

DOI: 10.24888/2500-1957-2022-2-42-56

УДК
372.851

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВА
МОДЕЛИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ
УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ**

Позднякова Елена Валерьевна
к.п.н., доцент
epozd@mail.ru
г. Новокузнецк

Кузбасский гуманитарно-педагогический
институт Кемеровского государственного
университета

Аннотация. Деятельностная парадигма образования актуализирует развитие личности ученика на основе изучения универсальных способов познания мира, определяемых как универсальные учебные действия (УУД). Анализ психолого-педагогических и методических исследований, посвященных проблемам определения и структуры УУД, позволяет сделать вывод о целесообразности разделения указанных действий на группы познавательных, регулятивных и коммуникативных, однако очевидно наличие вариативности в определении структурных элементов выделенных групп действий разными авторами; присутствует нежелательное пересечение разных видов УУД, что затрудняет процесс их формирования и диагностики. Следовательно, необходимо четко определить, какие именно УУД подлежат формированию, а в дальнейшем и диагностике в процессе обучения конкретным учебным предметам, в том числе, и математике. Автором предлагается идея целесообразности определения универсальных учебных действий (названных ключевыми), имеющих двойственную характеристику: с одной стороны, они могут успешно формироваться при помощи предметной области “математика”, а с другой – обеспечивают достижение предметных результатов по математике и готовность применять математические знания в других предметных областях и повседневной жизни. Для построения модели проектирования указанных действий определены ее концептуальные основы: системный подход, системно-деятельностный подход, концепция математической деятельности, концепция математической грамотности. Это позволило сконструировать определение ключевых универсальных учебных действий и сформулировать принципы проектирования указанных действий: системности, соответствия целям математической подготовки обучающихся основной школы, приоритета математической деятельности, полноты и динамичности. Приведено описание взаимосвязанных компонентов (блоков) модели: целевого, теоретико-методологического, содержательного и критериально-оценочного. Показан пример конкретизации компонента модели “Ключевые познавательные УУД” (содержательный блок). Делается вывод о возможностях данной модели в оценке эффективности образовательного процесса, нацеленного на формирование ключевых УУД, и отслеживании динамики становления ученика как субъекта исследовательской и творческой деятельности в процессе математической подготовки.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, математическая подготовка, математическая деятельность, математическая грамотность, ключевые познавательные универсальные учебные действия.

Введение

В настоящее время деятельностная парадигма образования декларирует цель – развитие личности ученика на основе изучения универсальных способов познания и освоения мира. В качестве таких способов, определенных в стандартах как метапредметные результаты, научная группа под руководством А.Г. Асмолова предлагает универсальные учебные действия (УУД), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться (Асмолов, Бурменская, Володарская, 2011). В структуре универсальных учебных действий целесообразно выделение отдельных групп действий: *регулятивных* (действия, обеспечивающие возможность организации, управления и коррекции учебно-познавательной деятельности посредством постановки целей, планирования, контроля и коррекции и оценки своих действий); *познавательных* (действия как система способов познания окружающего мира, построения собственного исследования; совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации); *коммуникативных* (действия, обеспечивающие социализацию обучающихся, их взаимодействие, их сознательную ориентацию на позиции других людей, а также партнеров по деятельности или общению, умение слушать и вступать в диалог и полилог, участвовать в обсуждении проблем, адаптироваться в группе сверстников, строить взаимодействие и сотрудничество). Анализ многочисленных исследований, посвященных проблемам определения структуры и содержания указанных действий (Асмолов, Бурменская, Володарская, 2011; Воровщикова, Татьянченко, Орлова, 2014; Боженкова, 2016; Петерсон, Кубышева, 2018; Фирер, 2018; Хуторской, 2019; Баракова, 2021; Гаврилюк, 2021;), позволяет констатировать наличие вариативности в определении структурных элементов выделенных групп действий разными авторами, кроме того, присутствует нежелательное пересечение разных видов УУД, что затрудняет процесс их формирования и диагностики. Также очевидно, что формирование УУД – пролонгированный процесс, предполагающий совершенствование универсальных действий с каждым годом обучения. Следовательно, необходимо четко определить, какие именно УУД подлежат формированию, а в дальнейшем, и диагностике в процессе обучения конкретным учебным предметам, в том числе, и математике.

Анализ существующих теорий

Выскажем идею о целесообразности определения универсальных учебных действий (названных нами ключевыми), имеющих двойственную характеристику: с одной стороны, они могут успешно формироваться при помощи предметной области “математика”, а с другой – обеспечивают достижение предметных результатов по математике и готовность применять математические знания в других предметных областях и повседневной жизни.

Таким образом, *целью статьи* является построение модели проектирования ключевых универсальных учебных действий, формируемых в процессе математической подготовки учащихся основной школы.

Для построения структурно-содержательной модели универсальных учебных действий, обладающих указанной спецификой, определим ее концептуальные основы.

Системный подход. Используем системный подход, спецификой которого является комплексное изучение объекта как многомерного целого. Следуя Т.А. Ильиной, основными характеристиками понятия системы будем считать: «наличие множества (совокупности); выделение компонентов множества на основе определенного принципа или признаков, дающих основание для объединения; наличие определенных связей между компонентами, их взаимодействие между собой; наличие связей или взаимодействий с окружающей средой или другими системами; функционирование системы как единого целого; наличие упорядоченности в выделенных компонентах; наличие управления функционированием системы» (Ильина, 1972).

Основываясь на рассмотренных признаках, соглашаемся с определением системы: «система – это выделенное на основе определенных признаков упорядоченное множество взаимосвязанных компонентов, объединенных общей целью функционирования и единством

управления и выступающее во взаимосвязи со средой как целостное единство» (Ильина, 1972, 16). Таким образом, определяя структурно-содержательную модель ключевых универсальных учебных действий, будем понимать под этим отображение реальной системы, имеющее определенное объективное соответствие ей и позволяющее прогнозировать и исследовать ее функциональные характеристики, т.е. характеристики, определяющие взаимодействие системы с внешней средой.

Системно-деятельностный подход. Введение понятия «системно-деятельностный подход» послужило попыткой объединения системного и деятельностного подходов в единую научную категорию. Так, А.Г. Асмолов, отмечая фундаментальный вклад А.Н. Леонтьева и С.Л. Рубинштейна в разработку деятельностного подхода в психологии, предлагает собственный системно-деятельностный подход применительно к психологии личности, интегрируя субъектно-деятельностный подход С.Л. Рубинштейна, деятельностный подход А.Н. Леонтьева и идеи синергетики. В качестве ведущей цели образования в логике данного подхода выступает развитие личности обучающегося на основе усвоения универсальных способов деятельности (Асмолов, 2009). Реализация системно-деятельностного подхода, его суть наиболее полно раскрываются в системе основных принципов: «принцип деятельности (развитие личности ученика осуществляется в процессе собственной деятельности, направленной на “открытие” нового знания); принцип непрерывности (такая организация учебного процесса, при которой результат деятельности ученика на каждом предыдущем этапе обеспечивает начало следующего этап); принцип целостного представления о мире (формирование у обучающего обобщенного, целостного представления о природе, обществе, самом себе; о роли и месте каждой науки в системе наук); принцип минимакса (школа предлагает каждому ученику содержание образования на максимальном (творческом уровне) и обеспечивает его усвоение на уровне социально безопасного минимума); принцип психологической комфортности (создание комфортной, здоровьесберегающей среды, снятие стрессообразующих факторов учебного процесса); принцип вариативности (развитие у обучающихся вариативного, дивергентного мышления); принцип творчества (максимальная ориентация на творческое начало в учебной деятельности школьника, приобщение учащихся к исследовательской и проектной деятельности)» (Асмолов, 2009).

Выстраивая структурно-содержательную модель ключевых универсальных учебных действий на основе системно-деятельностного подхода, отмечаем принципиально важным тот факт, что в процессе обучения ведущей идеей становится развитие личности учащегося средствами учебного предмета, формирование готовности к действию в различных ситуациях (учебных и внеучебных), способности нестандартно и системно мыслить, решать различные проблемы, вырабатывать стратегии решения задач на основе сотрудничества и кооперации, а также потребности к саморазвитию и рефлексии.

Концепция математической деятельности. Очевидно, что обучение математике можно рассматривать как обучение определенной “математической деятельности”. Такой термин, применительно к определенному роду мыслительной, познавательной деятельности в процессе обучения математике используют О.Б. Епишева (Епишева, 1990), Ю.М. Колягин (Колягин, 1977), А.А. Столяр (Столяр, 1986), В.А. Байдак (Байдак, 2016), Т.А. Иванова (Иванова, 2009) и др. Отметим, что при всем разнообразии точек зрения на предмет математической деятельности, присутствует некоторая общность мнений: когда в специально созданной педагогической ситуации ученик открывает новые знания, он рассуждает как первооткрыватель-исследователь, и осуществляет математическую деятельность. А.А. Столяр, В.А. Байдак и др. выделяют три основных аспекта математической деятельности: «1) математическое описание конкретных ситуаций, или математизация эмпирического материала; 2) логическая организация математического материала, полученного в результате первого аспекта деятельности, или построение математической теории; 3) применение математической теории, полученной в результате второго аспекта деятельности» (Столяр, 1986; Байдак, 2016). На первой стадии происходит

накопление фактов с помощью наблюдения, опыта, индукции, аналогии, обобщения; на второй – выделение из накопленного материала первоначальных понятий и системы аксиом и дедуктивное построение теории, основанное на этих первоначальных понятиях и аксиомах; на третьей – приложение теории. В качестве дидактической модели математической деятельности выступает проблемное обучение, когда учебный процесс строится как последовательность проблемных ситуаций, возникающих во внематематической предметной области. Предложенную А.А. Столяром модель дополняет и конкретизирует в своем исследовании Т.А. Иванова, представляя цикл познания в математике как последовательность следующих этапов: накопление фактов; выдвижение гипотез; проверка истинности доказательством; построение теории; выход в практику. Каждый этап дополняется характерными для него методами научного познания, которые условно разделены на эвристические и дедуктивные. (Иванова, 2009).

Таким образом, определяемая нами структурно-содержательная модель ключевых универсальных учебных действий основывается на ведущих положениях концепции математической деятельности, заложенных в работах А.А. Столяра.

Концепция математической грамотности. В настоящее время происходит переориентация системы образования на новые результаты, связанные с “навыками XXI века”, одним из которых является развитие функциональной грамотности. В педагогической литературе наблюдается многовариантность определений понятия “функциональная грамотность”: способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь образования с многоплановой человеческой деятельностью (Вершловский, Матюшкина, 2007); «повышаемый по мере развития общества уровень знаний и умений, необходимый для полноправного и эффективного участия в экономической, политической, гражданской, общественной и культурной жизни своего общества и своей страны, для содействия их прогрессу и для собственного развития» (Таганян, 1990); «способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптировать и функционировать в ней» (Азимов, Щукин, 2009, 342).

На наш взгляд, основной смысл данного понятия наиболее лаконично и емко раскрывается в определении А.А. Леонтьева: “Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений” (Леонтьев, 2003, 35). Аналогичную точку зрения мы находим в концепции Международной программы по оценке учебных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment), которая проходит под патронажем Организации экономического сотрудничества и социального развития. В данной программе оценка функциональной грамотности осуществляется на основе результата ответа на вопрос: “Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и навыками, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?” (PISA, 2018).

Системным компонентом функциональной грамотности является математическая грамотность. В теории и методике обучения математике существует несколько подходов к определению понятия математической грамотности. Так, С.Г. Ковалева трактует математическую грамотность как “способность человека определять роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы в настоящем и будущем удовлетворить потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину” (Ковалева, 2005). Таким образом, математическую грамотность С.Г. Ковалева рассматривает как способность человека обнаруживать и решать реальные проблемы математическими средствами, т.е. овладение учащимися методом математического моделирования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Более широкая трактовка математической грамотности представлена в концепции Т.А. Ивановой: «математическая грамотность – это интегральная характеристика качества подготовки ученика, которая помимо усвоенных знаний, умений и опыта деятельности отражает его личностный смысл, его эмоционально-ценностное отношение к математике и математической деятельности, к опыту их применения для решения реальных задач» (Иванова, 2009).

В настоящее время актуальна концепция математической грамотности, представленная в исследовании PISA-2021. В данной концепции «математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений; помогает осознать роль математики в мире, высказывать обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в XXI веке» (PISA, 2018). Математическая грамотность в исследовании PISA, как и другие виды функциональной грамотности, определяется через компонентный состав и включает контекст, познавательные действия, математическое содержание, целевую ориентацию – использование математического аппарата для принятия решений в реальной жизни. Ключевой составляющей понятия “математическая грамотность” является математическое рассуждение. Кроме этого, в концепцию по математике были добавлены восемь навыков XXI века: «критическое мышление; креативность; исследование и изучение; саморегуляция, инициативность и настойчивость; использование информации; системное мышление; коммуникация; рефлексия. В целом концепция описывает взаимоотношения между математическим рассуждением и тремя процессами цикла по решению задачи (формулирование, применение, интерпретация и оценивание)» (Рослова, Краснянская, Квитко, 2019; Подлипский, 2020).

В нашей концепции внедрение математической грамотности в систему российского математического образования осуществляется на основе ее органичного включения в структуру математической деятельности при сохранении фундаментальности математического образования, что является его сильной стороной и вопросом конкурентоспособности. Сохранение фундаментальности подразумевает овладение учащимися специфическим языком математики как универсальным языком науки и культурным феноменом. Включение прикладных аспектов в обучение математике не должно идти в ущерб пониманию сути математических понятий, раскрытия их красоты и строгости, отказа от доказательства математических утверждений.

Результаты. На основе проведенного анализа психолого-педагогических и дидактических концепций сконструируем определение ключевых универсальных учебных действий, формируемых в процессе математической подготовки. *Под ключевыми универсальными учебными действиями будем понимать совокупность специфических универсальных учебных действий, выделенных из требований к метапредметным результатам обучения на основе анализа математической деятельности, являющихся фундаментом для достижения предметных результатов по математике и обеспечивающих развитие математической грамотности обучающихся.*

Следуя концепции А.Г. Асмолова (Асмолов, 2011), в составе ключевых УУД также выделим регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия. *Под ключевыми познавательными УУД будем понимать систему математических способов познания окружающего мира, построения самостоятельного исследования, и совокупность операций по обработке, систематизации, обобщению и использованию полученной информации. Ключевые регулятивные УУД – система действий, обеспечивающих организацию, регуляцию и коррекцию учебной деятельности обучающегося в процессе математической подготовки. Ключевые коммуникативные УУД*

определим как систему действий, направленных на осуществление активной и адекватной коммуникации обучающегося в процессе математической деятельности.

Сформулируем принципы, положенные в основу проектирования структурно-содержательной модели ключевых универсальных учебных действий.

- *Принцип системности.* Проектируя структурно-содержательную модель ключевых универсальных учебных действий, подразумеваем под этим отображение реальной системы, имеющее определенное объективное соответствие ей и позволяющее прогнозировать и исследовать ее функциональные характеристики, т.е. характеристики, определяющие взаимодействие системы с внешней средой.

- *Принцип соответствия целям математической подготовки обучающихся основной школы.* Модель ключевых УУД должна полностью ориентироваться на достижение предметных и метапредметных образовательных результатов с позиций системно-деятельностного подхода, в том числе, на развитие математической грамотности.

- *Принцип приоритета математической деятельности.* Структурные компоненты ключевых УУД должны быть определены в логике математической деятельности, включающей следующие этапы: накопление фактов; выдвижение гипотез; проверка истинности доказательством; построение теории; выход в практику.

- *Принцип полноты.* Модель должна полностью отражать содержание и связи структурных компонентов ключевых УУД, исключая их содержательное пересечение; показатели критериев сформированности каждой группы универсальных действий должны достаточно полно представлять ее состав и не допускать разночтений, их количество должно быть оптимальным с позиции требований квалиметрии.

- *Принцип динамичности.* Модель современного образовательного процесса, в том числе и процесса обучения математике с позиций системно-деятельностного подхода, не является статичным образованием. Поскольку модель ключевых универсальных учебных действий может быть рассмотрена как субмодель процесса обучения математике, она должна предусматривать возможность коррекции структурных компонентов и их содержания, в зависимости от изменений, происходящих в системе образования и обществе.

Выделенные принципы легли в основу структурно-содержательной модели ключевых универсальных учебных действий, которая представляет собой систему, включающую взаимосвязанные компоненты (блоки): целевой, теоретико-методологический, содержательный, критериально-оценочный (рис. 1).

Целевой компонент модели включает систему целей основного образования, определяемых социальным заказом, в области метапредметных и предметных результатов и ключевых навыков XXI века, в том числе математической грамотности как системного компонента грамотности функциональной. Данный системообразующий компонент является основным фактором, влияющим на проектирование остальных компонентов системы.

Теоретико-методологический компонент представлен совокупностью методологических подходов (системный, деятельностный, системно-деятельностный) и психолого-педагогических концепций (математической деятельности, математической грамотности, концепции универсальных учебных действий), лежащих в основе конструируемой модели.

Содержательный компонент определяет содержание выделенных групп ключевых универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных) в соответствии со структурой, логикой и содержательным наполнением математической деятельности обучающихся.

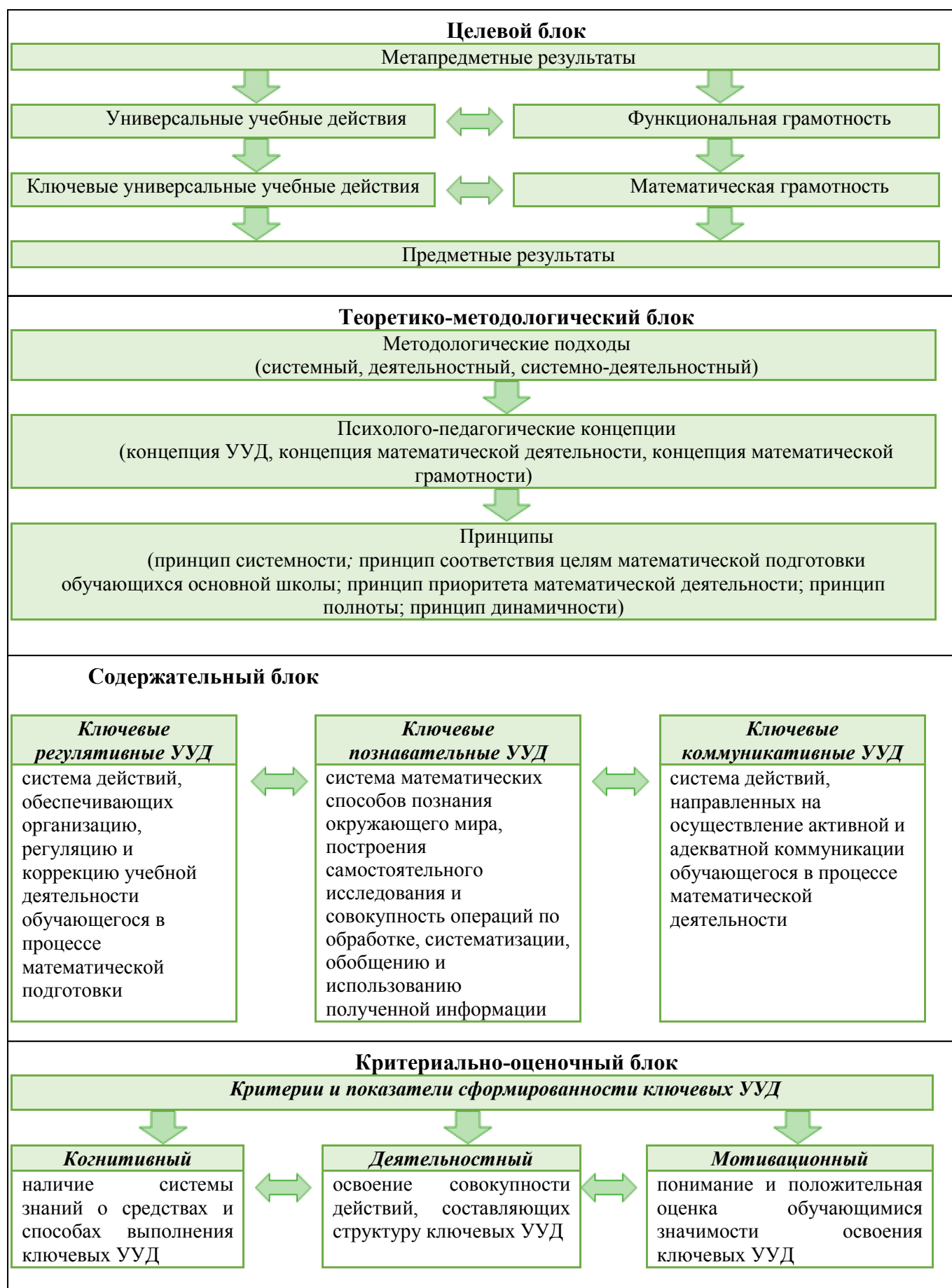


Рис. 1. Структурно-содержательная модель ключевых универсальных учебных действий

Критериально-оценочный компонент включает критерии и показатели сформированности выделенных групп ключевых универсальных учебных действий. Среди основных критериев, опираясь на исследования Л.В. Шкериной (Шкериная, 2018), А.Д. Дарджания (Дарджания, 2009), будем выделять когнитивный (наличие системы знаний о средствах и способах выполнения УУД), деятельностный (освоение совокупности действий, составляющих структуру ключевых УУД) и мотивационный (понимание и положительная оценка обучающимися значимости освоения ключевых УУД).

Обсуждение

Конкретизация выделенных блоков структурно-содержательной модели ключевых универсальных действий осуществляется с опорой на сформулированные принципы системности, соответствия целям математической подготовки обучающихся основной школы, приоритета математической деятельности, полноты и динамичности. При описании состава ключевых УУД (содержательный блок) важно учесть умения, необходимые современным подростку (поколение Z, “сетевое поколение”, центениалы) для становления их успешности в современном информационно-технологическом, цифровом мире: умение организовать свою деятельность; умение искать, анализировать и систематизировать информацию; умение работать в сотрудничестве и кооперации, вести диалог и полилог; умения и навыки цифровой грамотности (личностное образование субъекта, включающее следующие компоненты: систему знаний, умений и навыков в сфере использования цифровых ресурсов и цифровой информации, положительную мотивацию к цифровой активности, положительный опыт работы в Сети) (Зеер, Церковникова, Третьякова, 2021; Тумашева, Шашкина, 2020; Ельцова О.В., Емельянова М.В., 2020; Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С., 2020).

Приведем пример конкретизации содержательного блока построенной модели ключевых УУД. Представим определение состава ключевых познавательных универсальных учебных действий, соотнося их с этапами и логикой математической деятельности; опираясь на структуру и содержание ПУУД, предложенных в работах А.Г. Асмолова (Асмолов, 2011), Л.И. Боженковой (Боженкова, 2015; Боженкова, 2016), Л.В. Шкериной (Шкериная, Кейв, Берсенева, Журавлева, 2018) (рис.2).



Рис.2. Соответствие этапов математической деятельности и ключевых ПУУД

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В соответствии с концепцией, заложенной во ФГОС ООО, будем рассматривать разделение познавательных ключевых УУД на базовые логические, базовые исследовательские и общеучебные (действия по работе с информацией). Познавательные общеучебные действия направлены на поиск необходимой информации, структурирование информации и знаний, на выполнение знаково-символических действий (в том числе моделирования), на выбор способов решения задач. Познавательные логические учебные действия необходимы для формирования общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики: сравнения, подведения под понятие, анализа и синтеза, выведения следствий, установления причинно-следственных связей, построения логической цепи рассуждения (Боженкова, 2016). Познавательные исследовательские действия – это действия, связанные с поиском решения проблемы средствами математики. Проблему будем понимать в контексте проблемного подхода: проблема - это проблемная ситуация, принятая субъектом к решению на основе имеющегося фонда знаний, умений и опыта поиска; проблемная ситуация – явно или смутно осознанное субъектом затруднение, преодоление которого требует творческого поиска новых знаний, новых способов и действий (Лернер, 2003).

Описание структуры и состава ключевых ПУУД представим в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1.

Структура и состав ключевых ПУУД

Познавательные универсальные учебные действия	Состав ключевых познавательных универсальных учебных действий
Базовые логические (действия, связанные с общими способами умственной деятельности)	– сравнение объектов по существенным признакам, – определение понятия по его существенным свойствам, – установление причинно-следственных связей, – выстраивание цепочки логических рассуждений, – формулирование вывода (с использованием индукции, дедукции и аналогии).
Базовые исследовательские (действия, связанные с поиском решения проблемы)	– вербализация проблемы, в том числе с помощью вопросно-ответных процедур, – критический анализ условий задачи, – выдвижение и обоснование гипотезы, – экспериментирование, в том числе с использованием программ динамической математики, – решение задачи разными способами, в том числе с использованием программ динамической математики.
Общеучебные (действия, связанные с поиском, анализом, интерпретацией учебной информации)	– перевод информации из текстового представления в графическое или формализованное (символьное); или наоборот, – структурирование учебной информации, – поиск учебной информации в различных источниках, включая цифровые ресурсы, – интерпретация и оценивание математических результатов в различных контекстах, – моделирование.

Определим состав ключевых регулятивных УУД, принимая за основу мнение авторов концепции универсальных учебных действий: регулятивные УУД обеспечивают организацию учебной деятельности обучающегося, – и представим систему ключевых РУУД как базу математической деятельности в логике ее развертывания (рис.3).



Рис.3. Соответствие этапов математической деятельности и ключевых РУУД

Примем идею, предложенную в исследовании Е.А. Бараковой о том, что регулятивные универсальные учебные действия обеспечивают формирование саморегуляции личности в процессе решения учебных задач (Баракова, 2021). Под учебной задачей в математике понимают цель учебной деятельности по овладению обобщенными способами действий, например, обобщенной деятельностью при освоении понятий (подводить объект под понятие, выделять существенные и несущественные признаки понятий, формулировать определение), открытии и доказательстве теорем (проводить наблюдения и экспериментирование, формулировать утверждение, составлять план доказательства, анализировать строгость доказательства), решении задач (проводить целенаправленный поиск решения задачи, рассматривать частные случаи и т.д.), овладение каким-либо общим приемом или методом и т.д. В таблице 3 представлен состав ключевых регулятивных УУД в контексте понятия “учебная задача”.

Таблица 2.

Структура и состав ключевых РУУД

Регулятивные универсальные учебные действия	Состав ключевых регулятивных универсальных учебных действий
Самоорганизация	– определение и формулирование цели деятельности, позволяющей решать учебную задачу, – самостоятельное составление алгоритма решения учебной задачи, – составление плана действий (план реализации намеченного алгоритма решения), – корректировка предложенного алгоритма решения учебной задачи.
Самоконтроль	– владение способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии, – прогнозирование процесса решения учебной задачи, – оценка соответствия результата цели и условиям учебной задачи.

Аналогично определяем состав ключевых коммуникативных УУД, соотнося их с этапами математической деятельности и логикой ее развертывания (рис. 4).

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Рис.4. Соответствие этапов математической деятельности и ключевых КУУД

Коммуникативные универсальные учебные действия условно разделены на две группы. *Первую группу коммуникативных УУД* составляют действия, которые являются средством общения и взаимодействия, т.е. умение представлять и сообщать в устной и письменной формах свои и другие мнения и взгляды; использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции. Во *вторую группу коммуникативных УУД* входят действия, с помощью которых осуществляется совместная деятельность общения и сотрудничество.

Таким образом, мы выделяем следующие ключевые коммуникативные универсальные учебные действия (КУУД) (таблица 3).

Таблица 3.

Структура и состав ключевых КУУД

Коммуникативные универсальные учебные действия	Состав ключевые коммуникативных универсальных учебных действий
Общение	<ul style="list-style-type: none"> – формулирование вопросов и ответов на всех этапах математической деятельности, – устная и письменная монологическая, математически грамотная речь, – речевое общение, участие в диалоге в процессе решения учебной задачи, – публичное представление результатов математической деятельности.
Совместная деятельность	<ul style="list-style-type: none"> – планирование взаимодействия в группе в процессе математической деятельности, – реализация взаимодействия в группе в процессе математической деятельности, – оценивание результатов взаимодействия в группе в процессе математической деятельности.

Заметим, что выделенный состав ключевых коммуникативных УУД соотносится со всеми этапами математической деятельности и предполагает как офлайн, так и онлайн формат.

Таким образом, конкретизация структурно-содержательной модели ключевых УУД по выделенным блокам позволит не только оценить эффективность образовательного процесса, нацеленного на формирование рассматриваемых действий в процессе математической подготовки, но и проследить динамику становления обучающегося как субъекта познавательной, исследовательской и творческой деятельности, оценив сформированность необходимых для этого умений на различных этапах математической подготовки в основной школе.

Список литературы

- PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD, 2019. OECD Publishing, Paris. 308 p.
- Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Икар, 2009.
- Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.В. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2011.
- Асмолов, А.Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения // Педагогика. 2009. №4. С. 18-22.
- Байдак В.А. Теория и методика обучения математике: наука, учебная дисциплина. М.: Флинта, 2016.
- Баракова Е.А. Формирование регулятивных универсальных учебных действий школьников при обучении математике: дис.... канд. пед. наук. Орел, 2021.
- Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. М.: Лаборатория знаний, 2016.
- Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015.
- Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С. Концептуальная модель понятия цифровой грамотности // Перспективы науки и образования. 2020. № 4 (46). С. 47-73. DOI: 10.32744/pse.2020.4.4.
- Вершловский С.Г., Матюшкина М.Д. Функциональная грамотность выпускников школ // Социологические исследования. 2007. № 5. С. 140-144.
- Воровщиков С.Г., Татьянченко Д.В., Орлова Е.В. Универсальные учебные действия: внутришкольная система формирования и развития. М.: Перспектива, 2014.
- Гаврилюк А.С. Бипредметный мониторинг уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов в процессе обучения математике: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск: СФУ, 2021.
- Дарджания А.Д. Критерии и уровни сформированности организационно-управленческих умений у студентов профессионального колледжа // Молодой ученый. 2009. № 11. С. 273–276.
- Ельцова О.В., Емельянова М.В. К вопросу о понятии цифровой грамотности // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2020. № 1 (106). С. 155 – 161. DOI: 10.37972/chgrpu 2020.79.44.020.
- Епишева О.Б., Крупич В.И. Учить школьников учиться математике: Формирование приемов учебной деятельности. М.: Просвещение, 1990.
- Зеер Э.Ф., Церковникова Н.Г., Третьякова В.С. Цифровое поколение в контексте прогнозирования профессионального будущего // Образование и наука. 2021. Т. 23. № 6. С. 153-184. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-6-153-184
- Иванова Т.А. Теория и технология обучения математике в средней школе. Н. Новгород: НГПУ, 2009.
- Иванова Т.А., Симонова О.В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник Вятского государственного университета. 2009. № 1-1. С.125-129
- Ильина Т.А. Структурно-системный подход к организации обучения. М.: Знание, 1972.
- Ковалева Г.С. PISA – 2003: Результаты международного исследования // Школьные технологии. 2005. № 2. С.37–43.
- Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. В 2 ч. Ч.2. Обучение математике через задачи и обучение решению задач. М.: Просвещение, 1977.

- Концепция направления “математическая грамотность” исследования PISA – 2021. [сайт]. URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978> (дата обращения 20.04.2022)
- Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Педагогика, 1981.
- Образовательная система “Школа 2100”. Педагогика здравого смысла. Под ред. А.А. Леонтьева. М.: Баласс, 2003.
- Петерсон Л.С., Кубышева М.А. Разработка концепции учебной деятельности в контексте общих методологических категорий и ее реализация в системе непрерывного математического образования (дошкольное образование, начальная и основная школа // Инновационные проекты и программы в образовании. 2018. № 3. С.69-76.
- Подлипский О.К. Функциональная грамотность как направление развития математического образования в школе // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 6 (85). С.104-106. DOI: 10.24412/1991-5500-2020-685-104-106.
- Приказ Минобрнауки России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 20.04.2022)
- Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т.1. № 4 (61). С.58 – 79.
- Столяр А.А. Педагогика математики. Минск: Вышэйшая школа, 1986.
- Таганян С.А. “Новая грамотность” в развитых странах // Советская педагогика. 1990. № 1. С. 3-17.
- Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т.9. № 1 (30). С. 285 – 289. DOI: 10.26140/anip-2020-0901-0067
- Фирер А.В. Развитие познавательных универсальных учебных действий учащихся основной школы при обучении понятиям функциональной линии алгебры средствами визуализации: дис.... канд. пед. наук. Омск, 2018.
- Хуторской А.В. Метапредметный подход к проектированию образования // Вестник Института образования человека. 2019. №2. С. 6. URL: <https://eidoinstitute.ru/journal/2019/200/>.
- Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах. Красноярск, 2018.

MATHEMATICAL ACTIVITY AS A BASIS FOR MODELING KEY UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Pozdnyakova E. V.
Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor
suppes@li.ru
Novokuznetsk

Kuzbass Humanitarian and Pedagogical
Institute of Kemerovo State University

Abstract. The activity paradigm of education actualizes the development of a student's personality based on the study of universal ways of knowing the world, defined as universal educational actions (UEA). The analysis of psychological, pedagogical and methodological studies devoted to the problems of the definition and structure of UUD allows us to conclude that it is advisable to divide these actions into groups of cognitive, regulatory and communicative, however, it is obvious that there is variability in the definition of structural elements of the selected groups of actions by different authors; there is an undesirable intersection of different types of UEA, which complicates the process of their formation and diagnosis. Therefore, it is necessary to clearly define which UMS are to be formed, and in the future, and diagnosed in the

process of teaching specific academic subjects, including mathematics. The author suggests the idea of the expediency of defining universal educational actions (called key ones) that have a dual characteristic: on the one hand, they can be successfully formed with the help of the subject area "mathematics", and on the other hand, they ensure the achievement of subject results in mathematics and readiness to apply mathematical knowledge in other subject areas and everyday life. To build a structural and meaningful model of these actions, its conceptual foundations are defined: a systematic approach, a system-activity approach, the concept of mathematical activity, the concept of mathematical literacy. This made it possible to construct a definition of key universal educational actions and formulate the principles of designing a structural and meaningful model of these actions: consistency, compliance with the goals of mathematical training of students of the basic school, priority of mathematical activity, completeness and dynamism. The description of the interrelated components (blocks) of the model is given: target, theoretical and methodological, substantive and criterion-evaluative. An example of the specification of the component of the model "Key cognitive UEA" (content block) is shown. The conclusion is made about the possibilities of this model in assessing the effectiveness of the educational process aimed at the formation of key UEA, and tracking the dynamics of the formation of a student as a subject of research and creative activity in the process of mathematical training.

Keywords: universal learning activities, mathematical preparation, mathematical activity, mathematical literacy, key cognitive universal learning activities.

References

- PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. OECD, 2019. OECD Publishing, Paris. 308 p.
- Azimov, E. G., Shchukin, A. N. (2009). *Novyj slovar' metodicheskikh terminov i ponyatij (teoriya i praktika obucheniya yazykam)*. Moscow: Icar. (In Russ).
- Asmolov, A. G., Burmenskaya, G. V., Volodarskaya, I. V., etc. (2011). *Formirovanie universal'nyh uchebnyh dejstvij v osnovnoj shkole: ot dejstviya k mysli*. Moscow: Prosveshchenie. (In Russ).
- Asmolov, A. G. (2009). Systematic and activity approach to the development of the new generation standards. *Pedagogy*, 4, 18-22. (In Russ., abstract in Eng.).
- Baidak, V. A. (2016). *Teoriya i metodika obucheniya matematike: nauka, uchebnaya disciplina*. Moscow: Flinta. (In Russ).
- Barashkova, E. A. (2021). *Formirovanie reguljativnyh universal'nyh uchebnyh dejstvij shkol'nikov pri obuchenii matematike* [Doctoral Dissertation]. Orel. (In Russ.)
- Bozhenkova, L. I. (2016). *Metodika formirovaniya universal'nyh uchebnyh dejstvij pri obuchenii algebre*. Moscow: Laboratoriya znaniy. (In Russ).
- Bozhenkova, L. I. (2015). *Metodika formirovaniya universal'nyh uchebnyh dejstvij pri obuchenii geometrii*. Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy. (In Russ).
- Boronenko, T. A., Kaisina, A. V., Fedotova, V. S. (2020). Conceptual model of the concept of digital literacy. *Perspectives of Science and Education*, 46 (4), 47-73. doi: 10.32744/pse.2020.4.4 (In Russ., abstract in Eng.).
- Darjania, A. D. (2009). Kriterii i urovni sformirovannosti organizacionno-upravlencheskih umenij u studentov professional'nogo kolledzha. *Molodoj uchenyj*, 11, 273-276.
- Eltsova, O. V., Emelyanova, M. V. (2020). On the concept of digital literacy. *Yakovlev Chuvash Pedagogical University Bulletin*, 1 (106), 155 – 161. DOI: 10.37972/chgpu 2020.79.44.020. (In Russ., abstract in Eng.).
- Episheva, O. B., Krupich, V. I. (1990). *Uchit' shkol'nikov uchit'sya matematike: Formirovanie priemov uchebnoj deyatel'nosti*. Moscow: Prosveshchenie. (In Russ).
- Firer, A. V. (2018). *Razvitie poznavatel'nyh universal'nyh uchebnyh dejstvij uchashchihsya osnovnoj shkoly pri obuchenii ponyatiyam funkcional'noj linii algebry sredstvami vizualizacii* [Doctoral Dissertation]. Omsk. (In Russ.).

- Gavrilyuk, A. S. (2021). *Bipredmetnyj monitoring urovnya sformirovannosti poznavatel'nyh universal'nyh uchebnyh dejstvij obuchayushchihsya 7-9 klassov v processe obucheniya matematike* [Doctoral Dissertation]. Krasnoyarsk. (In Russ.).
- Hutorskoj, A. V. (2019). Metapredmetnyj podhod k proektirovaniyu obrazovaniya. *Vestnik Instituta obrazovaniya cheloveka*, 2, 6. Retrieved from <https://eidosinstitute.ru/journal/2019/200/>. (In Russ., abstract in Eng.).
- Ivanova, T. A. (2009). *Teoriya i tekhnologiya obucheniya matematike v srednej shkole*. Nizhnij Novgorod: NGPU. (In Russ.).
- Ivanova, T. A., Simonova, O. V. (2009). Struktura matematicheskoy gramotnosti shkol'nikov v kontekste formirovaniya ih funkcional'noj gramotnosti. *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta*, 1-1, 125-129. (In Russ., abstract in Eng.).
- Kolyagin, Yu. M. (1977). *Zadachi v obuchenii matematike. Obuchenie matematike cherez zadachi i obuchenie resheniyu zadach*. Moscow: Prosveshchenie. (In Russ.).
- Koncepciya napravleniya "matematicheskaya gramotnost" issledovaniya PISA (2021)*. URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>. (In Russ.).
- Kovaleva, G. S. (2005). PISA – 2003: Rezul'taty mezhdunarodnogo issledovaniya. *Shkol'nye tekhnologii*, 2, 37-43.
- Lerner, I. Ya. (1981). *Didakticheskie osnovy metodov obucheniya*. Moscow: Pedagogika. (In Russ.).
- Leontiev, A. A. (2003). *Obrazovatel'naya sistema "SHkola 2100"*. Pedagogika zdravogo smysla. Moscow: Balass. (In Russ.).
- Peterson, L. S., Kubysheva, M. A. (2018). Razrabotka koncepcii uchebnoj deyatel'nosti v kontekste obshchih metodologicheskikh kategorij i ee realizaciya v sisteme nepreryvnogo matematicheskogo obrazovaniya (doshkol'noe obrazovanie, nachal'naya i osnovnaya shkola. *Innovacionnye proekty i programmy v obrazovanii*, 3, 69-76. (In Russ., abstract in Eng.).
- Podlipsky, O. K. (2020). Funkcional'naya gramotnost' kak napravlenie razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v shkole. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, 6(85), 104-106. DOI: 10.24412/1991-5500-2020-685-104-106. (In Russ., abstract in Eng.).
- Prikaz Minobrnauki Rossii ot 31.05.2021 N 287. Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya (2021) [Order of the Ministry of Education and Science of Russia of 05/31/2021 № 287. On approval of the federal state educational standard of basic general education]. Retrieved from <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027>. (In Russ.).
- Roslova, L. O., Krasnianskaya, K. A., Kvitko, E. S. (2019). Konceptual'nye osnovy formirovaniya i ochenki matematicheskoy gramotnosti. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*, 1, 4(61), 58-79. (In Russ., abstract in Eng.).
- Shkerina, L. V., Cave, M. A., Berseneva, O. V., Zhuravleva, N. A. (2018). *Monitoring urovnya sformirovannosti metapredmetnyh rezul'tatov obucheniya matematike v 5 klassah*. Krasnoyarsk. (In Russ.).
- Stolyar, A. A. (1986). *Pedagogika matematiki*. Minsk: Vyshejschaya shkola. (In Russ.).
- Taganyan, S. A. (1990). "Novaya gramotnost'" v razvityh stranah. *Sovetskaya pedagogika*, 1, 3-17. (In Russ.).
- Tumasheva, O. V., Shashkina, M. B. (2020). Formation and evaluation means meta-subject educational results of students generation z. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 9, 1(30), 285-289. 10.26140/anip-2020-0901-0067 (In Russ., abstract in Eng.).
- Vershlovsky, S. G., Matyushkina, M. D. (2007). Funkcional'naya gramotnost' vypusknikov shkol. *Sociologicheskie issledovaniya*, 5, 140-144. (In Russ.).
- Vorovshchikov, S. G., Tatianchenko, D. V., Orlova, E. V. (2014). *Universal'nye uchebnye dejstviya: vnutrishkol'naya sistema formirovaniya i razvitiya*. Moscow: Perspektiva. (In Russ.).
- Zeer, E. F., Tserkovnikova, N. G., Tretyakova, V. S. (2021). Digital generation in the context of predicting the professional future. *The Education and Science Journal*, 23(6), 153-1849. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-6-153-184 (In Russ., abstract in Eng.).