

УДК 371

DOI: 10.34670/AR.2022.88.53.003

Психолого-педагогическое моделирование довузовской математической подготовки в системе дополнительного образования школьников

Низовцев Антон Юрьевич

Учитель математики,
Школа Центра педагогического мастерства,
129272, Российская Федерация, Москва, Олимпийский пр., 11с1;
e-mail: nzk-ru@ya.ru

Сивак Андрей Игоревич

Частный психолог, психотерапевт,
119019, Российская Федерация, Москва, ул. Воздвиженка, 3/5;
e-mail: andrey.sivak.i@yandex.ru

Худяков Михаил Владимирович

Генеральный директор ООО «Бизнес Диагностик»
197350, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Парашютная ул., 54;
e-mail: ieremia29@gmail.com

Аннотация

В статье представлены результаты исследования роли довузовской математической подготовки школьников. Выстроена теоретическая модель довузовской математической подготовки в системе дополнительного образования школьников. На основании ряда критериев и индикаторов обозначены целевые значения ее функций. Модель прошла экспериментальную апробацию, применен комплекс исследовательских методов: педагогический (диагностический) эксперимент, экспертный опрос, психологическая методика, документальный анализ, анализ данных статистики. Выявлен высокий потенциал дополнительного математического образования в довузовской подготовке школьников. Обоснована функциональная эффективность различных форм дополнительного математического образования, включая математическую школу, профильный класс, элективные курсы, подготовительные курсы при вузе, репетиторство. Выявлено, что наибольший потенциал, в разрезе большинства выделенных функций, имеет школа дополнительного математического образования (математическая школа). Сделан вывод о необходимости совершенствования довузовской математической подготовки в системе дополнительного образования школьников, предложен комплекс мер и методические рекомендации по повышению эффективности разработанной модели для ее реализации в педагогической практике.

Для цитирования в научных исследованиях

Низовцев А.Ю., Сивак А.И., Худяков М.В. Психолого-педагогическое моделирование довузовской математической подготовки в системе дополнительного образования школьников // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2022. Т. 11. № 4А. С. 36-45. DOI: 10.34670/AR.2022.88.53.003

Ключевые слова

Педагогическое моделирование, модель, довузовская подготовка, дополнительное математическое образование, система, математическая школа.

Введение

Современное общество предъявляет высокие требования к уровню подготовки специалистов. Сегодня важно не просто быть узкопрофильным специалистом, но также и всесторонне развитой личностью, иметь разносторонние знания в смежных областях профессиональной деятельности. Это обусловлено высокой «подвижностью» мира профессий, динамикой изменений рынка труда и необходимостью постоянно обновлять свой «багаж» профессиональных навыков вплоть до смены профессии. В данном процессе велика роль предметных и межпредметных знаний в ряде естественнонаучных областей. Предполагаем, что роль математических знаний сегодня все более повышается ввиду роста значимости точных наук, включая сферу высоких технологий. Исходя из этого, следует понимать важность математической подготовки современных школьников. Поскольку в рамках школьной программы они получают лишь минимальный уровень знаний по данному предмету, становится актуальным развитие дополнительного математического образования, позволяющего преодолеть имеющиеся пробелы. Дополнительное математическое образование имеет важную социальную функцию подготовки школьников к поступлению в вуз (колледж). Однако в настоящее время пока отсутствует четко выстроенная система довузовской подготовки школьников, включающая как общее, так и дополнительное образование. Это обуславливает актуальность изучаемой проблемы. Цель данной статьи – научно обосновать методологию реализации довузовской подготовки школьников в системе дополнительного образования, на примере предметной области математики.

Краткий обзор исследований

Проблема исследования изучена в педагогической науке в различных ее аспектах. В данной статье отразим лишь те работы, которые непосредственно отнесены к изучаемой области знания. Прежде всего, организационно-методические основы развития дополнительного образования детей нашли отражение и осмысление в работах И.К. Кондауровой и О.С. Кочегаровой [Кондаурова, Кочегарова, 2017], Е.С. Сергушиной [Сергушина, 2020], Н.А. Соколовой [Соколова, 2010], и других авторов. Функции и роль дополнительного образования детей в системе образования рассматриваются Г.А. Воскобойниковой и А.Ж. Овчинниковой [Воскобойникова, Овчинникова, 2017], О.С. Газман [Газман, 2002], Е.Б. Евладовой [Евладова, Логинова, Михайлова, 2022], Е.Н. Клименко и О.В. Касаткиной [Клименко, Касаткина, 2018], А.В. Морозовым [Морозов, 2020], и другими авторами. Роль и значение довузовской

подготовки школьников обозначены в работах А.Н. Марасанова [Марасанов, 2012], А.А. Папышева [Папышев, 2012], А.А. Селиной и Т.Б. Соколовой [Селина, Соколова, 2019], и других авторов. Вопросы моделирования довузовской математической подготовки школьников изучаются в работах авторов В.А. Бородавкина [Бородавкин, 2010], Р.М. Зайниева [Зайниев, 2015], А.С. Сафарова [Сафаров, 2017], а также ряде других работ, – применительно к отдельным аспектам изучаемой проблемы.

До сих пор не проработанными остаются вопросы методологии организации довузовской подготовки как звена в системе непрерывного образования, как подсистемы в системе дополнительного образования, его функции и потенциал в образовании и развитии личности школьников. Отдельные аспекты данной проблемы нашли отражение в более ранних публикациях [Морозов, Низовцев, 2020, 2019].

Методология и методы

В исследовании применен комплексный подход, сочетающий методологию системно-синергетического, субъектно-деятельностного и компетентностного подходов; а также количественные и качественные методы исследования. Использован комплекс общетеоретических, теоретических, эмпирических, экспериментально-диагностических и математико-статистических методов. Для целей обоснования педагогической модели довузовской подготовки в системе дополнительного математического образования школьников применен педагогический (диагностический) эксперимент.

Организован и проведен опрос обучающихся экспериментальной (ЭГ) и контрольной (КГ) групп. Выборка обследования составила: для ЭГ – 204 испытуемых, для КГ – 204 испытуемых. ЭГ сформирована из обучающихся в рамках довузовской математической подготовки в системе дополнительного математического образования, в различных формах: математическая школа дополнительного образования (далее – ДМО) (ИК «Сигма» или другая); профильный класс; элективные курсы; подготовительные курсы при вузе; репетиторство. КГ сформирована из обучающихся общеобразовательных (неспециализированных предметных (математических)) школ г. Москвы.

Организован и проведен опрос экспертов: в качестве экспертов выступили преподаватели математики ИК «Сигма» (N=20).

Применена праксиологическая методика: проанализированы задокументированные случаи успешного решения вопросов в организации ДМО по проблемам довузовской подготовки.

Применен метод документального анализа: проанализированы документы ИК «Сигма» за период 2018-2022 гг. (N=38).

Применен метод анализа статистики: использованы данные официальных сайтов, на которых размещены результаты ЕГЭ (2018-2021 гг.), данные по количеству поступивших в вузы абитуриентов. Источниковой базой выступили данные официальной статистики Рособнадзора; данные получены из открытых источников и баз данных, представленных на сайтах федерального и региональных ведомств.

Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе интеллектуального клуба (ИК) Сигма.

Период проведения экспериментального исследования: март–апрель 2022 года.

Результаты и их обсуждение

Методология исследовательской стратегии позволила разработать концептуальную модель довузовской математической подготовки школьников в системе дополнительного образования. На основе системно-синергетического подхода выстроена блочная модель, включающая взаимосвязанные блоки: методологический, функционально-целевой, содержательный, организационно-технологический, оценочно-рефлексивный. Представленная системная модель является открытой системой, восприимчивой к воздействию извне и адаптирующейся к постоянно меняющимся внешним условиям, основным ее предназначением является выполнение обозначенных функций, в соответствии с внешними запросами. В рамках функционально-целевого блока модели выделено несколько основных функций системы ДМО, которые реализуются, в том числе, в процессе довузовской подготовки школьников (см. рис. 1).



Рисунок 1 - Довузовская подготовка как функциональная система (авт.)

Каждая функция предполагала выделение ряда критериев и индикаторов: когнитивных, ценностно-мотивационных, деятельностных (субъектных). По когнитивной группе ведущими индикаторами результативности выступают состояния «понимание», «осознание». По ценностно-мотивационной группе ведущими индикаторами выступают «готовность», «стремление», «заинтересованность». По деятельностной (субъектной) группе обобщающими индикаторами являются «действую», «проявляю активность». Наличие данных состояний свидетельствует о том, что по выделенным индикаторам функция реализована.

Данная модель прошла экспериментальную апробацию. По результатам апробации модели обоснованы положительные эффекты развития довузовской математической подготовки. Выявлено, что ДМО обладает высоким потенциалом активизации внутренних ресурсов личности обучающихся, что обеспечивает более эффективное достижение целей всестороннего развития личности школьника по выделенным критериям, в сравнении с общим средним образованием. Это доказано результатами эксперимента, которые позволили констатировать положительные эффекты развития ДМО, по большинству обозначенных функций: углубленного предметного изучения, корректирующей, профориентации, адаптации и социализации, дифференцирующей и селекционной; реализации личностного потенциала.

Данные функции вполне реализуются в рамках школы ДМО, а также в ряде других форм дополнительного математического образования, в особенности – профильных классов, элективных курсов, подготовительных курсов при вузе. Остальные формы ДМО также функциональны, но положительная динамика фиксируется по меньшему числу индикаторов и по отдельным критериям. Определенные резервы имеются в разрезе функций развития познавательной активности, мировоззренческой.

Так, высокий потенциал ДМО зафиксирован в аспекте реализации функции углубленного предметного изучения. В таблице 1 отражены результаты эксперимента среди ЭГ и КГ по критерию «Понятность предмета» (когнитивный индикатор). Из данных, приведенных в таблице, видно: в ЭГ заметно выше, чем в КГ, доля испытуемых, отмечающих, что им вполне понятен предмет.

Таблица 1 - Результаты опросной методики «Оценка результатов довузовской подготовки: школьник» по когнитивному индикатору критерия «Понятность предмета», функция углубленного предметного изучения

Варианты ответов	Распределение испытуемых по вопросу «Оцени, в какой мере тебе понятен предмет Математика?»			
	ЭГ		КГ	
	чел.	в % к общему числу испытуемых	чел.	в % к общему числу испытуемых
Понятен вполне	85	40.9	52	25.5
В основном, понятен, но есть отдельные не понятные мне темы	113	54.3	115	56.4
Очень много не понятного	9	4.3	30	14.7
Всего	204	100.0	204	100.0

При помощи реализации психологической методики, а также документального анализа выявлено, что проверка критерия «нацеленность на результат» (функция углубленного предметного изучения) показала: школьники, обучающиеся в образовательных организациях ДМО, демонстрируют заметно более высокие результаты, чем школьники, не занимающиеся в данной системе. Так, согласно анализу результатов сдачи ЕГЭ (единого государственного экзамена), как основного на текущий момент времени способа поступления в отечественные вузы, позволило выявить высокую позитивную динамику выпускников ИК «Сигма», в сравнении с выпускниками общеобразовательных школ по РФ. За весь период функционирования ИК «Сигма» его выпускники сдавали ЕГЭ несколько раз (2018-2021 гг.). Сравнительная статистика результатов ЕГЭ по профильной математике в России в целом, и среди выпускников ИК «Сигма», в 2018-2021 годах, представлена в таблицах 2–4.1

Таблица 2 - Сравнительные данные по РФ и ИК «Сигма» 2018-2021 гг.: средний балл за ЕГЭ по профильной математике

Показатели	2018	2019	2020	2021
В целом по РФ	49.8	56.5	54.2	55.1

¹ Источник: составлено автором на основании данных Рособрандзора и внутренних документов интеллектуального клуба «Сигма»; статистические данные получены с официального портала электронных ресурсов: <https://vpr-ege.ru>

Показатели	2018	2019	2020	2021
ИК «Сигма»	76.6	87.9	88.2	89.8

Таблица 3 - Сравнительные данные по РФ и ИК «Сигма» 2018-2021 гг.: доля «стобалльников» по результатам сдачи ЕГЭ по профильной математике (в % к общему числу сдавших ЕГЭ по профильной математике)

	2018	2019	2020	2021
В целом по РФ	0.03	0.21	-	0.13
ИК «Сигма»	2.6	10.0	-	10.8

Таблица 4 - Сравнительные данные по РФ и ИК «Сигма» 2018-2021 гг.: доля «высокобалльников» по результатам сдачи ЕГЭ по профильной математике (в % к общему числу сдавших ЕГЭ по профильной математике)

	2018	2019	2020	2021
В целом по РФ	5.3	6.9	6.6	7.9
ИК «Сигма»	63.5	78.2	77.7	81.3

Как следует из данных, приведенных в таблицах 2–4, результаты сдачи экзаменов по профильной математике у выпускников «Сигмы» заметно выше, чем в среднем у выпускников РФ.

В таблице 5 отражены данные исследования по когнитивному индикатору критерия «Преодоление пробелов в математических знаниях», корректирующая функция, по результатам эксперимента в ЭГ и КГ. Как следует из приведенных данных, среди испытуемых ЭГ выше доля тех, кто фиксирует недостаток у себя теоретических знаний по предмету, в то время как среди испытуемых КГ выше доля тех, кто отмечает нехватку и теоретических, и практических знаний. В обеих группах доля испытуемых, отмечающих, что знаний вполне достаточно, невысока, и составляет от 4 до 6%.

Таблица 5 - Результаты опросной методики «Оценка результатов довузовской подготовки: школьник» по когнитивному индикатору критерия «Преодоление пробелов в математических знаниях», корректирующая функция

Варианты ответов	Распределение испытуемых по вопросу «Каких знаний по предмету Математика тебе недостаточно?»			
	ЭГ		КГ	
	чел.	в % к общему числу испытуемых	чел.	в % к общему числу испытуемых
теоретических знаний (теория математики)	60	28.8	36	17.6
решения практических задач	53	25.5	50	24.5
и то, и другое	82	39.4	106	52.0
знаний достаточно	9	4.3	12	5.9
Всего	204	100.0	204	100.0

Анализ документальных источников позволил заключить, что по критерию «Преодоление пробелов в математических знаниях», корректирующая функция, в ИК «Сигма» наблюдаются положительные результаты. Так, за четыре года (2018-2021 гг.) выявлена положительная

динамика в степени усвояемости учебного материала обучающимися. В соответствии с данными ежегодных опросов обучающихся ИК «Сигма», можно заключить, что большинство обучающихся отмечают видимые положительные результаты по окончании обучения в данной школе ДМО. Данные отражены на рис. 2.

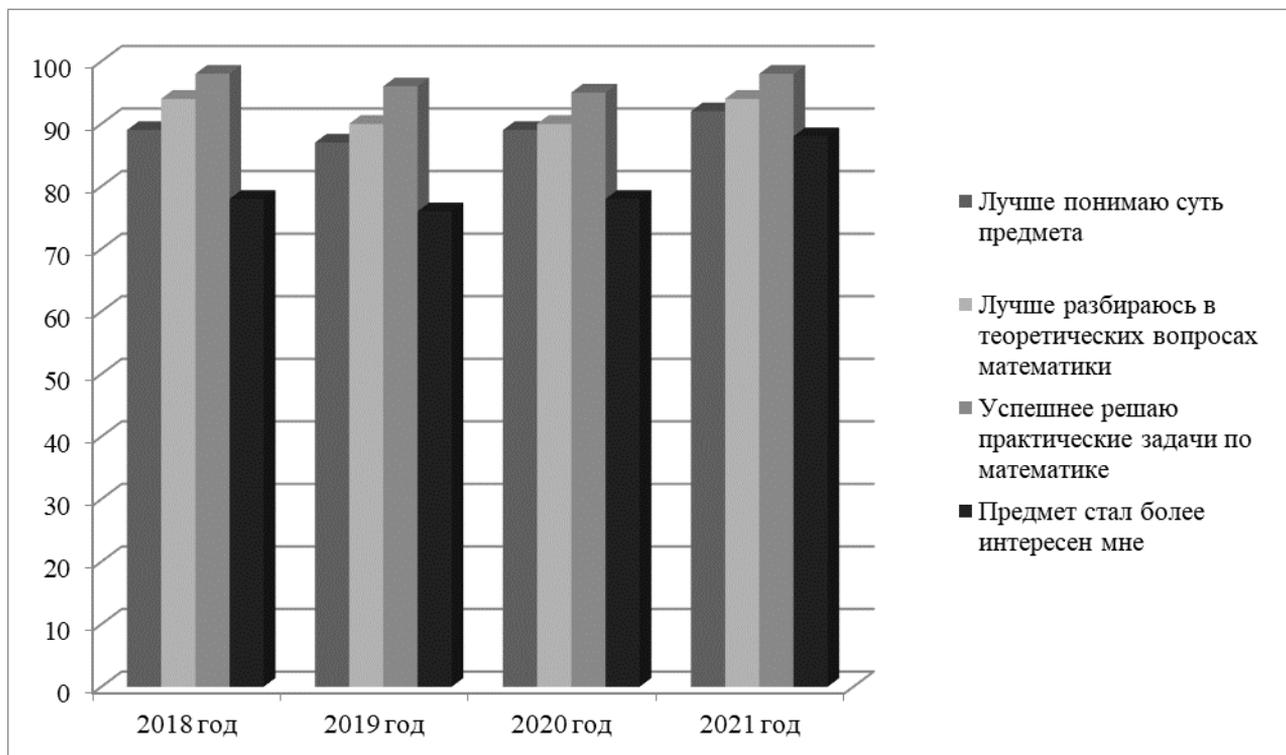


Рисунок 2 - Оценка результатов обучения в ИК «Сигма» школьниками, в % к общему числу выпускников (составлено на основе анализа внутренней документации ИК «Сигма» за период 2018-2021 гг.)

Схожая положительная динамика выявлена, по результатам экспериментального исследования в ЭГ и КГ и результатам, полученным посредством других исследовательских методов, по большинству других функций довузовской подготовки. Это позволило разработать методические рекомендации по развитию довузовской математической подготовки школьников в системе дополнительного образования, направленные на повышение функциональности модели.

Заключение

В ходе исследования подтвердилась основная гипотеза о положительном влиянии дополнительного математического образования, в различных его формах, на довузовскую подготовку школьников. При этом наиболее очевидную положительную динамику, по большинству реализуемых функций, обнаружила такая форма ДМО как математическая школа. Это обуславливает выбор данной формы ДМО в качестве базовой для системы организации ДМО, в процессе довузовской подготовки школьников.

В качестве методических рекомендаций по повышению функциональности выстроенной модели довузовской подготовки школьников в системе дополнительного математического

образования выделен ряд направлений совершенствования. К ним отнесены:

- организация преемственности форм ДМО, на основе единого алгоритма «диагностика – пропедевтика – формирование знаний, умений, навыков – их оценка»;
- развитие когнитивных технологий, обеспечивающих вариативность программ обучения и индивидуализацию процесса обучения школьников;
- совершенствование сети социального партнерства, и методов его реализации (через выделение направлений взаимодействия);
- разработка модели выпускника довузовской математической подготовки в виде целевых ориентиров.

Кроме того, считаем важным направлением повышения функциональности модели создание партнерского взаимодействия по довузовской математической подготовке школьников, на основании интеграции различных организаций и форм ДМО, где ведущую и координирующую роль выполняет математическая школа дополнительного образования школьников.

Библиография

1. Бородавкин В.А. Профильная довузовская подготовка: опыт и проблемы // Интеграция образования, науки и производства в интересах высокотехнологического комплекса. 2010. С. 129-133.
2. Воскобойникова Г.А., Овчинникова А.Ж. Дополнительное образование как сфера развития познавательной активности школьников // Успехи современной науки. 2017. Том 1. № 4. С. 56-59.
3. Газман О.С. Неклассическое воспитание: от авторитарной педагогики к педагогике свободы. М.: МИРОС, 2002. 296 с.
4. Евладова Е.Б., Логинова Л.Г., Михайлова Н.Н. Дополнительное образование детей. М.: ВЛАДОС, 2022. 352 с.
5. Зайниев Р.М. Реализация преемственности в математическом образовании. Набережные Челны, 2015. 223 с.
6. Клименко Е.Н., Касаткина О.В. Программа «Абитуриент» Довузовская подготовка по математике и физике // Образование в современной школе. 2018. № 12. С. 54-55.
7. Кондаурова И.К., Кочегарова О.С. Дисциплина «Дополнительное математическое образование школьников» в системе профессиональной подготовки будущих бакалавров педагогического образования // Казанский педагогический журнал. 2017. № 3 (87). С. 22-28.
8. Марасанов А.Н. Система задач по тригонометрии в обучении математике учащихся средних общеобразовательных учреждений: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Саранск, 2012. 19 с.
9. Морозов А.В. Личность обучающегося и цифровая образовательная среда // Человеческий фактор: социальный психолог. 2020. № 1 (39). С. 186-193.
10. Морозов А.В., Низовцев А.Ю. Нормативно-правовые основы довузовской математической подготовки старшеклассников // Образование и право. 2020. № 4. С. 296-303.
11. Морозов А.В., Низовцев А.Ю. Теоретические аспекты проблемы довузовской математической подготовки старшеклассников // Управление образованием: теория и практика. 2019. № 4 (36). С. 23-30.
12. Папышев А.А. Теоретико-методологические основы обучения учащихся решению математических задач в контексте деятельностного подхода: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Саранск, 2012. 44 с.
13. Сафаров А.С. Довузовская математическая подготовка как фактор повышения качества математического образования // Гуманизация образования. 2017. № 1. С. 11-15.
14. Селина А.А., Соколова Т.Б. Довузовская подготовка как непрерывное взаимодействие школа-образовательная организация высшего образования // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2019. Т. 2. С. 352-355.
15. Сергушина Е.С. Довузовская подготовка старшеклассников как элемент системы непрерывного образования и вектор выбора будущей профессии // Социальные трансформации в контексте пространственного развития России. 2020. С. 464-469.
16. Соколова Н.А. Педагогика дополнительного образования. Челябинск, 2010. 224 с.

Psychological-pedagogical modeling of pre-university mathematical training in the system of additional education for schoolchildren

Anton Yu. Nizovtsev

Mathematics Teacher,
School of the Center of Pedagogical Excellence,
129272, b. 1, 11, Olimpiiskii ave., Moscow, Russian Federation;
e-mail: nzk-ru@ya.ru

Andrei I. Sivak

Private Psychologist, Psychotherapist,
119019, 3/5 Vozdvizhenka str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: andrey.sivak.i@yandex.ru

Mikhail V. Khudyakov

CEO of of LLC “Business Diagnostics”,
197350, 54, Parashyutnaya str., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: ieremia29@gmail.com

Abstract

The article presents the results of a study of the role of pre-university mathematical training of schoolchildren. The authors of the paper built a theoretical model of pre-university mathematical training in the system of additional education for schoolchildren. Based on a number of criteria and indicators, the target values of the functions of this system are indicated. The model has been experimentally tested. For these purposes, a set of research methods was applied: pedagogical (diagnostic) experiment, expert survey, praxeological technique, documentary analysis, analysis of statistical data. The high potential of additional mathematical education in the pre-university training of schoolchildren is revealed. The functional effectiveness of various forms of additional mathematical education, including a mathematical school, a specialized class, elective courses, preparatory courses at a university, and tutoring, has been substantiated. It was revealed that the school of additional mathematical education (mathematical school) has the greatest potential, in the context of most of the selected functions. The conclusion is made about the need to improve pre-university mathematical training in the system of additional education for schoolchildren. A set of measures and methodological recommendations are proposed to improve the efficiency of the model developed by the author for its implementation in pedagogical practice.

For citation

Nizovtsev A.Yu., Sivak A.I., Khudyakov M.V. (2022) Psikhologo-pedagogicheskoe modelirovanie dovuzovskoi matematicheskoi podgotovki v sisteme dopolnitel'nogo obrazovaniya shkol'nikov [Psychological-pedagogical modeling of pre-university mathematical training in the system of additional education for schoolchildren]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 11 (4A), pp. 36-45. DOI: 10.34670/AR.2022.88.53.003

Keywords

Pedagogical modeling, model, pre-university training, additional mathematical education, system, mathematical school.

References

1. Borodavkin V.A. (2010) Profil'naya dovuzovskaya podgotovka: opyt i problemy [Profile pre-university training: experience and problems]. In: *Integratsiya obrazovaniya, nauki i proizvodstva v interesakh vysokotekhnologicheskogo kompleksa* [Integration of education, science and production in the interests of a high-tech complex].
2. Evladova E.B., Loginova L.G., Mikhailova N.N. (2022) *Dopolnitel'noe obrazovanie detei* [Additional education for children]. Moscow: VLADOS Publ.
3. Gazman O.S. (2002) *Neklassicheskoe vospitanie: ot avtoritarnoi pedagogiki k pedagogike svobody* [Non-classical education: from authoritarian pedagogy to the pedagogy of freedom]. Moscow: MIROS Publ.
4. Klimenko E.N., Kasatkina O.V. (2018) Programma «Abiturient» Dovuzovskaya podgotovka po matematike i fizike [Applicant Program of Pre-university training in mathematics and physics]. *Obrazovanie v sovremennoi shkole* [Education in modern school], 12, pp. 54-55.
5. Kondaurova I.K., Kochegarova O.S. (2017) Distiplina «Dopolnitel'noe matematicheskoe obrazovanie shkol'nikov» v sisteme professional'noi podgotovki budushchikh bakalavrov pedagogicheskogo obrazovaniya [Discipline "Additional mathematical education of schoolchildren" in the system of professional training of future bachelors of pedagogical education]. *Kazanskiy pedagogicheskii zhurnal* [Kazan Pedagogical Journal], 3 (87), pp. 22-28.
6. Marasanov A.N. (2012) *Sistema zadach po trigonometrii v obuchenii matematike uchashchikhsya srednikh obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdenii. Doct. Dis.* [The system of problems in trigonometry in teaching mathematics to students of secondary educational institutions. Doct. Dis.]. Saransk.
7. Morozov A.V. (2020) Lichnost' obuchayushchegosya i tsifrovaya obrazovatel'naya sreda [Student Personality and Digital Educational Environment]. *Chelovecheskii faktor: sotsial'nyi psikholog* [Human Factor: Social Psychologist], 1 (39), pp. 186-193.
8. Morozov A.V., Nizovtsev A.Yu. (2020) Normativno-pravovye osnovy dovuzovskoi matematicheskoi podgotovki starsheklassnikov [Normative-legal bases of pre-university mathematical training of high school students]. *Obrazovanie i pravo* [Education and Law], 4, pp. 296-303.
9. Morozov A.V., Nizovtsev A.Yu. (2019) Teoreticheskie aspekty problemy dovuzovskoi matematicheskoi podgotovki starsheklassnikov [Theoretical aspects of the problem of pre-university mathematical training of high school students]. *Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika* [Education Management: Theory and Practice], 4 (36), pp. 23-30.
10. Papyshv A.A. (2012) *Teoretiko-metodologicheskie osnovy obucheniya uchashchikhsya resheniyu matematicheskikh zadach v kontekste deyatel'nostnogo podkhoda. Doct. Dis.* [Theoretical and methodological foundations of teaching students to solve mathematical problems in the context of the activity approach. Doct. Dis.]. Saransk.
11. Safarov A.S. (2017) Dovuzovskaya matematicheskaya podgotovka kak faktor povysheniya kachestva matematicheskogo obrazovaniya [Pre-university mathematical training as a factor in improving the quality of mathematical education]. *Gumanizatsiya obrazovaniya* [Humanization of education], 1, pp. 11-15.
12. Selina A.A., Sokolova T.B. (2019) Dovuzovskaya podgotovka kak nepreryvnoe vzaimodeistvie shkola-obrazovatel'naya organizatsiya vysshego obrazovaniya [Pre-university training as a continuous interaction between a school and an educational organization of higher education]. *Nauchno-tekhnicheskoe i ekonomicheskoe sotrudnichestvo stran ATR v XXI veke* [Scientific, technical and economic cooperation of the Asia-Pacific countries in the XXI century], 2, pp. 352-355.
13. Sergushina E.S. (2020) Dovuzovskaya podgotovka starsheklassnikov kak element sistemy nepreryvnogo obrazovaniya i vektor vybora budushchei professii [Pre-university training of high school students as an element of the system of continuous education and a vector for choosing a future profession]. In: *Sotsial'nye transformatsii v kontekste prostranstvennogo razvitiya Rossii* [Social transformations in the context of the spatial development of Russia].
14. Sokolova N.A. (2010) *Pedagogika dopolnitel'nogo obrazovaniya* [Pedagogy of additional education]. Chelyabinsk.
15. Voskoboinikova G.A., Ovchinnikova A.Zh. (2017) Dopolnitel'noe obrazovanie kak sfera razvitiya poznavatel'noi aktivnosti shkol'nikov [Additional education as a sphere for the development of cognitive activity of schoolchildren]. *Uspekhi sovremennoi nauki* [Successes of modern science], 1, 4, pp. 56-59.
16. Zainiev R.M. (2015) *Realizatsiya preemstvennosti v matematicheskom obrazovanii* [Implementation of continuity in mathematical education]. Naberezhnye Chelny.