

УДК 373.016:51

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА

Л.С. Сагателова (Волгоград, Россия)

Аннотация

Проблема и цель. Динамично развивающееся общество актуализирует потребность в создании инновационных образовательных систем, ориентированных на новые подходы к формированию человеческого потенциала. Математика определяет уровень социально-экономического развития. Новые образовательные ориентиры обуславливают проектирование математического образования в общеобразовательных организациях, позволяющее учесть педагогические реалии и социально-экономические перспективы развития общества. *Целью* исследования является обоснование необходимости проектирования инновационных образовательных систем обучения математике в общеобразовательных организациях и описание результатов исследования, подтверждающего обоснованность выбора в условиях интегративного образовательного пространства обучения математике в качестве инновационной образовательной системы обучения математике.

Методология исследования основана на методологии образования и педагогической деятельности, исследованиях по теории и методологии общего математического образования, нормативных документах, специализированных методических разработках, а также анализе и систематизации имеющегося опыта проектирования образовательных систем. Методологическую базу исследования составили интегративный и системный подходы.

Результаты. Обосновывается актуальная потребность в проектировании математического образования в общеобразовательных организациях как инновационных образовательных систем обучения математике. Уточнено понятие «инновационная образовательная система». Инновационная образовательная система предложена как интегративное образовательное пространство организации математического образования в общеобразовательной организации. Содержательно описанная структурно-функциональная модель интегративного образовательного пространства обучения математике в общеобразовательной организации содержит возможности для конструктивных изменений реализации в различных условиях, что позволяет эффективно организовывать математическое образование.

Заключение. Значимость исследования заключается в возможности создавать разнообразные траектории личностного развития обучающихся с учетом социально-экономического контекста и педагогических реалий, что позволит эффективно решать различные педагогические задачи и обеспечит качественное среднее общее математическое образование в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: проектирование математического образования, интегративное образовательное пространство, образовательная система обучения математике, открытость, динамичность, детерминированность, нелинейность, гибкость.

Сагателова Лиана Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной математики, Волгоградский государственный технический университет; ORCID: 0000-0003-0874-3784; Scopus Author ID: 426934; e-mail: lisersag@mail.ru

Постановка проблемы. В развитии современной цивилизации особую роль играет математическая наука, так как практически во всех сферах деятельности используются математика и математические методы. Реально востребованная математическая ком-

петентность является средством освоения современных информационных технологий мирового формата, экономического, научно-технического развития общества, обеспечения социальной мобильности. Для жизненной самореализации и долгосрочной социальной мобильности

в развивающемся цифровом и технологизированном обществе необходима хорошая математическая подготовка [Кузнецова, 2020; Подлипский, 2020; Thompson, 2013; Gal et al., 2020]. Новые образовательные ориентиры касаются в первую очередь школьного математического образования, являющегося массовой ступенью образования, что и актуализирует интерес педагогических сообществ к проектированию инновационных образовательных систем обучения математике. В ранее опубликованной статье автором было предложено определение понятия «проектирование математического образования в общеобразовательной организации», под которым понимается целенаправленная, творческая, последовательная деятельность/ процесс по созданию педагогических проектов, повышающих качество среднего общего математического образования [Сагателова, 2020]. Математическое образование, востребованное в перспективе, может быть спроектировано сегодня с учетом: а) объективной потребности в математическом образовании выпускников общеобразовательных организаций, гарантирующем им успешную социальную мобильность в долгосрочной перспективе; б) необходимости оперативного внедрения в процесс обучения математике новшеств: научных, методических, учебных разработок, инновационных средств, методов, информационных технологий, интерактивных форм организации обучения, достижений медицины, психологии и педагогики; в) активного использования педагогического и ресурсного потенциала общеобразовательных организаций для создания условий развития средствами математики каждого обучающегося с учетом его индивидуальных возможностей и потребностей.

Одним из ключевых понятий исследования является понятие «инновационная образовательная система». Обратимся к понятию «образовательная система», которое является междисциплинарным и представляет собой некоторую абстракцию, вводимую для удобства изучения выделенных объектов. Анализ научно-педагогической литературы показал, что одни

авторы под образовательной системой общеобразовательной организации понимают «реально существующую совокупность условий, специально созданных для реализации социальных функций образования» [Бордовская, 2016]; другие авторы трактуют понятие «образовательная система» как некоторую совокупность взаимодействующих взаимосвязанных друг с другом элементов, образующих целостную систему, спроектированную для достижения определенной цели [Головлева, 2020; Сагателова, 2022]. При этом выделяются следующие компоненты образовательной системы: субъекты образования, содержание образования, средства и приемы образования и технологии обучения [Цыплакова, Гришанова, 2016].

Проектирование образовательных систем обучения математики в общеобразовательных организациях с учетом перспектив развития государства и общества связано с введением педагогических инноваций, представляющих собой целенаправленные нововведения, улучшающие характеристики образовательной системы [Сагателова, 2022; Заир-Бек, 2017; Fatema, 2015; Christian Wittmann, 2021]. К педагогическим инновациям относятся: новые цели, новые образовательные программы и научно-методическое обеспечение, изменение в стилях педагогической деятельности, в системе контроля и оценки уровня образования и т.д. [Сагателова, 2020; Шендрик, 2000; Leahy, Holland, Ward, 2019]. В качестве нововведений в обучении математике рассматривается изучение межпредметных тем и новых прикладных разделов математики, развитие различных навыков и общих интеллектуальных умений, связанных с освоением и использованием ИКТ; активное применение интерактивных форм обучения [Сагателова, 2022; Ежикова, 2019; Клещева, Степанова, 2020]. Введение инноваций в образовательный процесс позволяет создать разнообразные траектории развития обучающихся при организации математического образования, а также обеспечить обучающихся социальной мобильностью и востребованностью в долгосрочной перспективе.

На основании проведенного анализа научно-педагогической литературы^{1,2} автор предлагает следующую трактовку понятия «инновационная образовательная система»: инновационной образовательной системой называется либо модифицированная в результате целенаправленных преобразований существующая система, либо целенаправленно спроектированная и управляемая образовательная система.

Целью исследования является обоснование необходимости проектирования инновационных образовательных систем обучения математике в общеобразовательных организациях и описание результатов исследования, подтверждающего обоснованность выбора интегративного образовательного пространства обучения математике в качестве инновационной образовательной системы обучения математике.

Методология исследования основана на методологии образования и педагогической деятельности, исследованиях по теории и методологии общего математического образования, нормативных документах, специализированных методических разработках, а также анализе и систематизации имеющегося опыта проектирования образовательных систем. Методологическую базу исследования составили интегративный и системный подходы.

Обзор научной литературы. Анализ и систематизация научно-педагогической литературы, а также имеющегося опыта в проектировании образовательных систем обусловили изучение и научное осмысление автором исследований по проектированию систем пространственной организации, основанному на интегративном подходе. Интегративное образовательное пространство обучения математике автор рассматривает как инновационную образовательную систему обучения математике. В рамках исследования были выделены публикации, посвя-

щенные образовательному пространству как педагогическому феномену [Пономарев, 2014; Давыдова, 2021; Липецкая, 2020; Борисенков, Гукаленков, Данилюк, 2004] и интегративному подходу в образовании [Шепелев, 2019; Савенкова, Никитина, 2016; Юркина, 2019].

На основании анализа выделенных публикаций были сделаны следующие выводы: а) образовательное пространство представляет собой социально-педагогический феномен территориально организованной деятельности субъектов образования; б) образовательное пространство рассматривается как системный объект, имеющий свою структуру и содержательное наполнение³ [Борисенков, Гукаленков, Данилюк, 2004]. Представления об образовательном пространстве как системе связаны с пониманием образования как единства процесса и результата. «Систематизация» образования решает проблему его пространственного многообразия и временного распределения и объективно задает формат упорядочивания образования как процесса [Семенова, Семенов, 2013]. Онтологические черты образовательного пространства находят яркое выражение в его синергетической сути: в образовательное пространство органично вплетаются и органично с ним взаимодействуют субъекты образования. Образовательное пространство общеобразовательной организации определяется как текущими, так и перспективными целями и задачами развития обучающихся. Субъектом преподавания в образовательном пространстве является педагогический коллектив. Целостность образовательного пространства обеспечивается интеграционными процессами, способствующими созданию нового качественного продукта [Коркоценко, 2022]. В этом проявляется специфическая методологическая функция интеграции в образовании, обуславливающая режим постоянного творческого саморазвития образовательных систем и инновационность педагогических процессов⁴.

¹ Колесникова И.А., Горчакова-Сибирская М.П. Педагогическое проектирование: учеб. пособие для высш. учеб. заведений / под ред. И.А. Колесниковой. М.: Академия, 2005. С. 200.

² Яковлева Н.О. Педагогическое проектирование инновационных образовательных систем. Челябинск: Изд-во Челябин. гуманит. ин-та, 2008. С. 49.

³ Самерханова Э.К. Логико-содержательная характеристика образовательного пространства как педагогического понятия // Образование и наука. 2006. № 4 (40). С. 22–26.

⁴ Гриценко Л.И. Теория и практика обучения: интегративный подход: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2008. 240 с.

Таким образом, образовательное пространство обучения математике в общеобразовательной организации понимается автором как множество объектов и процессов всей действительности математического образования в общеобразовательной организации.

Понятие «интегративное образовательное пространство» в современной науке является одним из неразработанных. Анализируя многочисленные научно-педагогические работы, автор пришел к выводу, что определение понятия «интегративное образовательное пространство» и описанные его сущностные характеристики, данные в работах, соответствуют его видению [Редько, Шумакова, Веселова, 2010; Данилюк, 2000]. Под интегративным образовательным пространством обучения математике в общеобразовательной организации автор понимает систему образовательных элементов (субъекты, цели, содержание, средства и процессы образовательной деятельности), локализованную внутри образовательного процесса в четких пространственно-временных границах с заранее заданными характеристиками [Сагателова, 2015]. Для интегративного образовательного пространства обучения математике в общеобразовательной организации характерны:

– инновационность, обусловленная не только нововведениями, но и интеграцией всех составляющих образовательного процесса;

– гибкость и вариативность, представляющие собой закономерности функционирования и развития интегративного образовательного пространства как образовательной системы, что позволяет использовать его ресурсы;

– целостность, сложность, открытость, иерархичность, динамичность, многомерность (системные характеристики).

Все вышеперечисленные характеристики интегративного образовательного пространства обучения математике позволяют эффективно решать различные педагогические задачи, создавать многообразные траектории личностного развития обучающихся [Дотоль, 2021] и обеспечивать качественное среднее общее математическое образование.

Результаты исследования. Автором в качестве инновационной образовательной системы обучения математике в общеобразовательной организации рассматривается такая форма организации обучения математике, как интегративное образовательное пространство. Интегративное образовательное пространство обучения математике в общеобразовательной организации как образовательная система состоит из следующих компонентов (элементов): целевого, методологического, содержательного, процессуального, диагностического и пространственно-временного.

Целевой компонент модели интегративного образовательного пространства обучения математике в образовательной организации выполняет общеобразовательную и профессионализирующую функции. Общеобразовательная функция связана с формированием средствами математики качеств, которые необходимы обучающемуся для полноценной жизни в современном обществе. Профессионализирующая функция отвечает за приобретение учащимися предметных знаний, умений и навыков, необходимых для повседневной жизни и успешной профессиональной деятельности. Целевой компонент обеспечивает связь системы – интегративного образовательного пространства процесса обучения математике – с внешней средой и регулирует работу всех компонентов системы. Методологический компонент (функция – определение научных основ выстраивания образовательного процесса обучения математике) определяет теоретико-методологические подходы, методические положения, организацию и виды деятельности, выбор технологий, методов и средств обучения и т.д. Методологический компонент обусловлен особенностями методологии современной науки. Цели рассматриваемой модели определяют и содержание математического образования. Содержательный компонент выполняет функцию обеспечения развития обучающихся средствами математики с учетом текущих и перспективных требований к среднему общему математическому образованию. Содержание предметной области

«математика» представляет собой систему взаимосвязанных специально отобранных и адаптированных фрагментов различных областей математики. Предметная составляющая задается стандартами.

Цели обучения математике реализуются в учебном процессе в рамках процессуального компонента. Функция процессуального компонента модели связана с реализацией обучения математике в общеобразовательной организации в соответствии с целями и задачами математического образования, заданными государственными стандартами. Процессуальный компонент включает в себя реализацию разнообразных образовательных процессов, в состав которых входят методы, технологии, средства и различные организационные формы обучения. Процессуальный компонент разрабатывается и реализуется с учетом профилей образования, миссии общеобразовательной организации, специфики всех субъектов математического образования (обучающихся и преподавателей). Диагностический компонент включает регулярный мониторинг и диагностику качества математического образования в общеобразовательной организации. Функции диагностического компонента связаны с обеспечением соответствия результатов обучения математике заранее определенным целям. Критериально-диагностический инструментарий определения уровней математической образованности описан в статье [Сагателова, 2022]. Содержательное наполнение компонентов системы имеет пространственно-временные границы, так как любой проект имеет смысл тогда, когда он «привязан» к конкретному времени и определенному пространству. Предлагаемая инновационная образовательная система обучения математике в общеобразовательных организациях в формате интегративной образовательной системы является универсальной и представляет собой фрактал. Согласно принципу эквивалентности, отнесенному к методологическим основаниям фрактальной педагогики (часть эквивалентна целому), образовательная система построена из «клеток-фракталов», которые несут в себе все признаки

большого целого. Образовательный процесс (учебный год, ступень обучения, целостный образовательный процесс обучения математике, урок математики, система уроков и т.д.) состоит из взаимосвязанных одинаково структурированных частей [Маджуга, Синицына, 2016; Скопа, Полковникова, 2021].

Результаты исследования. Интегративное образовательное пространство обучения математике как инновационная образовательная система является системным объектом, состоящим из взаимосвязанных в органическую целостность элементов. Системообразующий фактор (цели, совместная деятельность учителей математики и обучающихся) служит основанием для объединения компонентов системы в целостное единство, включает все множество связей и отношений субъектов математического образования. Такие системные качества интегративного образовательного пространства обучения математике в общеобразовательной организации, как: открытость (ресурсный обмен с другими образовательными системами общеобразовательной организации, а также системами, входящими в состав интегративного образовательного пространства математического образования региона, страны и т.д.); динамичность (в зависимости от изменений во внешней среде изменяются и составляющие компоненты-элементы модели и связи между ними); детерминированность (влияние внешних и внутренних факторов, обеспечивающих развитие интегративного образовательного пространства); нелинейность и гибкость (адаптация интегративного образовательного пространства к изменяющимся социально-экономическим условиям), – позволяют учитывать спрос и формировать предложения, связанные с широким контекстом изменений, происходящих в жизни общества.

Интегративное образовательное пространство обучения математике как инновационная образовательная система предполагает множество вариантов развития обучающихся с учетом их индивидуальных желаний и потенциальных возможностей. Интегративное образовательное пространство обучения математике в общеобразовательной организации как инновационная

образовательная система имеет четкую структуру и конкретное содержательное наполнение, что позволяет единообразно и эффективно организовывать математическое образование в общеобразовательных организациях. Кроме того, такая образовательная система содержит возможности конструктивных изменений для реализации в различных условиях с сохранением системной целостности.

Заключение. В терминологическом поле педагогической науки с позиций интегративного

подхода уточнено понятие «инновационная образовательная система». Научно обоснована и представлена модель инновационной образовательной системы обучения математике как модель интегративного образовательного пространства обучения математике в общеобразовательной организации. Приведено содержательное описание каждого компонента модели. Проведенное исследование не охватывают всей поднятой проблемы, лишь представляет некоторые ее аспекты.

Библиографический список

1. Бордовская Н.В. Диалектика педагогического исследования: монография. М.: КНОРУС, 2016. С. 383.
2. Борисенков В.П., Гукаленко О.В., Данилюк А.Я. Феномен образовательного пространства // Известия МСАО. Стратегии и тенденции развития образования: прошлое и настоящее. 2004. № 2. С. 35–38.
3. Головлева С.М. Развитие представлений о педагогических системах // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 1, № 2 (66). С. 62–77.
4. Давыдова О.И. Педагогическое осмысление понятий «образовательное пространство», «образовательная среда» // Евразийское научное объединение. 2021. № 1-7 (71). С. 515–517.
5. Данилюк А.Я. Теория интеграции образования / Ростовский гос. пед. университет. Ростов-на-Дону, РГПУ, 2000. 439 с.
6. Дотоль И.В. Образовательное пространство как условие самореализации личности // Труды Братского государственного университета. Сер.: Гуманитарные и социальные науки. 2021. Т. 1. С. 20–22.
7. Ежикова Н.Ю. Инновации и инновационные подходы в педагогической науке // Мир образования – образование в мире. 2019. № 1 (73). С. 154–161.
8. Заир-Бек Е.С. Современная методология проектных исследований инноваций в образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2017. № 185. С. 15–23.
9. Клещева И.В., Степанова Н.Л. Инновации в школьном математическом образовании: проблемы реализации // Научное мнение. 2020. № 1–2. С. 18–24. DOI: <https://doi.org/10.25807/RVN.22224378.2020.1.2.18.24>
10. Коркоценко М.Н. Педагогическая инноватика: интегративная модель детерминант современного образования // Педагогическое образование. 2022. Т. 3, № 5. С. 176–181.
11. Кузнецова Т.Я. Всероссийский научно-методический семинар «Передовые идеи в преподавании математики в России и за рубежом» в 2019/2020 учебном году // Математика в школе. 2020. № 5. С. 68–71.
12. Липецкая М.И. Образовательное пространство современной школы // Научный аспект. 2020. Т. 11, № 2. С. 1448–1451.
13. Маджуга А.Г., Синицына И.А. Концептуальные основы фрактальной педагогики // Педагогика. 2016. № 2. С. 25–31.
14. Подлипский О.К. Современные тенденции развития образования и математическая подготовка школьников // Вестник Майкопского государственного университета. 2020. № 1 (44). С. 94–102.

15. Пономарев Р.Е. Образовательное пространство: монография. М.: МАК С Пресс, 2014. С. 45.
16. Редько Л.Л., Шумакова А.В., Веселова В.Г. Проектирование интегративного образовательного пространства педагогического вуза: монография. Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2010. 282 с.
17. Савенкова Л.Г., Никитина А.Б. Современное понимание проблем интеграции в образовании // Стандарты и мониторинг в образовании. 2016. Т. 4, № 4. С. 50–64.
18. Сагателова Л.С. Диагностический инструментарий оценки уровней математической образованности обучающихся общеобразовательных организаций // Вектор науки ТГУ. Сер.: Педагогика, психология. 2022. № 2. С. 20–26. DOI: 10.18323/2221-5662-2022-2-20-26
19. Сагателова Л.С. Проектирование интегративного образовательного пространства обучения математике в общеобразовательной организации // Теория и практика развивающего образования школьников: монография / отв. ред. А.Ю. Нагорнова. Ульяновск: SIMJET, 2015. § 3.2. С. 174–186.
20. Сагателова Л.С. Среднее математическое образование в современный период: особенности, тенденции, перспективы // PRIMO ASPECTU. 2022. № 2 (50). С. 49–50. DOI: 10.35211/2500-2635-2022-2-50-49-54
21. Сагателова Л.С. Технология проектирования математического образования в общеобразовательных организациях как образовательных систем инновационного типа // PRIMO ASPECTU. 2020. № 1 (41). Март. С. 83–92. DOI: 10.35211/2500-2635-2020-1-41-83-92
22. Семенова Е.В., Семенов В.И. Современное образовательное пространство: многомерность понятия // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=9999> (дата обращения: 25.10.2022).
23. Скопа В.А., Полковникова А.А. Фрактальная педагогика: теоретические аспекты и сущностное понимание // Философские, социологические и психолого-педагогические проблемы современного образования. 2021. № 3. С. 309–312. DOI: 10.37386/2687-0576-2021-3-309-312
24. Цыплакова С.А., Гришанова М.Н. Теоретические основы проектирования образовательных систем // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. Т. 5, № 1 (14). С. 131–136.
25. Шендрик И.Г. Проектирование и инновационные процессы в образовании // Образование и наука. 2000. № 3. С. 74–85.
26. Шепелев А.И. Историко-педагогический анализ развития и внедрения интегративного подхода в образовании // Мир университетской науки: культура, образование. 2019. № 10. С. 55–60.
27. Юркина Л.В. Интегративные тенденции как основной вектор модернизации образовательной системы России // Вестник РМАТ. 2019. № 3. С. 41–49.
28. Christian Wittmann E. Connecting mathematics and mathematics education. In: Collected Papers on Mathematics Education as a Design Science. Cham: Springer, 2021. 318 p. DOI: 10.1007/978-3-030-61570-3
29. Fatema K.P. Barriers in teaching learning process of mathematics at secondary level: A quest for quality improvement // American Journal of Educational Research. 2015. No. 3 (7). P. 822–831. URL: <http://pubs.sciepub.com/education/3/7/5>
30. Gal I., Grotlüschen A., Tout D., Kaiser G. Numeracy, adult education, and vulnerable adults: a critical view of a neglected field // ZDM – International Journal on Mathematics Education. 2020. Vol. 52 (3). P. 377–394. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01155-9>
31. Leahy S.M., Holland C., Ward F. The digital frontier: Envisioning future technologies impact on the classroom // Futures. 2019. Vol. 113. P. 102422. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.04.009>
32. Thompson P.W. In the absence of meaning. In K. Leatham (Ed.). Vital directions for research in mathematics education. New York: Springer, 2013. P. 57–93. DOI: 10.1007/978-1-4614-6977-3_4

DESIGNING INNOVATIVE EDUCATIONAL SYSTEM FOR TEACHING MATHEMATICS IN GENERAL EDUCATION ORGANIZATIONS BASED ON AN INTEGRATIVE APPROACH

L.S. Sagatelova (Volgograd, Russia)

Abstract

Statement of the problem. A dynamically developing society actualises the need to create innovative educational systems oriented towards new approaches to the formation of human potential. Mathematics determines the level of socio-economic development. The new educational benchmarks condition the development of a new-level mathematical education at general educational organisations taking into account the pedagogical realities and the socio-economic prospects of the social development.

The purpose of the research is to substantiate the need for designing innovative educational systems of teaching mathematics at general educational organisations and to describe the results of the study confirming the validity of the choice of integrative educational space of teaching mathematics as an innovative educational system of mathematical education.

The methodology of the research is based on the qualitative approach to studying scientific papers on methodology of education and pedagogical activity, scholarly works on the theory and methodology of general mathematical education, regulatory documents, specialised guidance papers, as well as the analysis and systematisation of the available experience of designing educational systems. The methodological basis of the research relies on integrative and systemic approaches.

Research results. The paper substantiates the pressing need in due development of mathematical education at general education institutions as innovative educational systems for teaching mathematics. The notion of “innovative educational system” has been clarified. The integrative educational space is proposed in the capacity of innovative educational system – as a form of organisation of mathematical education at general education institutions. The comprehensively described structural/functional model of integrative educational space for teaching mathematics at general education institutions contains due possibilities for constructive changes and may be realised in different conditions, thus allowing for effective organisation of mathematical education.

Conclusion. The significance of the research lies in the possibility to create a variety of trajectories of students’ personal development with regard for the socio-economic context and pedagogical realities, which will solve a number of pedagogical problems efficiently and ensure high-quality secondary general mathematical education in the long term.

Keywords: *design of mathematical education, integrative educational space, educational system of teaching mathematics, openness, dynamism, determinism, nonlinearity, flexibility.*

Sagatelova, Liana S. – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Volgograd State Technical University (Volgograd, Russia); ORCID: 0000-0003-0874-3784; Scopus Author ID: 426934; e-mail: lisersag@mail.ru

References

1. Bordovskaya N.V. Dialectics of pedagogical research: Monograph. Moscow: KNORUS, 2016. P. 383.
2. Borisenkov V.P., Gukalenko O.V., Danilyuk A.Ya. Phenomenon of educational space // *Izvestiya MSAO Strategii i tendentsii razvitiya obrazovaniya: proshloe i nastoyashchee* (News ISAO Strategies and trends in the development of education: past and present). 2004. No. 2. P. 35–38.
3. Golovleva S.M. Development of ideas about pedagogical systems // *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* (Russian and Foreign Pedagogy). 2020. Vol. 1, No. 2 (66). P. 62–77.
4. Davydova O.I. Pedagogical understanding of the concepts of “educational space”, “educational environment” // *Eurasian Scientific Association*. 2021. No. 1–7 (71). P. 515–517.
5. Danilyuk A.Ya. Theory of education integration. Rostov State Pedagogical University. Rostov-on-Don: RGPU, 2000. 439 p.
6. Dotol I.V. Educational space as a condition for self-realization of the individual. In: *Proceedings of the Bratsk State University. Series: Humanities and social sciences*. 2021. Vol. 1. P. 20–22.

7. Ezhikova N.Yu. Innovations and innovative approaches in pedagogical science // *Mir obrazovaniya – obrazovanie v mire* (The World of Education – Education in the World). 2019. No. 1 (73). P. 154–161.
8. Zair-Bek E.S. Modern methodology of project research of innovations in education // *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. I. Gertsena* (News of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen). 2017. No. 185. P. 15.
9. Kleshcheva I.V., Stepanova N.L. Innovations in school mathematical education: implementation problems // *Nauchnoe mnenie* (Scientific Opinion). 2020. No. 1–2. P. 18–24. DOI: <https://doi.org/10.25807/PBH.22224378.2020.1.2.18.24>
10. Korkotsenko M.N. Pedagogical innovation: an integrative model of the determinants of modern education] // *Pedagogicheskoe obrazovanie* (Pedagogical Education). 2022. Vol. 3, No. 5. P. 176–181.
11. Kuznetsova T.Ya. All-Russian scientific and methodological seminar “Advanced ideas in teaching mathematics in Russia and abroad” in the 2019/2020 academic year // *Matematika v shkole* (Mathematics at School). 2020. No. 5. P. 68–71.
12. Lipetskaya M.I. Educational space of the modern school // *Nauchnyy aspekt* (Scientific Aspect). 2020. Vol. 11, No. 2. P. 1448–1451.
13. Madguga A.G., Sinitsyna I.A. Conceptual foundations of fractal pedagogy // *Pedagogika* (Pedagogy). 2016. No. 2. P. 25–31.
14. Podlipskiy O.K. Modern trends in the development of education and mathematical training of schoolchildren // *Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo universiteta* (Bulletin of the Maikop State University). 2020. No. 1 (44). P. 94–102.
15. Ponomarev R.E. Educational space: monograph. Moscow: MAK S Press, 2014. P. 45.
16. Redko L.L., Shumakova A.V., Veselova V.G. Designing an integrative educational space of a pedagogical university: monograph. Stavropol: Izdatelstvo SGPI, 2010. 282 p.
17. Savenkova L.G., Nikitina A.B. Modern understanding of the problems of integration in education // *Standarty i monitoring v obrazovanii* (Standards and Monitoring in Education). 2016. Vol. 4, No. 4. P. 50–64.
18. Sagatelova L.S. Diagnostic tools for assessing the levels of mathematical education of students in educational institutions // *Vektor nauki TGU. Seriya: Pedagogika, psikhologiya* (Vector of Science TSU. Series: Pedagogy, Psychology). 2022. No. 2. P. 7–12. DOI: 10.18323/2221-5662-2022-2-00-00
19. Sagatelova L.S. Designing an integrative educational space for teaching mathematics in a general educational organization. In: *Theory and practice of developing education for schoolchildren: a collective scientific monograph* / Ed. by A.Yu. Nagornov. Ulyanovsk: SIMJET, 2015. § 3.2. P. 174–186.
20. Sagatelova L.S. Secondary mathematical education in the modern period: features, trends, prospects // *PRIMO ASPECTU*. 2022. No. 2 (50). P. 49–50. DOI: 10.35211/2500-2635-2022-2-50-49-54
21. Sagatelova L.S. Design technology of mathematical education in general educational organizations as educational systems of an innovative type // *PRIMO ASPECTU*. 2020. No. 1 (41) March. P. 83–92. DOI: 10.35211/2500-2635-2020-1-41-83-92
22. Semenova E.V., Semenov V.I. Modern educational space: multidimensionality of the concept // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* (Modern Problems of Science and Education). 2013. No. 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=9999> (access date: 25.10.2022).
23. Skopa V.A., Polkovnikova A.A. Fractal pedagogy: Theoretical aspects and essential understanding // *Filosofskie, sotsiologicheskie i psikhologo-pedagogicheskie problemy sovremennogo obrazovaniya* (Philosophical, Sociological and Psychological-Pedagogical Problems of Modern Education). 2021. No. 3. P. 309–312. DOI: 10.37386/2687-0576-2021-3-309-312
24. Tsyplakova S.A., Grishanova M.N. Theoretical foundations for the design of educational systems // *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* (Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology). 2016. Vol. 5, No. 1 (14). P. 131–136.

25. Shendrik I.G. Design and innovation processes in education // *Obrazovanie i nauka (Education and Science)*. 2000. No. 3. P. 74–85.
26. Shepelev A.I. Historical and pedagogical analysis of the development and implementation of an integrative approach in education // *Mir universitetskoy nauki: kul'tura, obrazovanie (The World of University Science: Culture and Education)*. 2019. No. 10. P. 55–60.
27. Yurkina L.V. Integrative tendencies as the main vector of modernization of the educational system in Russia // *Vestnik RMAT (Bulletin of the Russian International Academy for Tourism)*. 2019. No. 3. P. 41–49.
28. Christian Wittmann E. Connecting mathematics and mathematics education. In: *Collected Papers on Mathematics Education as a Design Science*. Cham: Springer, 2021. 318 p. DOI: 10.1007/978-3-030-61570-3
29. Fatema K.P. Barriers in teaching learning process of mathematics at secondary level: A quest for quality improvement // *American Journal of Educational Research* No. 3 (7). 2015. P. 822–831. URL: <http://pubs.sciepub.com/education/3/7/5>
30. Gal I., Grotlüschen A., Tout D., Kaiser G. Numeracy, adult education, and vulnerable adults: a critical view of a neglected field // *ZDM – International Journal on Mathematics Education*. 2020. Vol. 52 (3). P. 377–394. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01155-9>
31. Leahy S.M., Holland C., Ward F. The digital frontier: Envisioning future technologies impact on the classroom // *Futures*. 2019. Vol. 113. P. 102422. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.04.009>
32. Thompson P.W. In the absence of meaning. In K. Leatham (Ed.), *Vital directions for research in mathematics education*. New York: Springer, 2013. P. 57–93. DOI: 10.1007/978-1-4614-6977-3_4