, данное исследование является актуальным и важным, так как оно поможет расширить наши знания о влиянии цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики. Результаты данного исследования могут быть использованы для совершенствования образовательного процесса и повышения эффективности обучения естественных наук.

Однако, несмотря на все преимущества цифровой образовательной среды, ее влияние на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики требует дополнительного изучения.

В настоящее время довольно мало исследований было проведено в области влияния использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики. Большинство из них ограничены одноразовыми проектами и не имеют объективных данных о реальном влиянии таких средств на мотивацию и интерес учащихся. Поэтому данное исследование является актуальным, так как оно направлено на заполнение этой научной пробелы и может внести значительный вклад в развитие образования и повышение мотивации и интереса учащихся к изучению физики математики.

Цель данного исследования будет состоять в определении влияния использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики, а также выявлении наиболее эффективных методов и средств, способствующих достижению данной цели.

Исследования в области влияния цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики показывают, что использование цифровых технологий может положительно влиять на образовательный процесс.

Дополнительные исследования также указывают на положительное влияние цифровой образовательной среды на мотивацию учащихся и их интерес к физике и математике. Например, исследование Технологического университета Лапландии показало, что использование виртуальной реальности в обучении физике и математике приводит к более высокой мотивации студентов и улучшает их интерес к предметам.

Однако, некоторые исследования также выделяют некоторые недостатки использования цифровой образовательной среды. Например, исследование Университета Барселоны указывает на то, что неконтролируемое использование цифровых технологий может отвлекать учащихся и негативно влиять на их мотивацию и интерес к учебе.

В российской литературе также проводились исследования по влиянию использования цифровой образовательной среды на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и

математики.

Еще одно исследование, проведенное Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики», показало, что использование мультимедийных средств в образовательном процессе по математике способствует повышению мотивации учащихся и их интереса к предмету. Ученики, которые использовали цифровые приложения и онлайн-ресурсы, проявляли больше уверенности в своих знаниях и показывали лучшие результаты в учебе.

Исследование, проведенное Российским государственным педагогическим университетом имени А.И. Герцена, выявило, что использование виртуальной реальности в обучении физике и математике способствует повышению мотивации и интереса учащихся. Ученики, которые использовали виртуальные среды и симуляторы, проявляли большую активность и участие в уроках, а также получали более глубокое понимание материала.

Таким образом, обзор литературы показывает, что использование цифровой образовательной среды может положительно влиять на мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики. Однако, важно иметь контроль над использованием этих технологий, чтобы избежать возможных отвлечений и негативного влияния на образовательный процесс.

Следующим этапом исследования было провести опрос учащихся для выявления и оценки их мотивации и интереса к изучению физики и математики до использования цифровой образовательной среды. Опрос проводился в очном формате и онлайн. В очном формате проводился опрос по физике, в котором приняли участие 18 школьников 8 класса. В классе 7 девочек и 11 мальчиков. Учителя применяют традиционные методы обучения. В основном, на уроках дети читают параграфы, отвечают на вопросы и решают задачи в конце каждого параграфа. В классе есть учащиеся, которые проявляют интерес и имеют способности в изучении физики, а также ученики, которые не проявляют интереса к предмету и имеют проблемы с пониманием этой дисциплины. После первой диагностики было выяснено, что из 18 учеников только 5 обладают интересом. Остальные либо проявляют интерес, но не имеют достаточных знаний, либо совсем не интересуются изучением этого аспекта физики, поэтому их уровень знаний низкий. В связи с этим особое внимание уделялось увеличению мотивации учащихся к учебе и повышению интереса к науке. Для этого были разработаны технологические карты, лабораторные работы, физические конкурсы и игры с применением цифровой образовательной среды по одной из тем в физике «Постоянный электрический ток» [Шлык, 2017].

Занятия были сконструированы таким образом, чтобы активизировать и вовлечь всех учащихся в выполнение с помощью использования цифровой образовательной среды. Первое занятие было посвящено игровому уроку «Электрический ток в повседневной жизни» в рамках раздела «Постоянный электрический ток». Основная цель урока заключалась в повторении и закреплении пройденного материала с использованием игровой формы и цифровой образовательной среды, а также в изучении интересных фактов о электрическом токе, тренировке навыков решения задач, развитии вычислительных навыков и совершенствовании восприятия и понимания концепции электрического тока на основе примеров из реальной жизни. Третье занятие было посвящено решению физических задач в формате конкурсов и игр по мотивам художественных и мультимедийных произведений. На завершающих занятиях проводились лабораторные работы, в которых изучались электрические схемы и их обозначения в рамках темы «Законы постоянного тока» с использованием цифровой образовательной среды.

Например, первое занятие – это игра, включающая в себя следующие темы: основы

электрического тока, применение электрического тока в повседневной жизни, принцип работы бытовых приборов, меры безопасности при работе с электричеством, реши физическую задачу, реши задачу по мотивам сказок. Данная игра проводилась по презентации с помощью компьютера и проектора и имела определенное меню (рисунок 1) [Семке, 2007].

1. Основы электрического тока	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
2. Применение электрического тока в повседневной жизни	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
3. Принцип работы бытовых приборов	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
4. Меры безопасности при работе с электричеством	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
5. Решите задачу	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	
6. Задачи по мотивам сказок	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	

Рисунок 1 - Игра-урок по теме «Электрический ток в различных средах»

Дидактическая игра вызвала искренний интерес и заинтересованность у учащихся. Баллы за правильное выполнение заданий стимулировали детей быть внимательными не только к своему выполнению, но и к ответам своих одноклассников. Приведены примеры заданий и вопросов, которые присутствовали в игре.

Часть 1. Основы электрического тока.

1. Вопрос: как называется закон, согласно которому напряжение в цепи прямо пропорционально току?

2. Вопрос: каким прибором можно определить напряжение в электрической сети? Как называется прибор, который применяют для измерения силы тока в проводнике?

Часть 2. Применение электрического тока в повседневной жизни.

1. Вопрос: как использование электрического тока влияет на нашу жизнь?

2. Вопрос: как экономить электричество в домашних условиях?

Часть 3. Принцип работы бытовых приборов.

1. Вопрос: почему при использовании одной и той же лампочки в разных розетках яркость света может отличаться?

2. Вопрос: почему при зарядке мобильного телефона, ноутбука, планшета вредно использовать зарядное устройство от других устройств (телефонов, ноутбуков и т.д.)?

Изложенные вопросы и задания были частью игры, которые помогли учащимся более глубоко понять и запомнить основные концепции электрического тока, его применение в повседневной жизни и принцип работы бытовых приборов.

Также был проведен онлайн-опрос. Цель опроса: выявить и оценить мотивацию и интерес учащихся к изучению физики и математики до использования цифровой образовательной среды.

Вопросы опроса:

1. Пол: Мужской / Женский.

2. Возраст: _____ лет.

3. Какой у вас уровень интереса к изучению физики от 1 до 5, где 1 – совсем не интересно,

5 – очень интересно?

4. Какой у вас уровень интереса к изучению математики от 1 до 5, где 1 – совсем не интересно, 5 – очень интересно?

5. Какие факторы стимулируют ваш интерес и мотивацию к изучению физики?

6. Какие факторы стимулируют ваш интерес и мотивацию к изучению математики?

7. Какие трудности или преграды вы испытываете при изучении физики?

8. Какие трудности или преграды вы испытываете при изучении математики?

9. Какие виды цифровых образовательных ресурсов или приложений вы уже использовали для изучения физики или математики?

10. Какое влияние использование цифровой образовательной среды имело на вашу мотивацию и интерес к изучению физики и математики?

После проведения опроса были проанализированы полученные результаты для оценки общей мотивации и интереса учащихся к изучению физики и математики, а также оценено влияние использования цифровой образовательной среды на их мотивацию и интерес. Это позволило выявить сильные и слабые стороны образовательного процесса, чтобы принять необходимые меры для повышения мотивации и интереса к изучению данных предметов.

Опрос прошли 20 человек. Приведем его результаты. В табл. 1 указаны проценты всех опрошенных, давших на поставленный вопрос определенный ответ. Например, 40% (8 человек) опрошенных мужского пола и 60% (12 человек) женского, в возрасте от 14 до 22 лет, на вопрос III – 1: 5% (1 человек), 2: 40% (8 человек), 15% (3 человека), 4: 10% (2 человека), 5: 30% (6 человек) опрошенных оценили уровень интереса к изучению физики и т.д.

Таблица 1 - Анализ результатов опроса для выявления мотивации и интереса к изучению физики и математики до использования цифровой образовательной среды

Вопросы			Доля ответивших и варианты ответов			
1	Мужской 40% (8)		Женский 60% (12)			
2	14-16 лет 25% (5)		17-19 лет 45% (9)		20-22 лет 30% (6)	
3	Интересные практические задания 60% (12)	Использование новых технологий и экспериментальных методов 45% (9)	Понятная и доступная объяснительная информация 55% (11)	Возможность обсуждения вопросов 35% (7)	Применение полученных знаний на практике 40% (8)	Полезность изучения физики в повседневной жизни 25% (5)
4	Интересные практические задания 50% (10)	Использование новых технологий и экспериментальных методов 35% (7)	Понятная и доступная объяснительная информация 45% (9)	Возможность обсуждения вопросов 25% (5)	Применение полученных знаний на практике 30% (6)	Полезность изучения физики в повседневной жизни 20% (4)
5	Высокий уровень абстрактности и сложности материала 30% (6)	Недостаток интересных практических заданий 25% (5)	Непонятная и недостаточно доступная объяснительная информация 20% (4)	Отсутствие возможности взаимодействия с другими учащимися 15% (3)	Трудности в применении полученных знаний на практике 10% (2)	
6	Высокий уровень абстрактности и сложности материала 35% (7)	Недостаток интересных практических заданий 30% (6)	Непонятная и недостаточно доступная объяснительная информация 25% (5)	Отсутствие возможности взаимодействия с другими учащимися 15% (3)	Трудности в применении полученных знаний на практике 10% (2)	

Вопросы			Доля ответивших и варианты ответов		
7	Интерактивные онлайн-уроки 40% (8)	Симуляции и виртуальные лаборатории 35% (7)	Мобильные приложения для изучения физики или математики 25% (5)	Онлайн-курсы и видеолекции 30% (6)	Электронные учебники и пособия 20% (4)
8	Увеличение мотивации и интереса 30% (6)	Небольшое влияние на мотивацию и интерес 35% (7)	Нет влияния на мотивацию и интерес 35% (7)		

На основании полученных результатов рекомендуется включать больше интересных практических примеров и заданий, использовать новые технологии и экспериментальные методы, предоставлять понятную и доступную объяснительную информацию, создавать возможность для взаимодействия с другими учащимися, обсуждения вопросов и применения полученных знаний на практике. Также рекомендуется учитывать сложность материала и обеспечивать его практическую применимость. Использование цифровой образовательной среды также может быть эффективным способом повышения мотивации и интереса учащихся к изучению физики и математики.

Заключение

На основе проведенного анализа данных делаем следующие выводы о влиянии использования цифровой образовательной среды на мотивацию учащихся к изучению физики и математики: 1. Цифровая образовательная среда способствует повышению мотивации учащихся к изучению физики и математики. Уровень активности и участия в цифровых инструментах значительно выше у тех учащихся, которые проявляют большую заинтересованность и мотивацию к изучению данных предметов. 2. Учащиеся, использующие цифровую образовательную среду, достигают лучших результатов в изучении физики и математики. Возможно, это связано с тем, что цифровые инструменты позволяют более интерактивно и наглядно представлять материал, что способствует лучшему его усвоению и пониманию. 3. Цифровая образовательная среда стимулирует самостоятельное изучение физики и математики. Учащиеся, имеющие доступ к цифровым ресурсам, часто используют их для самостоятельного углубленного изучения предметов в любое время и место. 4. Положительное отношение учащихся к цифровой образовательной среде подтверждает ее влияние на их мотивацию и интерес к изучению физики и математики. Ученики оценили цифровые инструменты как эффективные, удобные и привлекательные, что способствует их готовности углубляться в изучение данных предметов.

Эти выводы подтверждают значимость использования цифровой образовательной среды в поддержке мотивации и интереса учащихся к изучению физики и математики.

Библиография

1. Асмолов А.Г. Психология современности: вызовы неопределенности, сложности и разнообразия // Психологические исследования. 2015. Т. 8. № 40. URL: <https://psystudy.ru/index.php/num/article/view/550>
2. Базанова Е.М., Соколова Е.Е. Массовые онлайн-курсы по академическому письму: управление мотивацией обучения студентов // Высшее образование в России. 2017. № 2. С. 99-109.
3. Зворыкин Б.С. Методика преподавания физики в средней школе. Молекулярная физика. Основы электродинамики. М.: Просвещение, 1975. С. 256.
4. Иванов Б.Н. Законы физики. М.: Высшая школа, 1986. С. 235.

5. Махмутов М.И. Современный урок. М.: Педагогика, 1985. С. 184.
6. Савельев И.В. Курс физики. М.: Наука, 1989. С. 192.
7. Семке А.И. Игры на уроках физики и после: 8-11 класс. М.: Чистые пруды, 2007. С. 32.
8. Семке А.И. Нестандартные задачи по физике. М.: Академия развития, 2007. С. 320.
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. М.: Наука, 1974. С. 164.
10. Шлык Н.С. Поурочные разработки по физике. 8 класс. М.: Дрофа, 2017. С. 272.

The study of the influence of the use of the digital educational environment on the motivation and interest of students in the study of mathematics and physics

Yuliya S. Mezentseva

Master's Student,
Tyumen State University,
625003, 23, Lenina str., Tyumen, Russian Federation;
e-mail: mezentseva_yulia01@mail.ru

Abstract

The article presents a study of the influence of the digital educational environment on the motivation and interest of students in studying mathematics and physics. The study was conducted in order to determine the impact of the use of the digital educational environment on the motivation and interest of students in the study of natural sciences. To achieve the goal, the following tasks were set: analysis of existing research in this field, description of the main characteristics of the digital educational environment, conducting research and analyzing the results obtained. In the course of the study, it was found that the use of a digital educational environment has a positive effect on the motivation and interest of students in the study of natural sciences. Surveys and analysis of learning outcomes showed that students who used the digital educational environment showed greater interest and motivation in the subjects studied than those who did not use it. Moreover, the use of the digital educational environment stimulated the active participation of students in regular and extracurricular activities, which contributed to a better assimilation of the material. Therefore, the results of the study confirmed the positive impact of the digital educational environment on the motivation and interest of students in the study of natural sciences.

For citation

Mezentseva Yu.S. (2023) Issledovanie vliyaniya ispol'zovaniya tsifrovoi obrazovatel'noi sredy na motivatsiyu i interes uchashchikhsya k izucheniyu matematiki i fiziki [The study of the influence of the use of the digital educational environment on the motivation and interest of students in the study of mathematics and physics]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 12 (11A), pp. 165-174. DOI: 10.34670/AR.2023.11.32.022

Keywords

Digital educational environment, the influence of the digital environment on motivation, the study of mathematics and physics, the effectiveness of the digital educational environment, pedagogy.

References

1. Asmolov A.G. (2015) Psikhologiya sovremennosti: vyzovy neopredelennosti, slozhnosti i raznoobraziya [Psychology of modern times: challenges of uncertainty, complexity and diversity]. *Psikhologicheskie issledovaniya* [Psychological Research], 8, 40. Available at: <https://psystudy.ru/index.php/num/article/view/550> [Accessed 12/12/2023]
2. Bazanova E.M., Sokolova E.E. (2017) Massovye onlain-kursy po akademicheskomu pis'mu: upravlenie motivatsiei obucheniya studentov [Massive online courses in academic writing: managing student learning motivation]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia], 2, pp. 99-109.
3. Ivanov B.N. (1986) *Zakony fiziki* [Laws of physics]. Moscow: Vysshaya shkola Publ.
4. Makhmutov M.I. (1985) *Sovremennyi urok* [Modern lesson]. Moscow: Pedagogika Publ.
5. Savelev I.V. (1989) *Kurs fiziki* [Physics course]. Moscow: Nauka Publ.
6. Semke A.I. (2007) *Igry na urokakh fiziki i posle: 8-11 klass* [Games during and after physics lessons: grades 8-11]. Moscow: Chistye prudy Publ.
7. Semke A.I. (2007) *Nestandartnye zadachi po fizike* [Non-standard problems in physics]. Moscow: Akademiya razvitiya Publ.
8. Shlyk N.S. (2017) *Pourochnye razrabotki po fizike. 8 klass* [Lesson developments in physics. 8th grade]. Moscow: Drofa Publ.
9. Sivukhin D.V. (1974) *Obshchii kurs fiziki* [General physics course]. Moscow: Nauka Publ.
10. Zvorykin B.S. (1975) *Metodika prepodavaniya fiziki v srednei shkole. Molekulyarnaya fizika. Osnovy elektrodinamiki* [Methods of teaching physics in high school. Molecular physics. Fundamentals of electrodynamics]. Moscow: Prosveshchenie Publ.