
МЕТОДИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

METHODS AND MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

УДК 378.147

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

В. В. КАЗАЧЕНОК¹⁾, В. В. ДЕНИСОВЕЦ²⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

²⁾Могилёвский государственный университет им. А. А. Кулешова,
ул. Космонавтов, 1, 212022, г. Могилёв, Беларусь

Аннотация. Проанализирована сущность информационно-образовательной среды (ИОС) в контексте учебного процесса, и выделены ее особенности. В связи со стремительным развитием информационных технологий и широким доступом к знаниям рассмотрены актуальные подходы к формированию познавательной самостоятельности студентов в ИОС. Выявлены проблемы обучения и самообучения математике, включая избыточные информационные потоки и проблему «эрозии» знаний, а также необходимость адекватной адаптации учебных материалов к уровню знаний студентов. Приведены результаты экспериментальных исследований, подтвердившие эффективность самообучения математике с помощью использования мультимедийных средств ИОС.

Ключевые слова: обучение математике; информационные технологии; самостоятельная работа; средства мультимедиа; информатизация; информационно-образовательная среда; ИОС.

Образец цитирования:

Казаченок ВВ, Денисовец ВВ. Развитие познавательной самостоятельности будущих учителей математики в современной информационно-образовательной среде. *Университетский педагогический журнал*. 2024;2:26–32. EDN: SKSVQF

For citation:

Kazachenok VV, Denisovets VV. Development of cognitive independence of future mathematics teachers in the modern information and educational environment. *University Pedagogical Journal*. 2024;2:26–32. Russian. EDN: SKSVQF

Авторы:

Виктор Владимирович Казаченок – доктор педагогических наук, профессор; заведующий кафедрой компьютерных технологий и систем факультета прикладной математики и информатики.

Валентина Викторовна Денисовец – аспирантка кафедры математики факультета математики и естественных наук. Научный руководитель – В. В. Казаченок.

Authors:

Viktor V. Kazachenok, doctor of science (pedagogy), full professor; head of the department of computer technology and systems, faculty of applied mathematics and computer science. kazachenok@bsu.by

<https://orcid.org/0000-0002-4300-3143>
Valentina V. Denisovets, postgraduate student at the department of mathematics, faculty of mathematics and natural sciences.
375257274497@yandex.by

DEVELOPMENT OF COGNITIVE INDEPENDENCE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS IN THE MODERN INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT

V. V. KAZACHENOK^a, V. V. DENISOVETS^b

^aBelarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

^bMogilev State A. Kuleshov University, 1 Kasmanawtaw Street, Magiliow 212022, Belarus

Corresponding author: V. V. Kazachenok (kazachenok@bsu.by)

Abstract. The essence of information and educational environment in the context of the educational process is analysed, and its features are highlighted. In connection with the rapid development of information technologies and wide access to knowledge the actual approaches to the formation of students' cognitive independence in the modern information and educational environment are considered. The problems of teaching and self-teaching mathematics, including excessive information flows and the problem of knowledge «erosion», as well as the need for adequate adaptation of teaching materials to the level of students' knowledge, are revealed. The results of experimental research confirming the effectiveness of self-teaching mathematics through the use of multimedia of modern information and educational environment are presented.

Keywords: teaching mathematics; information technology; independent work; multimedia tools; informatisation; information and educational environment.

Введение

В настоящее время обучение математике превращается в активный творческий процесс, при котором преподаватель и студент вместе ищут новые знания. Задача преподавателя состоит в том, чтобы научить студентов познавательной самостоятельности – способности организовывать учебный процесс путем поиска, анализа и применения информации, поскольку эти умения становятся необходимыми в условиях быстрого развития информационных технологий (ИТ).

В психолого-педагогической литературе рассматриваются различные аспекты познавательной самостоятельности, однако вопросы, связанные с ее формированием у будущих учителей математики

с помощью мультимедийных средств, изучены недостаточно: не выявлены педагогические условия успешного развития данной способности, а также не разработаны ее структура и показатели. Для повышения качества подготовки будущих специалистов актуальной задачей выступает исследование формирования их познавательной самостоятельности путем использования мультимедийных средств информационно-образовательной среды (ИОС) [1]. Следует подчеркнуть, что данная задача особенно важна, поскольку математика является одним из ключевых предметов, содействующих развитию логического и абстрактного мышления.

Особенности современной ИОС

Развитию познавательной самостоятельности, аналитического мышления, логики и креативности у будущих учителей математики способствует создание ИОС [2]. Она представляет собой системно организованную совокупность учебно-методического, информационного и технического обеспечения, неразрывно связанного с человеком как субъектом образовательного процесса. ИОС включает в себя информацию на материальных и электронных носителях. Ее важным свойством является учет индивидуальных характеристик обучающихся.

В условиях широкого применения ИТ в учреждениях высшего образования особое внимание уделяется ИОС учебного занятия, поскольку она является частью ИОС учебного заведения и влияет на эффективность учебного процесса. Эта среда должна быть адаптирована к особенностям конкретного занятия. В ИОС учебного занятия входят следующие компоненты: педагогическая система, определяющая

структуру и содержание учебного занятия; система информационных и методических ресурсов, которые помогают в организации обучения; образовательная медиасреда, включающая материалы для саморазвития студентов. Следует отметить, что первый компонент непосредственно связан со вторым компонентом и опосредованно – с третьим компонентом.

Анализ существующих ИОС, дидактических традиций системы образования и ИТ позволяет выделить следующие важнейшие принципы, на которых должны строиться современные ИОС учебных занятий:

- индивидуализацию образования (адаптивные программы, интерактивные материалы и персонализированные задания создают условия для учета индивидуальных потребностей, темпа и стиля обучения студента);
- активное взаимодействие (интерактивные платформы, дискуссионные форумы, совместное решение

задач и проектная работа способствуют обмену знаниями и опытом между обучающимися);

- доступность и гибкость образования (онлайн-платформы обеспечивают получение знаний студентом вне зависимости от его местонахождения);
- интеграцию технологий (современные технологии, такие как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, дают возможность создавать более эффективные и увлекательные образовательные материалы);
- содействие критическому мышлению (обучение студента навыку верификации источников становится важной составляющей современного образования);
- многокомпонентность (ИОС включает в себя учебно-методические материалы, наукоемкое программное обеспечение, тренинговые комплексы, технические средства, программы контроля знаний, базы данных, информационно-справочные системы, взаимосвязанные хранилища информации любого вида);
- визуализацию информации (насыщенность учебных ресурсов высококачественными иллюстративными материалами) [1, с. 270].

Сформулированные принципы построения ИОС учебного занятия делают необходимым рассмотрение ее с разных сторон. С одной стороны, она выступает частью традиционной образовательной системы. С другой стороны, ИОС представляет собой самостоятельную систему, направленную на развитие

активной творческой деятельности обучающихся с применением новых ИТ [1].

Совокупность индивидуальных характеристик студентов является базовым фактором, определяющим продуктивность их образования. Например, в работе [3] построена полносвязная нейронная сеть, на основе которой для каждого обучающегося можно получить значение времени, отведенного на накопление знаний и умений. Цель рассматриваемой нейронной сети состоит в воспроизведении управляемого воздействия на конкретного индивида.

С опорой на детальный анализ возможностей подобных ИОС на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета разработана многофункциональная система дистанционного обучения математике [4; 5]. Поскольку сложность анализа ответа студента, данного в свободной форме, соизмерима со сложностью анализа естественного языка, в указанной системе при создании пакета заданий и разработке автоматической проверки контрольных работ применялись те возможности формализации, которые предоставляет математический аппарат. Таким образом, ИОС учреждения образования при обучении будущих учителей математики позволяет автоматизировать развитие содержательного, технологического и личностного компонентов их профессиональной компетентности. Однако необходимо учитывать выводы экспертов ЮНЕСКО о недостаточной изученности эффектов использования ИТ в образовании [6].

Познавательная самостоятельность и индивидуализация обучения

Как было отмечено ранее, создание ИОС базируется на принципе индивидуализации обучения, что важно для будущих учителей математики, поскольку их деятельность заключается в работе с учениками, обладающими разным уровнем знаний. Современными способами индивидуализации подготовки специалистов в данной области являются:

- интерактивные методы обучения (такие методы активного вовлечения студентов в учебный процесс, как дискуссии, групповые проекты, кейс-методы и обучающие игры, позволяют им не только получать информацию от преподавателей, но и обмениваться знаниями между собой, что содействует развитию аналитического мышления, а также умений работать в команде и формировать собственные выводы);
- проектная деятельность (решение реальных задач мотивирует обучающихся искать информацию, критически осмысливать ее, планировать и организовывать работу);
- акцент на самостоятельном изучении (студенты выбирают тему для исследования и представляют его результаты, что стимулирует их управлять своим обучением и способствует углубленному освоению материала);

- применение дифференцированного подхода к обучению (разнообразные методы и техники обучения, включая проведение преподавателем индивидуальной консультации, дают возможность студентам осваивать материал наиболее эффективным способом);

- использование ИТ (современные онлайн-платформы, образовательные приложения и программы позволяют обучающимся изучать материал в удобное для них время, самостоятельно организовывать учебный процесс, а также контролировать свой прогресс);

- обратная связь и рефлексия (систематическое взаимодействие преподавателя и студентов помогает им анализировать свое развитие и вносить коррективы в учебную деятельность) [1, с. 271–272].

Важным элементом ИОС, способствующей формированию познавательной самостоятельности студентов, выступают проекты и задачи с открытым исходом. Они содействуют развитию творческого мышления и поиску нестандартных идей, предоставляя учащимся возможность использования различных подходов к их решению.

Информационно-познавательная самостоятельность студента является результатом субъектно-лич-

ностных открытий, характеризующихся его способностью самостоятельно работать с информацией в электронной форме [7]. В структуру такой самостоятельности входят гносеологический (совокупность знаний и представлений об информационной картине мира, использовании ИТ в профессиональной деятельности), праксиологический (комплекс аналитических, алгоритмических и поисковых умений, приобретенных в ходе применения ИТ) и аксиологический (интеграция отношений, отражающих ценностные доминанты самостоятельного информационного поиска) компоненты [2]. Как утверждает В. А. Садова, «развитие информационно-познавательной самостоятельности будет эффективным, если актуализируется

информационная потребность студента в использовании виртуальной образовательной среды университета, способствующая овладению профессиональными компетенциями; обеспечивается поэтапное развитие компонентов информационно-познавательной самостоятельности студентов системой усложняющихся информационно-познавательных заданий, задач и проектов на основе различных вариантов программной и технологической поддержки; интенсифицируется деятельность преподавателя университета, стимулирующая субъектную позицию студента при информационно-ценностном взаимодействии преподаватель – студент в виртуальной образовательной среде» [7, с. 8].

Проблемы обучения и самообучения математике в современной ИОС

В структуре образовательного процесса математика является одним из главных предметов. Основой обучения математике выступает не только изложение математических концепций, но и развитие навыков логического анализа и аргументации.

Необходимо учитывать, что дружелюбность современных ИТ создает ошибочное представление о легкости получения данных. Такая ситуация может привести к возникновению избыточных горизонтальных и вертикальных информационных потоков. Под горизонтальными информационными потоками понимаются потоки данных, которые распространяются между пользователями или системами на одном уровне, например между коллегами в одной команде или между различными учреждениями, работающими в одной области. Вертикальные информационные потоки представляют собой потоки данных, транслирующиеся между уровнями иерархии, например от сотрудников к руководству. Эти избыточные потоки могут усложнять управление информацией, ее обработку и анализ.

Существует противоречие между полезными результатами экранного представления текста для удовлетворения индивидуальных потребностей студентов и недостаточной изученностью теории и практики в области разработки интерфейса электронных материалов. В частности, состав используемых в учебном тексте неизвестных понятий должен быть адекватен тезаурусу обучающихся, в противном случае они лишаются возможности самостоятельно осмыслить материал. Трудности восприятия математической информации могут объясняться ее низкими дидактическими качествами – недостаточной адаптацией к уровню понимания студентов (употребление преподавателем терминов без объяснения, приведение им неудачно подобранных примеров, отсутствие связи между новыми и ранее полученными знаниями и т. д.). Для оценивания дидактических качеств учебного материала представляется целесообразным ввести термин «барьер понимания текста», который определяется как разрыв между содержанием обучения и жизненным опытом, противоречие меж-

ду имеющимися знаниями, умениями, навыками и уровнем предъявляемой познавательной задачи. В целях характеристики читабельности электронного учебного текста можно использовать формулу

$$V = \frac{QK}{t},$$

где V – скорость чтения, знаков в минуту; Q – число знаков в тексте; t – время, затраченное на чтение текста, мин; K – коэффициент понимания материала, который равен отношению количества правильных ответов к общему количеству вопросов [8]. Следует отметить, что для графиков и формул подобного способа определения читабельности не существует.

Среди недостатков информатизации образования выделяется проблема «эрозии» знаний, заключающаяся в том, что «обилие в информационной среде “полуфабрикатов” знаний приводит к “разрыву между знанием и опытом познания”» [9, с. 507]. Однако информатизация, делая образование более доступным, не должна его упрощать до уровня отсутствия умственной деятельности [10].

Математические системы представляют собой удобный и мощный инструмент, позволяющий решать корректно поставленные задачи. Вместе с тем ответственность за формулировку задач и перевод на язык системы полностью лежит на пользователе. По этой причине эффективное применение систем предполагает наличие у него не только хорошей базы знаний по математике, но и опыта алгоритмической и программистской деятельности, основывающегося на уверенном владении интерфейсом программных систем и языками программирования.

Сегодня нередко возникают суждения о том, что вовлечение ИТ в содержание математической подготовки может привести к падению уровня фундаментализации образования, ведь этот процесс иногда связывается с возможностью быстрого получения результата в противовес серьезному обоснованию способа достижения цели. Следует исходить из того, что использование компьютерных математических систем не является самоцелью математического

образования, поскольку технология выступает лишь вспомогательным элементом, расширяющим мировоззрение. Таким образом, фактор замены развития математического мышления на формальное применение компьютерных инструментов исключается [11; 12].

В настоящее время происходит преобразование содержания математической деятельности. С одной стороны, этот процесс диктуется необходимостью приближения уровня курса математики к уровню математической науки. С другой стороны, он обуслов-

лен важностью включения в него реальных задач, отвечающих потребностям современной практики. Следует ожидать, что традиционная методика обучения математике в большей степени будет опираться на ознакомление обучающихся с методами применения математических систем. Такое увеличение роли инструментария математики и информатики может стать эффективным способом воплощения деятельностного подхода к обучению и расширения понимания значения математики как средства решения практических задач [13].

Экспериментальные исследования

Для проведения эксперимента, целью которого являлась проверка результативности обучения математике путем использования мультимедийных средств современной ИОС, были выбраны 55 студентов 1-го курса Могилёвского государственного университета имени А. А. Кулешова. Испытуемых разделили на две группы:

- экспериментальную (в нее вошли 25 студентов, использующих на занятиях ИОС);
- контрольную (ее составили 30 студентов, не использующих на занятиях ИОС).

Результаты входного контроля подтвердили, что уровень знаний в экспериментальной и контрольной группах не различается. В рамках учебной программы студенты изучали темы «Построение графиков», «Системы линейных уравнений» и «Многочлены от одной переменной».

В экспериментальной группе при рассмотрении нового материала применялись интерактивные пре-

зентации, повышающие уровень наглядности. Кроме того, использовались обучающие программы по математике, которые проверяли этапы решения студентом задачи, вследствие чего он видел свои ошибки и мог их проанализировать. Также с помощью специально разработанных наглядных средств испытуемым предоставлялась возможность выполнять преобразования объектов, проводить наблюдение за изменениями и осмысливать их [14–16].

В табл. 1 приведены результаты, полученные при исследовании изучения студентами темы «Построение графиков». Стоит отметить, что 85 % студентов из экспериментальной группы показали результаты на 1–2 балла выше, чем студенты из контрольной группы. Уровень остаточных знаний у испытуемых из экспериментальной группы оказался на 20–40 % выше, чем у испытуемых из контрольной группы, при этом использование студентами ИТ сократило время на поиск решения задачи примерно на 30 %.

Таблица 1

Результаты эксперимента

Table 1

Experimental results

Критерий	Группа	
	Экспериментальная	Контрольная
Оценка за проведенный в день изучения темы тест, средний балл	8,1	7,5
Оценка за проведенный на следующем после изучения темы занятии тест, средний балл	7,5	6,6
Оценка за проведенный через четыре занятия после изучения темы тест, средний балл	7,3	6,2
Затраченное на поиск решения задачи время, мин	3–5	5–7
Доля учащихся, принимающих активное участие в поиске решения, %	85	50

Результаты распределения студентов в зависимости от уровня знаний до и после эксперимента представлены в табл. 2. Уровень знаний испытуемых определялся исходя из количества правильно решенных ими задач теста, проведенного через четыре занятия после изучения темы: низкий уровень – три задачи, средний уровень – шесть задач, высокий уровень –

девять задач. Применив χ^2 -критерий Пирсона¹ к полученным данным, можно заключить, что характеристики сравниваемых групп до начала эксперимента совпадают ($p = 0,05$; $\chi^2_{\text{эмп}} = 0,62$). Достоверность различий характеристик данных групп после эксперимента составляет 95 % ($\chi^2_{\text{эмп}} = 6,15$), поскольку критическое значение $\chi^2_{0,05} = 5,99$.

¹Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учеб. и практикум для вузов. 2-е изд. М. : Юрайт, 2023. 495 с.

Таблица 2

Распределение студентов из экспериментальной и контрольной групп в зависимости от уровня знаний до и после эксперимента, чел.

Table 2

Distribution of students from experimental and control groups depending on the level of knowledge before and after the experiment, pers.

Уровень знаний	До эксперимента		После эксперимента	
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Низкий	10	7	8	1
Средний	15	12	16	14
Высокий	5	6	6	10

При исследовании изучения испытуемыми тем «Системы линейных уравнений» и «Многочлены от одной переменной» были получены аналогичные

результаты. Таким образом, можно сделать вывод о том, что изменения в уровне знаний обусловлены именно применением мультимедийных средств.

Заключение

Современное развитие познавательной самостоятельности студентов в ИОС ориентировано на создание условий для осознанного и индивидуализированного учебного процесса. ИОС представляет собой системно организованную совокупность учебно-методического, технического и информационного обеспечения, неразрывно связанного с человеком как субъектом образовательного процесса.

Нами выделена ИОС учебного занятия, в которую входят следующие компоненты: педагогическая система, система информационных и методических ресурсов, а также образовательная медиасреда. Важнейшим среди принципов построения ИОС учебных занятий является индивидуализация обучения. В связи с этим определяются современные способы индивидуализации подготовки будущих учителей мате-

матики. Особое внимание уделяется интерактивным методам обучения, поскольку ИОС учебного заведения позволяет автоматизировать процесс развития содержательного, технологического и личностного компонентов профессиональной компетентности будущих педагогов. Недостатки ИОС в первую очередь связаны с проблемами барьера понимания текста и «эрозии» знаний, а также с влиянием данных явлений на уровень подготовки обучающихся.

Информационно-познавательная самостоятельность студента определяется как результат его субъектно-личностных открытий в процессе изучения ИТ. Результаты проведенного в настоящей работе эксперимента подтвердили эффективность самообучения математике с помощью использования мультимедийных средств ИОС.

Библиографические ссылки

1. Денисовец ВВ. Современные направления развития познавательной самостоятельности студентов в информационно-образовательной среде. В: Носков МВ, редактор. *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы VII Международной научной конференции; 19–22 сентября 2023 г.; Красноярск, Россия*. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет имени В. П. Астафьева; 2023. с. 268–273.
2. Игнатович ВК, Бондарев ПБ, Гребенникова ВМ, Игнатович СС, Курочкина ВЕ. *Образовательная самостоятельность старшеклассников: понятие, формирование, оценка*. Краснодар: Просвещение-юг; 2017. 168 с.
3. Мазурок ТЛ. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением. *Математические машины и системы*. 2010;3:124–134.
4. Казаченок ВВ, Мандрик ПА. Система дистанционного дополнительного обучения школьников при факультете прикладной математики и информатики БГУ. *Высшая школа: наукова-метадычны і публіцыстычны часопіс*. 2015;6:30–33.
5. Шепелева ЛА, Марюхина ВВ. Анализ удовлетворенности студентов дистанционными образовательными ресурсами. *Мир науки, культуры, образования*. 2021;3:134–136. DOI: 10.24412/1991-5497-2021-388-134-136.
6. Мальцева АП, Солтис ВВ. Цифровые технологии в образовании: анализ основных положений Всемирного доклада ЮНЕСКО 2023 года. В: Кормилицына ТВ, редактор. *Инновационное образовательное пространство педагогического вуза: проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции; 23 ноября 2023 г.; Саранск, Россия*. Саранск: Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева; 2023. с. 120–128.
7. Садова ВА. *Развитие информационно-познавательной самостоятельности студентов университета* [диссертация]. Оренбург: [б. и.]; 2012. 203 с.
8. Пак НИ. От гипертекста к гипермозгу: развитие нелинейных средств, методов и моделей обучения. В: Захарова ИГ, Лапчик МП, Пак НИ, Рагулина МИ, Тимкин СЛ, Удалов СР и др. *Современные проблемы информатизации образования*. Омск: Омский государственный педагогический университет; 2017. с. 111–167.

9. Осипова СИ, Баранова ИА, Игнатова ВА. Информатизация образования как объект педагогического анализа. *Фундаментальные исследования*. 2011;12(часть 3):506–510.
10. Соколовский ДС. Влияние современных технологий на образовательный процесс. *Проблемы современного педагогического образования*. 2024;84(часть 1):300–302.
11. Казаченок ВВ. *Управляемое самообучение учащихся решению задач углубленного курса математики средствами современных информационных технологий*. Минск: БГУ; 2006. 247 с.
12. Рагулина МИ. Подготовка педагогов физико-математического направления в условиях информационно-коммуникационной образовательной среды. В: Захарова ИГ, Лапчик МП, Пак НИ, Рагулина МИ, Тимкин СЛ, Удалов СР и др. *Современные проблемы информатизации образования*. Омск: Омский государственный педагогический университет; 2017. с. 168–210.
13. Казаченок ВВ. Информатизация образования и обучение математике. *Матэматыка і фізіка*. 2023;3:3–8.
14. Денисовец ДА, Казаченок ВВ. Компьютерная наглядность при обучении математике. *Университетский педагогический журнал*. 2021;2:30–39.
15. Дербуш МВ, Скарбич СН. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математике. *Непрерывное образование: XXI век*. 2020;2:66–80. DOI: 10.15393/j5.art.2020.5689.
16. Верещачина АС, Кафарова КЗ, Вассунова ЮЮ. Цифровые инструменты для улучшения процесса обучения и оценки знаний. *Проблемы современного педагогического образования*. 2024;84(часть 1):52–55.

References

1. Denisovets VV. Modern directions of development of cognitive independence of students in the information and educational environment. In: Noskov MV, editor. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovyye tekhnologii v obrazovanii. Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii; 19–22 sentyabrya 2023 g.; Krasnoyarsk, Rossiya* [Informatisation of education and e-learning methodology: digital technologies in education. Proceedings of the 7th International scientific conference; 2023 September 19–22; Krasnoyarsk, Russia]. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev; 2023. p. 268–273. Russian.
2. Ignatovich VK, Bondarev PB, Grebennikova VM, Ignatovich SS, Kurochkina VE. *Obrazovatel'naya samostoyatel'nost' starsheklassnikov: ponyatie, formirovanie, otsenka* [Educational independence of high school students: concept, formation, evaluation]. Krasnodar: Prosveshcheniye-yug; 2017. 168 p. Russian.
3. Mazurok TL. [Synergetic model of individualised learning management]. *Mathematical Machines and Systems*. 2010;3:124–134. Russian.
4. Kazachenok VV, Mandrik PA. [System of distance learning for schoolchildren at the faculty of applied mathematics and computer science of Belarusian State University]. *Vyshchshaya shkola: navukova-metadychny i publicystychny chasopis*. 2015;6:30–33. Russian.
5. Shepeleva LA, Maryukhina VV. Analysis of students' satisfaction with distance learning resources. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. 2021;3:134–136. Russian. DOI: 10.24412/1991-5497-2021-388-134-136.
6. Maltseva AP, Soltis VV. Digital technology in education: analysis of the main points of the UNESCO world report 2023. In: Kormilitsyna TV, editor. *Innovatsionnoe obrazovatel'noye prostranstvo pedagogicheskogo vuza: problemy i perspektivy. Sbornik statei po materialam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii; 23 noyabrya 2023 g.; Saransk, Rossiya* [Innovative educational space of pedagogical university: problems and prospects. Collection of articles on the proceedings of the All-Russian scientific and practical conference; 2023 November 23; Saransk, Russia]. Saransk: Mordovskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet imeni M. E. Evsev'eva; 2023. p. 120–128. Russian.
7. Sadova VA. *Razvitie informatsionno-poznavatel'noi samostoyatel'nosti studentov universiteta* [Development of information and cognitive independence of university students] [dissertation]. Orenburg: [s. n.]; 2012. 203 p. Russian.
8. Pak NI. [From hypertext to hyperbrain: developing non-linear learning tools, methods and models]. In: Zakharova IG, Lapchik MP, Pak NI, Ragulina MI, Timkin SL, Udalov SR, et al. *Sovremennyye problemy informatizatsii obrazovaniya* [Modern problems of informatisation of education]. Омск: Омск State Pedagogical University; 2017. p. 111–167. Russian.
9. Osipova SI, Baranova IA, Ignatova VA. Informatization of education as the object of pedagogical analysis. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2011;12(part 3):506–510. Russian.
10. Sokolovsky DS. The impact of modern technologies on the educational process. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2024;84(part 1):300–302. Russian.
11. Kazachenok VV. *Upravlyаемое самообучение учащихся решению задач углубленного курса математики средствами современных информационных технологий* [Guided self-learning of students in solving problems of advanced mathematics course by means of modern information technologies]. Минск: Belarusian State University; 2006. 247 p. Russian.
12. Ragulina MI. [Training of teachers of physics and mathematics in the conditions of information and communication educational environment]. In: Zakharova IG, Lapchik MP, Pak NI, Ragulina MI, Timkin SL, Udalov SR, et al. *Sovremennyye problemy informatizatsii obrazovaniya* [Modern problems of informatisation of education]. Омск: Омск State Pedagogical University; 2017. p. 168–210. Russian.
13. Kazachenok VV. [Informatisation of education and mathematics learning]. *Matjematyka i fizika*. 2023;3:3–8. Russian.
14. Denisovets DA, Kazachenok VV. Computer visibility in learning mathematics. *University Pedagogical Journal*. 2021;2:30–39. Russian.
15. Dербush MV, Scarbitch SN. Innovative approaches to the use of information technologies in the process of teaching mathematics. *Lifelong Education: the XXI Century*. 2020;2:66–80. Russian. DOI: 10.15393/j5.art.2020.5689.
16. Vereshchagina AS, Kafarova KZ, Vassunova JuYu. Digital tools for improve learning and assessment of knowledge. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2024;84(part 1):52–55. Russian.

Статья поступила в редколлегию 24.09.2024.
Received by editorial board 24.09.2024.