

Научная статья

УДК 372.851 © Р. Ю. Костюченко

DOI: 10.24412/2225-8264-2024-3-870

Ключевые слова: обучение математике, математическое образование, личностные результаты, ценности научного познания, адаптивное обучение, формы обучения, методы обучения, средства обучения, содержание обучения математике

Keywords: teaching mathematics, mathematical education, personal results, values of scientific knowledge, adaptive learning, forms of teaching, teaching methods, teaching aids, content of teaching mathematics

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минпросвещения России на 2024 год на выполнение прикладной научно-исследовательской работы по теме «Методика адаптивного обучения математике учащихся общеобразовательных организаций в условиях цифровой образовательной среды»

Костюченко Роман Юрьевич — кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Омский государственный педагогический университет (Россия, г. Омск, Набережная Тухачевского, 14)
E-mail: kryu@bk.ru,
ORCID 0000-0001-7763-0631

Поступила в редакцию:
13.09.2024

ЛИЧНОСТНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ «ЦЕННОСТИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ» В МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Костюченко Р. Ю.¹

Аннотация. В статье рассматривается вопрос взаимосвязи компонентов методической системы обучения математике, представленных в целевом, субъектном, содержательном и процессуальном компонентах в контексте реализации требований стандарта по достижению школьниками такого личностного результата, как «ценности научного познания». В частности, определяется субъективная составляющая «ценностей научного познания», которая вкупе со стремительным внедрением цифровых технологий является предпосылкой для адаптивного обучения математике. Соответственно, целью работы является разработка методики адаптивного обучения математике, направленная на достижение школьниками личностных результатов, в частности ценностей научного познания. Результатом разработанной методики является тот факт, что целесообразно подобранные формы, методы и средства обучения определяют процессуальный компонент в системе адаптивного обучения математике. Для этого в работе методы обучения анализируются с позиции выявления объема и содержания рассматриваемого понятия. Формы обучения определяются исходя из уровней воспитательного воздействия и соответствующего им социального окружения школьника. Средства обучения рассматриваются в контексте цифровизации образовательной среды. Такое рассмотрение позволило установить взаимосвязи процесса обучения математике с «ценностями научного познания» через связи с компонентами последних. Содержательный компонент рассматриваемой методики определяется в статье посредством математических и учебных задач.

PERSONAL RESULT OF «THE VALUE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE» IN THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF ADAPTIVE TEACHING OF MATHEMATICS AT SCHOOL

Roman Yu. Kostyuchenko

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Omsk State Pedagogical University

Abstract. The article considers the issue of the relationship between the components of the methodological system of teaching mathematics, presented in the target, subjective, content and procedural components in the context of implementing the requirements of the standard for achieving such a personal result as «the values of scientific knowledge» by schoolchildren. In particular, the subjective component of «the values of scientific knowledge» is determined, which, coupled with the rapid introduction of digital technologies, is a prerequisite for adaptive teaching of mathematics. Accordingly, the goal of the work is to develop a methodology for adaptive teaching of mathematics aimed at achieving personal results by schoolchildren, in particular the values of scientific knowledge. The result of the developed methodology is the fact that appropriately selected forms, methods and means of teaching determine the procedural component in the system of adaptive teaching of mathematics. For this purpose, in the work, teaching methods are analyzed from the position of identifying the volume and content of the concept in question. The forms of training are determined based on the levels of educational influence and the corresponding social environment of the student. Teaching tools are considered in the context of the digitalization of the educational environment. This consideration allowed us to establish the interrelations of the process of teaching mathematics with the «values of scientific knowledge» through connections with the components of the latter. The content component of the methodology under consideration is defined in the article by means of mathematical and educational tasks.

Современные образовательные стандарты основного и среднего образования [1, 2] ориентированы на достижение школьником личностных, метапредметных и предметных результатов. В структуре личностных результатов выделяется воспитание гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, эстетическое, физическое, трудовое, экологическое и ценности научного познания. Таким образом в иерархии результатов освоения образовательной программы находит свое место такой результат освоения образовательной программы как «ценности научного познания». Вместе с тем, «с наступлением цифровой эры образовательные системы по всему миру, в том числе в России, сталкиваются с необходимостью адаптации к новым технологическим реалиям» [3, с. 92]. Как следствие, «особое внимание уделяется гуманизации и информатизации образования как ключевым факторам, способствующим созданию адаптивной и инклюзивной учебной среды» [4, с. 79].

С этих позиций представляется актуальной тема нашего исследования, основной целью которого является разработка методики адаптивного обучения математике, направленная на достижение школьниками личностных результатов, в частности, ценностей научного познания. Научная новизна исследования состоит в том, что выявлены возможности методической системы обучения математике в достижении школьниками личностного результата ценностей научного познания в контексте адаптивного обучения. Теоретическая значимость: целевой компонент методики обучения математике по достижению личностного результата «ценности научного познания» определяется через его составляющие в субъективном контексте учета личностных особенностей школьника, а его реализация представляется совершенствованием форм, методов, средств обучения, в которых в качестве содержательно-го компонента выступают математические и учебные задачи.

В чем же сущность «ценностей научного познания»? В ответе на данный вопрос мы попытались определить объем и содержание данного понятия. Для этого был проведен анализ научно-методической литературы по теме исследования. Поиск осуществлялся на платформе elibrary.ru по ключевым словам. Так, авторами [5] рассматривается вопрос о формировании ценностей научного познания у младших школьников. В контексте рассматриваемой нами темы особое внимание в статьях уделяется «технологии организации учебно-исследовательской деятельности» [6, с. 49]. Также ученые обращаются к методологической составляющей научного познания. Так, М. Р. Диско «эксплицируется ценностная [индивидуальная, коллективная, общечеловеческая] составляющая научной деятельности» [7, с. 39]. С. Л. Ивашевский [8] рассматривает ценности научного познания в современном обществе знаний, определяя «ценности» как синоним «роли и значимости». Заметим, что большинство ученых тем или иным образом в своих исследованиях начинают обращаться к субъектной стороне научного знания, к человеку, осуществляющему процесс познания. Так, М. В. Клецкиным обосновывается «утверждение о

том, что знание всегда значимо и выражает ценностное отношение познающего индивида» [9, с. 49]. Как следствие, в «ценностях научного познания» мы обращаемся к учету особенностей личности школьника, познающего реальный мир. И здесь начинается рассмотрение «ценностей научного познания» не как уже полученного факта, закона, проблемы, гипотезы или теории, а именно как процесса их получения и, как следствие, формируемых личностных (а также метапредметных и предметных) результатов. Именно с такой позиции, на наш взгляд, и следует рассматривать «ценности научного познания».

Методическую систему обучения математике можно представить различными образами. Например, описанием целей, содержания, форм, методов, средств обучения и их взаимосвязей. Или же посредством описания целевого, личностно-субъектного, содержательного и процессуального компонентов обучения математике. Или же ответами на вопросы «кого, зачем, чему и как учить?». Мы исходим из того, что представленные различные позиции не противоречат друг другу, а используют различные термины для описания единого процесса, при этом отражая субъективную позицию на представление методики обучения.

Компоненты методической системы обучения математике не являются сразу и навсегда заданными и определенными, они динамичны, развиваются, отражая современные тенденции развития общества, детерминируя тем самым модификацию целей и содержания математического образования, форм и методов обучения математике, одновременно претерпевая изменения и под их влиянием.

Так, «идеям адаптивного обучения уже не один десяток лет, но до сих пор большинство теоретических работ не получило практического воплощения, а программные решения долгое время не имели значимого распространения из-за недостаточного развития технологий электронного обучения» [10, с. 252]. Однако современное развитие цифровых технологий ставит возможным «передачу компьютерам способности мыслительной активности, которые связаны с созданием искусственного интеллекта... Одним из векторов в образовательной среде является использование искусственного интеллекта в адаптивном обучении» [11, с. 77]. В настоящее время использование технологий искусственного интеллекта в обучении рассматривается в научной среде преимущественно по отношению к системе высшего образования [12, 13]. Этому есть вполне объективные причины. Отмечается, что «главный вызов системы образования сегодня — это гибкость» [14, с. 181], а гибкость непосредственно свойственна высшему образованию. Образование школьника, хотя и предполагает построение индивидуальной образовательной траектории, но все же во многом определяется образовательными стандартами и часто на практике обуславливается требованиями итоговой аттестации.

«Ценности научного познания» не возникли в современных стандартах внезапно и неожиданно. Так, целевые установки в обучении школьников предмету всегда были неразрывно связаны с развивающими и воспитательными задачами, в том числе и развитием

научного мировоззрения, формированием навыков исследовательской работы. Современные же стандарты уточняют и детализируют «ценности научного познания», выделяя в том числе и «овладение основными навыками исследовательской деятельности» [1, с. 46] в основной школе, а также «готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе» [2, с. 5] в старшей школе.

Исходя из сказанного, можно заключить, что применяемые ранее формы, методы, средства обучения математике не теряют свою актуальность, а лишь приобретают новые аспекты, новое прочтение в контексте заявленного стандартом результатов обучения. Так, например, идеи А. А. Столяра в «Педагогике математики» [15] как нельзя лучше согласуются с методологией учебно-исследовательской деятельности школьников. Ученый отмечает, что «термин “математика” может обозначать определенную мыслительную деятельность (математическую деятельность) или же теорию, являющуюся результатом этой деятельности» [15, с. 9], а обучение математике есть обучение математической деятельности. При этом автор отмечает, что «обучение математической деятельности есть *активное* обучение математике. Это означает, что мы должны обучать учащихся не заучивать готовый материал, а *открывать математические истины* (открывать для себя то, что уже открыто в науке), *логически организовывать* добытый опытным путем математический материал (хотя он уже организован в науке) и, наконец, *применять теорию* в различных конкретных ситуациях» [15, с. 56]. Рассматривая в таком контексте обучение математике, мы непосредственно коррелируем с компонентами «ценностей научного познания», определенными в современных образовательных стандартах.

Вполне понятно, что на разных этапах обучения математической деятельности целесообразно рассматривать те или иные преобладающие методы обучения. Отметим здесь подход О. Б. Епишевой [16], положившей понятие метода в основу классификации тем общей методики обучения математике. Как отмечается самим автором, в обучении математике мы можем наблюдать и «адаптированные для обучения основные специальные методы познания, применяемые математикой: аксиоматический метод, математическое моделирование, обучение через задачи, *изучение и использование математического языка* и некоторые более узкие специальные методы» [16, с. 91]. Выделенное выше курсивом непосредственно согласуется с таким компонентом «ценностей научного познания», как «овладение языковой и читательской культурой как средством познания мира» [1, с. 46]. Надо полагать, что можно проследить связи между методами обучения и другими компонентами «ценностей научного познания», пусть эти связи сейчас и не показываются в явном виде.

Определяемые в названии статьи целевые установки обучения школьников определяют и определяются соответствующими формами обучения. Для раскрытия связи «цели — формы [обучения]» мы взяли за основу выводы, полученные в исследовании Д. В. Григорьева и П. В. Степанова. Согласно им, «воспитательные результаты внеурочной деятельности школьников

распределяются по трем уровням: ... 1) приобретение школьником социальных знаний, ... 2) получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества, ... 3) получение школьником опыта самостоятельного общественного действия...» [17, с. 9–10]. Логика дальнейшего изложения требует учесть следующие аспекты.

Во-первых, для достижения каждого уровня имеет значение социальное окружение школьника. Для первого уровня это «взаимодействие ученика со своими учителями... второго — взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы, т. е. в защищенной, дружественной просоциальной среде, ... третий уровень достигается взаимодействием школьника с социальными субъектами за пределами школы, в открытой общественной среде» [17, с. 9–10].

Во-вторых, «ценности научного познания» представляются в виде вполне определенных трех компонентов. В данном случае важно не количество, а наличие в явно заданных формулировках. Отметим кратко их суть в контексте математического образования: сформированность научного мировоззрения, владение культурой математической речи, готовность к проведению учебных исследований.

Тогда в теоретическом плане вполне естественно будет на каждом уровне рассмотреть формы, соответствующие формированию каждого компонента «ценностей научного познания». Эти формы будут определяться, с одной стороны, социальным окружением школьника, а с другой стороны, его личностными особенностями. Что, в свою очередь, позволит реализовывать адаптивное обучение школьника.

Средства обучения, получившие и получающие вследствие стремительного развития цифровых технологий свое обновление и совершенствование, наилучшим образом могут отвечать интересам и склонностям ребенка. При этом интерактивные ресурсы легко могут отслеживать и учитывать уровень продвижения школьника в освоении той или иной темы. Сказанное отвечает основным положениям адаптивного обучения. Ушло то время, когда внедрение информационных технологий в учебный процесс во многом определялось лишь демонстрационными возможностями компьютера. Сейчас пакеты различных математических программ, а также Интернет-ресурсы широко используются как самими учениками для решения математических задач, так и учителями для организации учебных исследований школьников.

Здесь несомненно проявляются связи с формированием «ценностей научного познания», которые можно проследить через их составляющие. Так, например, компьютерный поиск, отбор, систематизация адекватных знаний, связанных с математикой, ориентирует школьника на осознание роли и месте математики в системе научных знаний. Использование программных средств предполагает владение языком математики, культуру письменной математической речи через совокупность взаимосвязанных коммуникативных ее качеств: правильность, точность, логичность и уместность [18]. Организация компьютерных учебных исследований способствует «овладению простейшими

ми навыками исследовательской деятельности» [19, с. 6–7] на начальном этапе и «готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе» [20, с. 8] на этапе проведения целостных учебных исследований.

Содержание обучения основного и среднего образования определяется по уровням базовому и профильному действующими стандартами [1, 2], конкретизируется по классам в федеральных рабочих программах [19, 20]. Содержание обучения математике, на наш взгляд, удобно структурно представимо в виде теоретических знаний и задачного материала. Способствует ли изучаемый школьниками материал воспитанию личностных результатов, в чем и как проявляется при этом адаптивное обучение? Для ответа на эти вопросы представим возможные теоретические взаимосвязи в контексте содержания математического образования.

Для начала отметим, что учитель математики, как и любой другой учитель-предметник вовлечен в процесс воспитания, ибо процесс воспитания непрерывный, невозможно на одном уроке воспитывать, а на другом формировать лишь предметные знания. Далее отметим, что такие качества как «современная система научных представлений об основных закономерностях развития человека», «сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки», «владение языковой и читательской культурой», «владение простейшими навыками исследовательской деятельности», «умение работать индивидуально и в группе» являются итогом формирования не только личностных, но и метапредметных результатов. Действительно, анализ метапредметных результатов, зафиксированных в федеральных рабочих программах по математике, показывает, что составляющие «ценностей научного познания» коррелируют с познавательными, коммуникативными и регулятивными универсальными учебными действиями.

Например, «овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира» [19, с. 6–7] в метапредметных результатах при изучении математики в 5–9 классах на базовом уровне проявляется следующим образом. Познавательные УУД: «воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения... иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями» [19, с. 7–8]. Коммуникативные УУД: «ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат» [19, с. 8–9]. Регулятивные УУД: «объяснять причины достижения или недостижения цели» [19, с. 9].

Как видно из примера, а также учитывая анализы федеральных рабочих программ по математике, метапредметные результаты по сравнению с личностными имеют формулировки более близкие к учебным задачам, предлагающимся школьниками при изучении математики. А учитывая тот факт, что математическая задача в контексте формы ее предъявления может рассматриваться и как учебная, можно сделать вывод, что формирование личностных и метапредметных результатов может быть организовано через решение специально подобранных учебных и математических задач. Адаптивное обучение при этом будет реализовано уровневой, а также для старших классов и профильной дифференциацией.

Подводя итог, отметим, что нами раскрыта связь между компонентами методической системы обучения математике, определяемая целевой установкой по формированию у школьников «ценностей научного познания» как личностного результата. Этот результат будет достигаться в системе адаптивного обучения в процессуальном аспекте за счет целесообразно подобранных форм, метод, средств обучения, а на уровне содержания посредством математических и учебных задач.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: Утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287. М., 2021. 124 с.
2. Изменения, которые вносятся в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413: Утверждены приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 г. № 732. М., 2022. 84 с.
3. Бычков В. А., Патока С. С. Адаптивное обучение в цифровую эпоху: интеграция искусственного интеллекта и педагогических // Управление образованием: теория и практика. 2023. № 11–1(70). С. 92–100.
4. Лукашенко Д. В. Современные направления в образовании: анализ и перспективы // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2024. № 6. С. 79–83.
5. Стрельникова Л. Н., Маяцкая В. А., Никотина Е. В. Формирование ценностей научного познания у младших школьников в условиях учебного исследования // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 83–1. С. 239–242.
6. Семенов А. А., Яицкий А. С. Формирование ценностей научного познания посредством учебно-исследовательской деятельности учащихся (на примере биологии и экологии) // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2020. № 12–3. С. 49–54.
7. Диско М. Р. Ценностная обусловленность научного познания // Философия и социальные науки: научный журнал. 2008. № 4. С. 39–44. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/9187> (дата обращения: 09.09.2024).
8. Ивашевский С. Л. Ценности научного познания в современном обществе знаний // Вестник Нижегородского института управления. 2015. № 1(34). С. 33–36.

9. Клецкин М. В. Ценностное отношение в научном познании // Известия Уральского федерального университета. Серия 3: Общественные науки. 2016. Т. 11, № 2(152). С. 49–59.
10. Кречетов И. А., Романенко В. В. Реализация методов адаптивного обучения // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 252–277.
11. Кириллов П. А. Адаптивное обучение с использованием искусственного интеллекта // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2024. №04. С. 77–81.
12. Максимова М. В., Фролова О. В., Этуев Х. Х., Александрова Л. Д. Адаптивное персонализированное обучение: внедрение современных технологий в высшем образовании // Информатика и образование. 2023. Т. 38, № 4. С. 14–27.
13. Вайнштейн Ю. В., Шершнева В. А. Адаптивное электронное обучение в современном образовании // Педагогика. 2020. № 5. С. 48–57.
14. Пирогланов Ш. Ш., Скляр В. П., Анцупов И. С. Цифровые технологии в образовательном процессе как новые возможности реализации индивидуальных образовательных траекторий // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74–2. С. 180–182.
15. Столяр А. А. Педагогика математики: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 1986. 413 с.
16. Епишева О. Б. Общая методика обучения математике в средней школе: курс лекций. Тобольск: Изд-во ТГПИ им. Д. И. Менделеева, 2008. 203 с.
17. Григорьев Д. В., Степанов П. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2011. 223 с.
18. Шармин Д. В. Формирование культуры математической речи учащихся в процессе обучения алгебре и началам анализа: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2005. 23 с.
19. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (базовый уровень) (для 5-9 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 106 с.
20. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Математика (базовый уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций). М.: Институт стратегии развития образования, 2023. 65 с.

References

1. Federal State Educational Standard of Basic General Education: Approved by order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287. Moscow. 2021. 124 p.
2. Changes to be made to the federal state educational standard of secondary general education, approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated May 17, 2012 No. 413: Approved by order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated August 12, 2022 No. 732. Moscow. 2022. 84 p.
3. Bychkov V. A., Patoka S. S. Adaptive learning in the digital age: integrating artificial intelligence and pedagogical methods. *Upravlenie obrazovaniem: teoriia i praktika = Education Management: Theory and Practice*. 2023; 11-1(70). 92-100. (In Russ.).
4. Lukashenko D. V. Modern trends in education: analysis and prospects. *Alma Mater (Vestnik vysshei shkoly) = Alma Mater (Bulletin of Higher School)*. 2024; (6). 79-83. (In Russ.).
5. Strelnikova L. N., Maiatskaia V. A., Nikotina E. V. Formation of scientific knowledge values in primary school students in the context of educational research. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia = Problems of modern pedagogical education*. 2024; (83-1). 239-242. (In Russ.).
6. Semenov A. A., Iaitskii A. S. Formation of values of scientific knowledge through educational and research activities of students (using biology and ecology as an example). *Sovremennaiia nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Serii: Gumanitarnye nauki = Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*. 2020; (12-3). 49-54. (In Russ.).
7. Disko M.R. Value-based determination of scientific knowledge. *Filosofiia i sotsialnye nauki: nauchnyi zhurnal = Philosophy and social sciences: scientific journal*. 2008; (4). 39-44. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/9187>.
8. Ivashevskii S. L. Values of scientific knowledge in the modern knowledge society. *Vestnik Nizhegorodskogo instituta upravleniia = Bulletin of the Nizhny Novgorod Institute of Management*. 2015; 1(34). 33-36. (In Russ.).
9. Cletckin M. V. Value attitude in scientific knowledge. *Izvestiia Uralskogo federalnogo universiteta. Serii 3: Obshchestvennye nauki = Ural Federal University News. Series 3: Social Sciences*. 2016; 11-2(152). 49-59. (In Russ.).
10. Krechetov I. A., Romanenko V. V. Implementation of adaptive learning methods. *Voprosy obrazovaniia = Educational issues*. 2020; (2). 252-277. (In Russ.).
11. Kirillov P. A. Adaptive learning using artificial intelligence. *Sovremennaiia nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Serii: Gumanitarnye nauki = Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*. 2024; (04). 77-81. (In Russ.).
12. Maksimova M. V., Frolova O. V., Etuev Kh. Kh., Aleksandrova L. D. Adaptive Personalized Learning: Implementing Modern Technologies in Higher Education. *Informatika i obrazovanie = Computer Science and Education*. 2023; (38-4). 14-27. (In Russ.).
13. Vainshtein Iu. V., Shershneva V. A. Adaptive e-learning in modern education. *Pedagogika = Pedagogy*. 2020; (5). 48-57. (In Russ.).

14. Piroglanov Sh. Sh., Skliarov V. P., Antsupov I. S. Digital technologies in the educational process as new opportunities for the implementation of individual educational trajectories. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia = Problems of modern pedagogical education*. 2022; (74-2). 180-182. (In Russ.).
15. Stoliar A. A. Pedagogy of Mathematics: Textbook for Physics and Mathematics Faculties of Pedagogical Institutes. Minsk: Higher School, 1986. 413 p.
16. Episheva O.B. General methods of teaching mathematics in secondary school: Lecture course: Textbook for students of physical and mathematical specialties of pedagogical institutes. Tobolsk: Publishing house of the Tobolsk State Pedagogical Institute named after D. I. Mendeleyev; 2008. 203 p.
17. Grigorev D. V., Stepanov P. V. Extracurricular activities of schoolchildren. Methodological designer: manual for a teacher. Moscow: Education, 2011. 223 p.
18. Sharmin D.V. Formation of the culture of mathematical speech of students in the process of teaching algebra and the principles of analysis: abstract of the dissertation ... candidate of pedagogical sciences. Omsk; 2005. 23 p.
19. Federal work program of basic general education. Mathematics (basic level) (for grades 5-9 of educational organizations). Moscow: Institute for Education Development Strategy; 2023. 106 p.
20. Federal work program of secondary general education. Mathematics (basic level) (for grades 10-11 of educational organizations). Moscow: Institute for Education Development Strategy; 2023. 65 p.