

Т. Е. Рыманова**Аксиоматический подход к реализации метапредметной составляющей новых образовательных стандартов по математике**

В статье рассматривается проблема реализации в школе стандартов второго поколения. В качестве одного из вариантов построения образовательной стратегии в метапредметной области предлагается использовать аксиоматический подход. В основе концепции лежат шесть аксиом. Первые три: аксиомы целостности, цикличности и оптимизации образовательного процесса — позволяют смоделировать метапредметную среду. Четвертая оптимизирует логическую структуру учебного процесса через конструирование понятийного поля и нормирование рабочего поля. Аксиома 5 задает параметры дозирования содержания и наполнения организационного компонента рабочего поля, взаимно однозначное соответствие которых позволяет разработать соответствующий методический инструментарий. Последняя аксиома дает возможность оптимизировать зоны ближайшего и активного развития школьника, что способствует построению индивидуальной образовательной траектории. Реальное воплощение предложенного концептуального аспекта реализации метапредметного направления новых образовательных стандартов выражается в научно обоснованном построении системы метапредметов с 5 по 11 класс и системы надпредметов для 10—11 классов.

Ключевые слова: образовательные стандарты, межпредметность, метапредметность, надпредметность, аксиоматический подход.

В настоящее время нашей стране для реализации планов модернизации производства, разработки и внедрения инновационных проектов, прорыва во всех сферах жизни нужны высококвалифицированные специалисты, инициативные, мобильные, творческие, готовые к поиску новых идей молодые люди. Как внутригосударственные приоритеты, так и изменения в геополитическом масштабе стали объективными предпосылками преобразования российского образовательного пространства. Следствием этого процесса явились стандарты второго поколения, которые реализуются во всех школах страны уже восемь лет. К сожалению, проблем и вопросов не становится меньше.

В образовательных стандартах второго поколения появилась новая для отечественной педагогической науки категория «метапредметность» [20]. Приставка «мета» несет исторический подтекст, с древнегреческого она переводится как «дальше». В последнее время появилось много исследований метапредметного направления образовательных стандартов [1; 5; 7; 8; 12]. В современной интерпретации приставка «мета» означает «за», «после», «над». По нашему мнению, из-за разночтений в ее смысловой окраске возникли различные характеристики данной образовательной категории. Отметим, что аналогичная ситуация была в 90-х годах прошлого века, когда в педагогический лексикон вошло понятие «технология».

Одним из вариантов решения исследуемой проблемы многие ученые видят разработку и внедрение в образовательный процесс метапредметов. При этом особое внимание уделяется содержательному аспекту. По мнению А. В. Хуторского, последнее выполняет допредметную, общепредметную, инструментальную функции. В этом случае результатом метапредметной составляющей образовательных стандартов становятся личностные достижения (компетенции) школьников, которые представляют образовательный продукт [21]. А. В. Боровских и Н. Х. Розов освещают содержательный аспект проблемы, противопоставляя метапредметность предметности. Они указывают: «Деятельностные принципы обязывают нас при формировании программы образования, разработке мето-

© Рыманова Т. Е., 2019

дики преподавания, организации учебной деятельности акцентировать внимание в первую очередь не на предметном, а на надпредметном содержании — на тех обобщенных деятельностных функциях, которые должны развивать» [6, с. 52]. Таким образом, авторы рассматривают метапредметность как надпредметность.

Мы считаем, что для успешного решения задач, стоящих сегодня перед российским образованием, очень важно провести четкие границы между предметностью, межпредметностью, метапредметностью и надпредметностью, а также выяснить, какую смысловую нагрузку несет каждая категория. Анализируя большой педагогический материал, накопленный отечественной педагогической наукой [9], можно утверждать, что межпредметность демонстрирует не только связи между разными научными областями, но и иллюстрирует прикладной и практико-ориентированный характер обучения. Категория «надпредметность» несет мировоззренческий потенциал. Анализ современных исследований [4; 17; 18; 19] позволяет констатировать, что метапредметность следует рассматривать как приложение научного знания, которое находится за предметной областью и характеризуется познавательной культурой. Последняя определяется уровнем познавательного начала в структуре личности. Таким образом, из приведенных характеристик можно заключить, что метапредметность включает понятия «межпредметность» и «надпредметность». Такой взгляд, по нашему мнению, позволяет определить теоретические аспекты концептуального подхода к формированию метапредметной среды. В основе проектирования последней лежит система аксиом. Впервые идеи использования аксиоматического подхода при построении педагогической технологии были высказаны В. М. Монаховым [3; 10]. По его мнению, «система аксиом — это теоретические основания технологии проектирования педагогических объектов» [11, с. 35]. Опыт работы по авторской педагогической технологии В. М. Монахова, а также анализ инновационных тенденций развития школьного образования позволяют констатировать, что аксиоматический подход носит универсальный характер и его можно использовать при построении не только педагогических технологий, но и других образовательных моделей. В нашем случае система некоторых постулатов помогает построить модель метапредметной среды, которая является составной частью образовательного процесса в школе.

Аксиома 1 (аксиома целостности модели образовательного процесса). Проектирование и внедрение системы метапредметов в образовательный процесс позволяет выстроить целостную дидактическую систему.

Аксиома 2 (аксиома цикличности модели образовательного процесса). Совокупность нескольких метапредметов, объединенных общим идейным наполнением, представляет единый цикл с обязательными характеристиками: целеполаганием и диагностикой.

Аксиома 3 (аксиома оптимизации модели образовательного процесса). Проект будущего учебного процесса должен оптимально встраиваться в педагогическую модель и полностью соответствовать целям, обозначенным в основной образовательной программе.

Аксиома 4 (аксиома нормирования рабочего поля). Конструирование понятийного поля позволяет нормировать рабочее поле, которое выстраивает логическую структуру учебного процесса.

Аксиома 5 (аксиома взаимно однозначного соответствия компонентов рабочего поля). Наполнение и дозирование содержания должны соответствовать организационному компоненту и наоборот. Взаимно однозначное соответствие между ними позволяет разработать соответствующий методический инструментарий.

Аксиома 6 (аксиома конструирования развивающего поля). Развивающее поле оптимизирует зоны ближайшего и активного развития школьника в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией.

Первые три аксиомы определяют образовательную модель метапредметной среды. Наглядно это представлено на схеме (рис. 1).

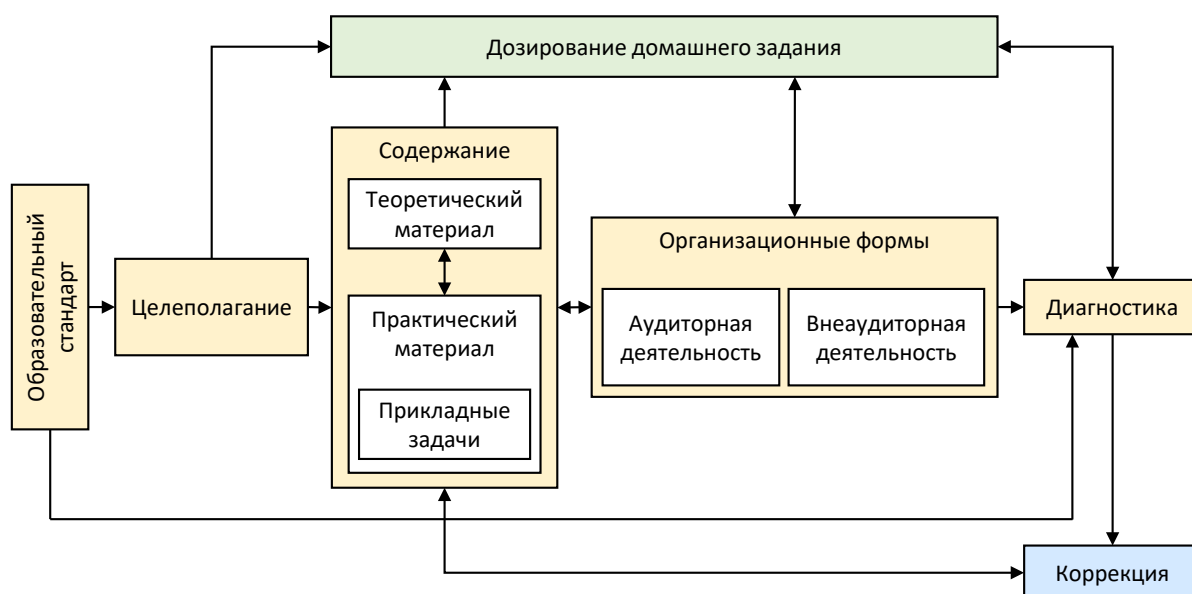


Рис. 1. Образовательная модель метапредметной среды

Стандарт задает ориентиры проектирования образовательного пространства. Это отражается на целеполагании и диагностике. Цели определяют содержание. Последнее заставляет выбирать соответствующие организационные формы, но возможна и противоположная ситуация: когда организационный компонент влияет на содержательный аспект. Таким образом, содержание и организация учебного процесса находятся в дидактической взаимосвязи. Отметим, что в арсенале педагога имеется большой набор средств, некоторые из них нечасто используются в учебно-воспитательном процессе, например интегрированные уроки, практические и лабораторные работы, диспуты и т.п. [2; 13; 16]. Диагностика определяет коррекционную работу. Коррекция и содержание находятся в дидактической взаимосвязи. Целеполагание, содержание, организационные формы и диагностика определяют дозирование домашнего задания, которое, в свою очередь, влияет на организацию учебного процесса и контроль [15]. Отметим, что метапредметная среда в рамках ФГОС рассматривается как составная и неотъемлемая часть современного образовательного процесса в школе.

Четвертая и пятая аксиомы позволяют построить предметно-методическую модель метапредметной среды, включающую различные подходы, методы и средства обучения, составной частью которой является рабочее поле. Причем в последнем есть подполе — понятийное. В качестве примера рассмотрим конструирование понятийного подполя модуля «Координаты» метапредмета «Мир вокруг нас» для 5 класса. Сначала анализируется содержательный компонент нескольких научных областей, например математики и географии. Заметим, что каждый учитель-предметник заполняет свой блок, и только после этого в процессе совместного обсуждения выясняется метапредметное содержание. Результат такой работы представлен в таблице 1.

Отметим, что подобный анализ выполняется по каждому разделу, заявленному в программе курса. После того как выяснено наполнение содержательного компонента, переходим к построению рабочего поля. Допустим, что на первом уроке рассматривают два вспомогательных понятия A_1' и A_1'' из двух научных областей, на втором происходит

обобщение — получаем основное понятие A_1 . Рисунок 2 иллюстрирует поурочную раз-
вертку предполагаемого метапредмета.

Таблица 1

Анализ модуля «Координаты»

Модули программы	Содержательный компонент	Результаты освоения содержательного компонента
Модуль «Координаты»	<i>Математика</i>	
	Знакомство с аналитической геометрией. Координатная прямая. Координатная плоскость. Координаты точки	Уметь находить координаты точки на прямой, плоскости. Строить точки по координатам
	<i>География</i>	
	Карта, параллели и меридианы. Географические координаты. Географические карты в жизни человека	Знать отличительные особенности плана местности и разных видов карт. Определять географические координаты объектов. Решать обратную задачу
<i>Метапредметное содержание</i>		
	Координаты как способ описания положения объекта	Решать познавательные задачи из разных областей научного знания и реальности

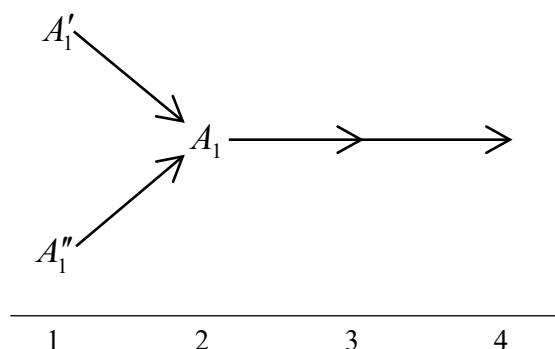


Рис. 2. Модель рабочего поля

Адаптируем предлагаемую модель для модуля «Координаты». При этом необходимо учитывать, что учебный материал по этой теме в курсах «математика» и «география» в разных учебниках рассматривается не в одно и то же время, поэтому возможны три варианта.

Вариант 1. Когда материал по математике по данной теме уже изучили, а по географии — нет, тогда рабочее поле будет выглядеть так (рис. 3):

Уроки	1	2	3	4	5	Рабочее поле
Изучаемый материал	Г	Г	М	МП	МП	
	$A_1' \xrightarrow{\quad\quad\quad} A_1'' \xrightarrow{\quad\quad\quad} A_1$					Понятийное поле

Рис. 3. Первый вариант рабочего поля

Здесь и далее используются следующие обозначения: Г — материал по географии, М — материал по математике, МП — метапредметный материал, A_1' — географическое понятие, A_1'' — математическое понятие, A_1 — метапредметное понятие.

Как видно из рисунка 3, на первых двух уроках изучаются географические координаты, на третьем — проводится повторение материала о декартовых координатах, на четвертом занятии рассматриваем метапредметное наполнение понятия.

Вариант 2. С географическими координатами учащиеся уже знакомы, а прямоугольные координаты на уроках математики еще не рассматривали. В этом случае рабочее поле примет вид (рис. 4):

Уроки	1	2	3	4	5	Рабочее поле
Изучаемый материал	М	М	Г	МП	МП	
						Понятийное поле

Рис. 4. Второй вариант рабочего поля

В данном случае на первых двух занятиях изучаются декартовы координаты, а на третьем происходит повторение географического материала, на четвертом проводится интегрированный урок, на котором выясняется метапредметное содержание понятия «координаты».

Вариант 3. Этот вариант соответствует случаю, когда уже изучен материал по теме «Координаты» и в курсе математики, и в курсе географии. Тогда рабочее поле можно изобразить так, как показано на рисунке 5.

Уроки	1	2	3	4	5	Рабочее поле
Изучаемый материал	МП	МП	МП	○	○	
	A_1'' A_1' A_1					Понятийное поле

Рис. 5. Третий вариант рабочего поля

В данном случае учитель сразу приступает к рассмотрению метапредметного наполнения понятия «координаты». Отметим, что подобная ситуация встречается крайне редко.

При необходимости можно оптимизировать логическую структуру проекта учебного процесса. Рабочее поле включает содержательный и организационный компоненты предметной составляющей, а также методический инструментарий, кроме того, оно программирует систему специальных микроцелей, каждая представляет собой суммарный результат дидактических и диалектических задач.

Аксиома 6 позволяет раскрыть развивающий потенциал метапредметной среды (рис. 6).

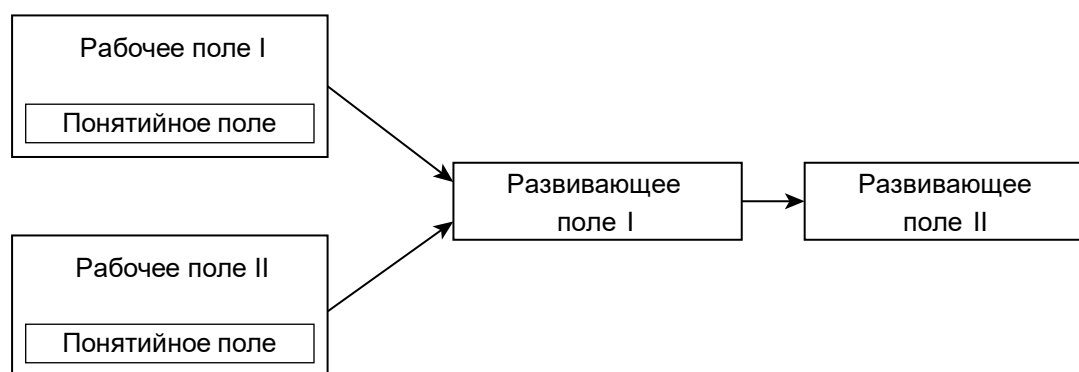


Рис. 6. Развивающая модель метапредметной среды

Отметим, что траектория от рабочего поля до развивающего поля I уровня определяет «зону ближайшего развития», а траектория от развивающего поля I уровня до развивающего поля II уровня — «зону активного развития» школьника. Таким образом, педагог предполагает, что и как целесообразно предложить школьнику выполнить в совместной деятельности, а что он способен сделать сам.

Отметим, что рассмотренные аксиомы явились результатом обобщения богатейшего научного психолого-педагогического и методического материала, накопленного отечественной школой.

На образовательную, предметно-методическую и развивающую модели опирается проектирование метапредметной среды, стержнем формирования последней является математика, обладающая огромным воспитательным, развивающим и культурологическим потенциалом.

В настоящее время учителям предлагается разработать рабочую программу по предмету. Конспекты уроков заменяются технологическими картами, один из основных компонентов которых — указание формируемых универсальных учебных действий. Отметим, что эти технологические карты не имеют никакого отношения к педагогической технологии В. М. Монахова. Кроме того, они не дают возможности осуществлять мониторинг и диагностические процедуры достижения целей ФГОС.

Реальное воплощение предложенного концептуального подхода выражается в научно обоснованном построении системы метапредметов с 5 по 11 класс, причем курсы с 5 по 9 класс являются межпредметными и практико-ориентированными, а с 10 класса добавляются курсы, выполняющие надпредметную функцию [14]. Причем педагогический совет школы решает, какие из них включить в учебный план, какие — во внеурочную деятельность, при этом выстраивается линейка метапредметов для каждого класса индивидуально. Для старшекласников рассматривается возможность реализации надпредметов, выполняющих мировоззренческие функции. Это могут быть, например, курсы «Задача», «Модели», «Проблема» и др. На занятиях школьники вспоминают ранее усвоенные сведения, анализируют, обобщают, систематизируют полученные знания.

Резюмируя сказанное выше, отметим, что предложенная система аксиом позволяет спроектировать метапредметную среду, посредством которой достигаются цели ФГОС. Основными компонентами проектирования являются образовательная, предметно-методическая и развивающая модели. Важным моментом является конструирование рабочего поля, которое включает понятийное поле и представляет предметно-методическую модель учебной темы (модуля). Последнее позволяет спроектировать систему особых микроцелей, из которых каждая является результатом интеграции дидактических задач, характеризующих зону ближайшего развития ученика, в итоге они приобретают диалек-

тический характер. Развивающее поле выстраивает индивидуальную траекторию личностного развития ребенка. Предложенная аксиоматика помогает разработать технологические процедуры проектирования метапредметной среды и предоставляет большие возможности для раскрытия творческого потенциала учителя.

Список использованной литературы

1. Азарова Л. Н., Кривова В. А. О диагностике метапредметных компетенций у первокурсников высших образовательных заведений // Теория и практика общественного развития. 2015. № 10. С. 220—223.
2. Аксюткина И. В. Формирование творческой деятельности учащихся при изучении систематического курса геометрии : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2008. 21 с.
3. Артюхов М. В., Вержицкий Г. А., Монахов В. М., Тульчинская Е. Е., Полуянович Е. Н., Монахова Г. А., Заридзе Н. С., Ушакова Л. Д., Любичева В. Ф., Исламгулова О. Ф., Бойко Е. Ф., Цилинкевич Л. А. Целеполагание. М. ; Новокузнецк : Изд-во ИПК, 1997. 67 с.
4. Асмолов А. Г., Володарская И. А., Салмина Н. Г., Бурменская Г. В., Карабанова О. А. Культурно-историческая системно-деятельная парадигма проектирования стандартов школьного образования // Вопросы психологии. 2007. № 4. С. 16—23.
5. Бережная Г. С. Реализация метапредметного подхода в основной школе // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Филология, педагогика, психология. 2016. № 4. С. 62—67.
6. Боровских А. В., Розов Н. Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: Пособие для системы профессионального образования, переподготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров. М. : МАКСПресс, 2010. 80 с.
7. Гарбер И. Е. Метаподход к психологии. Саратов : Саратовский источник, 2010. 266 с.
8. Дылгырова Р. Д. Идеи метапредметности в истории педагогики // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Сер. Педагогические науки. 2014. № 5 (58). С. 6—13.
9. Колягин Ю. М., Саввина О. А., Тарасова О. В. Русская школа и математическое образование: Наша гордость и наша боль. Часть 1. От древнейших времен до 20 века. 3-е изд. Орел : Каргуш, 2007. 307 с.
10. Монахов В. М. Аксиоматический подход к проектированию педагогической технологии // Педагогика. 1997. № 6. С. 26—31.
11. Монахов В. М. Дидактическая аксиоматика когнитивной теории педагогических технологий // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. Т. 12, № 3-1. С. 32—39.
12. Мусина А. А., Шестаков А. П. Метапредметность в начальном общем образовании // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 3. С. 53—56.
13. Прохоров Д. А. Интегративный подход в элективных курсах образовательной области «естествознание» : автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2007. 17 с.
14. Рыманова Т. Е. Реализация метапредметности в образовательном процессе : учеб.-метод. пособие. Елец : Елецкий гос. ун-т им. И. А. Бунина, 2018. 38 с.
15. Рыманова Т. Е. Проектирование образовательного процесса по математике в контексте стандартов второго поколения : учеб.-метод. пособие. Елец : Елецкий гос. ун-т им. И. А. Бунина. 2017. 37 с.
16. Савенков А. М. Психологические основы исследовательского подхода к обучению : учеб. пособие. М. : Ось-89, 2013. 480 с.
17. Смирнова И. М. Реализация метапредметного подхода в обучении геометрии // Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Физика-Математика. 2018. № 2. С. 94—99.
18. Станкевич О. В., Шевченко С. В., Баркалова Е. Ю., Прокудина Е. П., Станкевич А. В., Пантыкина Е. М., Томенко Л. В., Сычев Ю. В. Метапредметный подход в современном образовании в условиях реализации ФГОС // Молодой ученый. 2017. № 50. С. 271—273.
19. Сушенцева Н. В., Мерлина Н. И. Формирование метапредметных универсальных учебных действий во внеурочной деятельности по математике в 5—6 классах // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. 2016. № 1 (89). С. 164—169.
20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897. М. : Просвещение. 2011. 48 с.
21. Хуторской А. В. Метапредметное содержание в стандартах нового поколения // Школьные технологии. 2012. № 4. С. 36—47.

Поступила в редакцию 09.12.2018

Рыманова Татьяна Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина
Российская Федерация, 399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28.1
E-mail: barkarelez@mail.ru

UDC 372.8

T. E. Rymanova

Axiomatic approach to the implementation of meta-subject component of new educational standards in mathematics

The article deals with the problem of implementation of school standards of the second generation. The author offers to use an axiomatic approach in meta-subject area as one of the ways to build an educational strategy. There are six axioms. The first three (axioms of continuity, recurrence and optimization of the educational process) allow to model the meta-environment. The fourth one optimizes the logical structure of the educational process through the design of the conceptual field and the rationing of the working field. Axiom 5 sets the parameters of dosing the content and the scope of the organizational component of the working field, one-to-one correspondence of which allows to develop appropriate methodological tools. The last axiom makes it possible to optimize the zone of the soonest and most active development of the student, thus, contributing to the construction of individual educational trajectory. The real embodiment of the proposed conceptual aspect of the meta-subject approach and its implementation in new educational standards is expressed in the scientifically based construction of a system of meta-subjects for 5th —11th forms and a system of super-subjects for 10th —11th forms.

Key words: educational standard, interdisciplinary approach, meta-subject approach, super-subject approach, axiomatic approach.

Rymanova Tatjana Evgenjevna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Bunin Yelets State University
Russian Federation, 399770, Lipetsk region, Yelets, ul. Kommunarov, 28.1
E-mail: barkarelez@mail.ru

References

1. Azarova L. N., Krivova V. A. O diagnostike metapredmetnykh kompetentsii u pervokursnikov vysshikh obrazovatel'nykh zavedenii [Diagnostics of meta-subject competences of first-year higher school students]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya — Theory and Practice of Social Development*, 2015, no. 10, pp. 220—223. (In Russian)
2. Aksyutina I. V. *Formirovanie tvorcheskoi deyatel'nosti uchashchikhsya pri izuchenii sistemicheskogo kursa geometrii: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Formation of the creative activity of students in the systematic course of geometry. Abstr. Cand. Dis.]. Astrakhan, 2008. 21 p. (In Russian)
3. Artyukhov M. V., Verzhitskii G. A., Monakhov V. M., Tul'chinskaya E. E., Poluyanovich E. N., Monakhova G. A., Zaridze N. S., Ushakova L. D., Lyubicheva V. F., Islamgulova O. F., Boiko E. F., Tsilinkevich L. A. *Tselepolaganie* [Targetting]. Moscow, Novokuznetsk, Izd-vo IPK Publ., 1997. 67 p. (In Russian)
4. Asmolov A. G., Volodarskaya I. A., Salmina N. G., Burmenskaya G. V., Karabanova O. A. Kul'turno-istoricheskaya sistemno-deyatelnaya paradigma proektirovaniya standartov shkol'nogo obrazovaniya [The cultural historical activity systems paradigm for designing standards of school education]. *Voprosy psikhologii*, 2007, no. 4, pp. 16—23. (In Russian)
5. Berezhnaya G. S. Realizatsiya metapredmetnogo podkhoda v osnovnoi shkole [Meta-subject approach in junior high school]. *Vestnik Baltiiskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser. Filologiya, pedagogika, psikhologiya — IKBFU's Vestnik*, 2016, no. 4, pp. 62—67. (In Russian)
6. Borovskikh A. V., Rozov N. Kh. *Deyatel'nostnye printsipy v pedagogike i pedagogicheskaya logika: Posobie dlya sistemy professional'nogo obrazovaniya, perepodgotovki i povysheniya kvalifikatsii nauchno-pedagogicheskikh kadrov* [Activity principles in pedagogy and pedagogical logic: A Handbook for the system of vocational education, retraining and advanced training of scientific and pedagogical personnel]. Moscow, MAKSPress Publ., 2010. 80 p. (In Russian)

7. Garber I. E. *Metapodkhod k psikhologii* [Meta-approach to psychology]. Saratov, Saratovskii istochnik Publ., 2010. 266 p. (In Russian)
8. Dylgyrova R. D. Idei metapredmetnosti v istorii pedagogiki [Ideas of Meta-objectiveness in the History of Pedagogics]. *Uchenye zapiski Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Pedagogicheskie nauki — Scholarly Notes of Transbaikal State University. Pedagogical Sciences*, 2014, no. 5 (58), pp. 6—13. (In Russian)
9. Kolyagin Yu. M., Savvina O. A., Tarasova O. V. *Russkaya shkola i matematicheskoe obrazovanie: Nasha gordost' i nasha bol'*. Chast' I. Ot drevneishikh vremen do 20 veka [Russian school and mathematics education: Our pride and our pain. Part 1. From ancient times to the 20th century]. 3rd ed. Orel, Kartush Publ., 2007. 307 p. (In Russian)
10. Monakhov V. M. Aksiomaticeskii podkhod k proektirovaniyu pedagogicheskoi tekhnologii [Axiomatic approach to the design of educational technology]. *Pedagogika*, 1997, no. 6, pp. 26—31. (In Russian)
11. Monakhov V. M. Didakticheskaya aksiomatika kognitivnoi teorii pedagogicheskikh tekhnologii [Didactic axiomatics of the cognitive theory of educational technology]. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i IT-obrazovanie — Modern Information Technologies and IT-Education*, 2016, vol. 12, no. 3-1, pp. 32—39. (In Russian)
12. Musina A. A., Shestakov A. P. Metapredmetnost' v nachal'nom obshchem obrazovanii [Metasubjectivity in Primary General Education]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik — Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2017, no. 3, pp. 53—56. (In Russian)
13. Prokhorov D. A. *Integrativnyi podkhod v elektivnykh kursakh obrazovatel'noi oblasti "estestvoznaniye": avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Integrative approach in the elective courses in the educational field of "natural science". Abstr. Cand. Dis.]. St. Petersburg, 2007. 17 p. (In Russian)
14. Rymanova T. E. *Realizatsiya metapredmetnosti v obrazovatel'nom protsesse* [Implementation of meta-subjects in the educational process]. Elets, Eletskii gos. un-t im. I. A. Bunina Publ., 2018. 38 p. (In Russian)
15. Rymanova T. E. *Proektirovanie obrazovatel'nogo protsessa po matematike v kontekste standartov vtorogo pokoleniya* [Designing an educational process in mathematics in the context of second-generation standards]. Elets, Eletskii gos. un-t im. I. A. Bunina Publ., 2017. 37 p. (In Russian)
16. Savenkov A. M. *Psikhologicheskie osnovy issledovatel'skogo podkhoda k obucheniyu* [Psychological basis of the research approach to schooling]. Moscow, Os'-89 Publ., 2013. 480 p. (In Russian)
17. Smirnova I. M. Realizatsiya metapredmetnogo podkhoda v obuchenii geometrii [Implementation of the metasubject approach in the teaching of Geometry]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Ser. Fizika-matematika — Bulletin of the Moscow Region State University, ser. 'Physics and Mathematics'*, 2018, no. 2, pp. 94—99. (In Russian)
18. Stankevich O. V., Shevchenko S. V., Barkalova E. Yu., Prokudina E. P., Stankevich A. V., Pantykina E. M., Tomenko L. V., Sychev Yu. V. Metapredmetnyi podkhod v sovremennom obrazovanii v usloviyakh realizatsii FGOS [Meta-subject approach in modern education in terms of the implementation of the Federal State Educational Standards]. *Molodoi uchenyi*, 2017, no. 50, pp. 271—273. (In Russian)
19. Sushentseva N. V., Merlina N. I. Formirovanie metapredmetnykh universal'nykh uchebnykh deistvii vo vneurochnoi deyatel'nosti po matematike v 5—6 klassakh [Formation of meta-subject skills in extracurricular activities in Mathematics at students of the 5th and 6th forms]. *Vestnik ChGPU im. I. Ya. Yakovleva — I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin*, 2016, no. 1 (89), pp. 164—169. (In Russian)
20. *Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart osnovnogo obshchego obrazovaniya. Uverzhden prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiiskoi Federatsii ot 17.12.2010 № 1897* [Federal state educational standard of basic general education. Approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of December 17, 2010. No. 1897]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 2011. 48 p. (In Russian)
21. Khutorskoi A. V. Metapredmetnoe sodержanie v standartakh novogo pokoleniya [Meta-subject content in standards of next generation]. *Shkol'nye tekhnologii — School Technology*, 2012, no. 4, pp. 36—47. (In Russian)