

DOI: 10.24888/2500-1957-2022-2-57-68

УДК
372.851**МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ УГЛУБЛЕННОМ
ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ЦИФРОВОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ****Смирнов Евгений Иванович**
д.п.н., профессор
smiei@mail.ru
г. ЯрославльЯрославский государственный
педагогический университет
им. К. Д. Ушинского**Попова Татьяна Спартаковна**
tatiyik_sp@mail.ru
Республика Саха (Якутия)МБОУ «Майинский лицей
им. И.Г. Тимофеева»

Аннотация. Основная школа играет роль переходного этапа к углубленному изучению математики в старших классах. В 7 классе происходит этап подготовки, в 8-9 классах характерна «ранняя профилизация», предусматривающая изменение учебной программы и увеличение количества уроков алгебры и геометрии с 8 класса. Развивающая цель обучения на этом этапе состоит в формировании у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявлении и развитии математических способностей. Однако, главным отличием данной стадии развития математического образования в основной школе от всех предыдущих является то, что переход к новому качеству результатов образования не может осуществляться стихийно в отсутствие инновационных решений в организации учебного процесса. Поэтому *проблема исследования* – как на основе переосмысления содержания и традиционных методов обучения математике в основной школе реализовать поиск определения новых подходов к построению модели формирования самостоятельной обобщающей деятельности обучающихся по освоению уровневого сложного знания в насыщенной информационно-образовательной среде. *Задачи исследования* – необходимость построения в основной школе модели формирования опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся в цифровой образовательной среде на основе углубленного обучения математике уровневого сложного знания. Освоение последнего конструкта в классах с углубленным обучением математике в основной школе оказывается непосредственно связанным с использованием в обучении математике компьютерных и экспериментальных методов на основе системно-деятельностного подхода, а также с самоопределением, самоорганизацией и самореализацией обучающихся в контексте учета их личностных предпочтений.

Ключевые слова: самостоятельная деятельность, углубленное изучение математики, цифровая образовательная среда, моделирование.

Благодарности: Работа подготовлена в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ на НИР «Механизм научно-методического сопровождения педагогов по вопросам формирования функциональной грамотности школьников: трансфер образовательных технологий» (073-00109-22-01).

Введение

Углубленное изучение математических теорий содействует овладению обучающимися новыми методами изучения явлений и процессов окружающего мира, а также

позволяет раскрыть взаимосвязи курса школьной математики с современной наукой. Проблема совершенствования методики обучения математике в классах с углубленным изучением предмета в основной школе в условиях цифровой образовательной среды остается актуальной в современный период модернизации математического образования в России. Пути решения данной проблемы позволили бы приблизить содержание школьной математики к наиболее важным и образовательно-ценным достижениям современной науки, способствовали бы повышению уровня математической подготовки и формированию познавательной самостоятельной деятельности обучающихся.

Анализ педагогических и психологических концепций показал, что развитие познавательной самостоятельности связано со способностью к обобщению как интеллектуальной операции мышления, развитие которой связано с умственным экспериментированием на основе множественного целеполагания и вариативности способов когнитивной деятельности; оно есть одно из самых важных средств самоорганизации познавательной деятельности, то есть, самостоятельного расширения и углубления опыта оперирования и интерпретации знаниями в направлении поиска их обобщенной сущности, в том числе, через решение практико-ориентированных задач и многоэтапных математико-информационных заданий в интерактивной информационно-образовательной среде (Смирнов, 2012). Обобщение способствует реализации внутри предметных связей (определение связей, объединяющих элементы в единое целое в пределах темы, раздела, предмета); также появляется необходимость в углублении и расширении содержания обучения математике: появление новых знаний на основе обобщения понятий через решение задач (Аксенов, 2018; Давыдов, 2008; Садовничий, 2010; Санина, 2010).

Поэтому реализацию развивающих возможностей организации процесса обобщения знаний в обучении математике логично осуществлять не посредством решения большого количества разрозненных задач, а с помощью специально созданной структурно-функциональной модели формирования опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся в ходе углубленного обучения математике в насыщенной цифровой образовательной среде основной школы.

Обзор литературы и методология

Отечественная школа обладает большим опытом в разработке и реализации углубленного обучения математике в средней школе. В рассматриваемом контексте можно отметить работы М.Б. Балка, Н.Я. Виленкина, О.Б. Епишевой, Н.Г. Миндюк, В.М. Монахова, В.А. Смирнова, В.В. Фирсова, С.И. Щварцбурда и др. В настоящее время в методической литературе представлено значительное количество исследований, посвященных особенностям усвоения знаний в обучении математике учащихся основной школы (П.Л. Гальперин, В.А. Гусев, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, Н.Ф. Талызина, А.В. Усова, В.П. Седякин, М.А. Холодная, И.С. Якиманская и др.). Развитием различных качеств личности в процессе обучения математике занимались Ф.С. Авдеев, В.И. Андреев, В.В. Афанасьев, В.И. Горбачёв, Н.С. Лейтес, В.А. Тестов, и др. В.А. Гусев, М. Клякля, Г.Л. Луканкин, В.М. Монахов, А.Г. Мордкович, В.С. Секованов, Е.И. Смирнов, В.Д. Селютин, М.В. Шабанова и др. рассматривали развитие творческих способностей в процессе обучения математике.

Принцип фундаментализации (теоретического обобщения) в обучении математике и вопросы обобщения знаний на разных этапах обучения математике в школе рассматривался в диссертациях Е.Н. Буншафт, М.И. Зайкина, Д. Икрамова, В.А. Оганесяна, Г.Л. Луканкина, Е.И. Саниной, Е.И. Смирнова, В.А. Тестова, Г.Г. Хамова, А.В. Якубова и других.

Наиболее близкими к нашей проблеме оказываются авторы работ, описывающие различные методы формирования самостоятельной деятельности школьников и студентов в образовательной информационной среде: диссертационные исследования Г.А. Александян (2015), А.Х. Андреева (2008), И.Г. Захаровой (2003), С.В. Зенкиной (2007), С.Н. Позднякова (1998), А.В. Сафонова (2006), С.В. Митрохиной (2009), Т.А. Куликовой (2011), С.В. Митрохиной (2010), С.В. Напалкова (2013), Н.Н. Тана (2014) и др.

В представленных в обзоре литературы работах, раскрывается сущность понятия обобщения знаний как дидактической категории. Рассматриваются психолого-

педагогические основы обучения математике в основной школе в контексте системно-деятельностного подхода, развитие обобщенных способов деятельности в условиях информационно-образовательной среды. Определяются историогенезис, сущность и функции обобщения знаний в развитии учебно-познавательной деятельности обучающихся. Выявляются педагогические условия обобщения математических знаний (личностные, методические, организационно-технологические) в ходе углубленного обучения математике в основной школе, активизирующие познавательную самостоятельную деятельность обучающихся. Дано обоснование возможностей использования обобщения знаний с целью развития познавательной самостоятельной деятельности обучающихся при углубленном изучении математики в основной школе. Выявляются особенности развития познавательной самостоятельности обучающихся в классах с углубленным изучением математики в основной школе. Рассматриваются этапы фундирования и уровни сформированности опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся, обосновываются уровни, показатели и критерии их оценки и их характеристики (Далингер, 2016; Пустовойтов, 2012; Рубинштейн, 1958; Рубинштейн, 1979; Санина, 2020; Смирнов, 2012; Талызина, 1998).

Результаты

Рассматривая математику как определенную культуру, прежде всего, связанную с человеческой деятельностью, в частности, познавательной, мы исходим из того, что в математической науке деятельность по получению нового знания и результат этой деятельности выступают как равноправные компоненты. В.А. Крутецкий отмечает, что «глубокое самостоятельное и творческое изучение математики является предпосылкой развития способностей к творческой математической деятельности: самостоятельной постановке проблем и нахождению путей и методов их решения, имеющих новое и общественно-значимое содержание» (Крутецкий, 1998).

Необходимость построения модели формирования опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся при углубленном обучении математике основной школы в цифровой образовательной среде диктуется следующими соображениями:

1. У многих обучающихся наблюдается преобладание формальных знаний по математике над освоением содержательной сущности понятий.
2. Нужна переориентировка организации образовательного процесса в сторону личностно-деятельностного подхода и учета личностных предпочтений и самореализации обучающихся в углубленном обучении математике на основе теоретического и эмпирического обобщения.
3. Расширились информационно-технологические возможности обеспечения углубленного обучения математике с использованием компьютерных и экспериментальных методов в насыщенной информационно-образовательной среде с эффектом развития познавательной самостоятельной деятельности, овладения математической и информационной культурой, развития навыков универсальных учебных действий интеллектуальных операций мышления обучающихся.

Рассмотрим структурно-функциональную модель формирования опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся при углубленном обучении математике основной школы в цифровой образовательной среде.

В современной педагогике под моделью понимают, с одной стороны, «специально созданную форму объекта для воспроизведения некоторых характеристик подлинного объекта, подлежащего познанию» (Дворяткина, 2012), с другой – «мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» (Дворяткина, 2012; Смирнов, 1997; Штофф, 1966). При конструировании модели главная задача заключается в том, чтобы, «используя в единстве и целостности разнообразные методы, обеспечить гибкость системы, сделать ее способной быстро реагировать, приспособливаться к постоянно изменяющимся условиям» (Леонтьев, 1975; Лернер, 1980; Санина, 2010). При этом компоненты предлагаемой модели должны раскрывать внутреннюю организацию процесса организации самостоятельной работы обучающихся со сложным знанием (Концепция развития... Якутии, 2016; Санина, 2020).

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задачи современного обучения математике в основной школе:

1. Актуализация «проблемных зон» и ликвидация пробелов в знаниях, умениях, навыках, формирование компетенций;
2. Обеспечение углубленными и прочными знаниями и приемами познавательной деятельности обучающихся о базовых учебных элементах, их свойствах и умениями применять в решении различных математических задач (в том числе, практико-ориентированных);
3. Обучение школьников обобщённым способам мыслительной деятельности на основе множественного целеполагания и развертывания спирали фундирования в освоении уровневого сложного знания;
4. Установка к непрерывному образованию в условиях поддержки информационно-образовательных сред освоения уровневого и сложного математического знания.

В качестве примера нами представлена методика обобщающего повторения содержательной линии понятия числа, которая преследует цели:

1. Обзорные основные понятия, ведущих идей содержательной линии; эволюции понятий, их развития, их теоретических и практических приложений.
2. Углубление и расширение знаний, умений и компетенций обучающихся по основным вопросам интерпретации фундирующих модусов содержательной линии математики в процессе обобщающего повторения.
3. Присоединение к повторяемому материалу новых знаний на основе наглядного моделирования, внутри предметных связей, вариативности, интерпретации и различных сочетаний ранее изученного материала, допускаемыми программой с целью углубления его содержания (Колягин, 1977а; Колягин, 1977б; Попова, 2018).

Также предлагается модель углубленного обучения математике на основе обобщения математических знаний, призванная обеспечить развитие мышления и качеств личности обучающихся.

Структурно-функциональная модель углубленного обучения математике, направленная на обобщение математических знаний обучающихся как средства формирования и развития самостоятельной познавательной деятельности, состоит из взаимосвязанных компонентов: мотивационного, содержательно-технологического, структурно-логического и контрольно-оценочного:

– *мотивационный* компонент нацелен на актуализацию знаний, определение «проблемных зон» обучения математике, потребность в углублении и расширении знаний и процедур, необходимость использования насыщенной информационно-образовательной среды, историогенезис и практическое применение знаний;

– *содержательно-технологический* компонент обобщения знаний имеет блочно-модульное построение и уровневое строение, базирующееся на концепциях фундирования опыта личности и наглядного моделирования объектов и процедур в насыщенной информационно-образовательной среде. Модули представляют собой логически завершённые и взаимосвязанные части содержания учебного материала, подлежащие изучению за определенный промежуток времени и направленные на содержательное обобщение и развертывание иерархических комплексов практико-ориентированных заданий.

– *структурно-логический* компонент представлен цепочкой действий в логике познавательной самостоятельности обучающихся от постановки проблемы к осознанию недостаточности знаний, через анализ имеющихся знаний к осмыслению новой ситуации и изучение новых связей между объектами, преобразование и обобщение, переход к новому уровню функционирования систематизированных знаний.

– *контрольно-оценочный* компонент определяет обобщенный контроль знаний и сформированность УУД и основан на инновационных технологиях обучения математике в процессе обобщения знаний: проектная деятельность, кейс-технология, технология веб-квест, мастерская знаний, технология открытых задач, работы в режиме онлайн и т.д.

Конкретизация моделируемых процессов раскрывается на примере методики обобщения числовой линии при переходе к углубленному изучению математики в старших классах. Первый этап освоения дидактической спирали фундирования понятия числа представлен в виде веб-квеста, содержащего комплекс прикладных и практико-ориентированных задач. Для данного этапа характерны задачи на повторение и расширение знаний по теме «Числа»

по истории чисел, законы арифметики, занимательной математики, задания на применение имеющихся знаний при решении новых задач, творческие проекты по созданию электронного справочника на базе web-технологий.

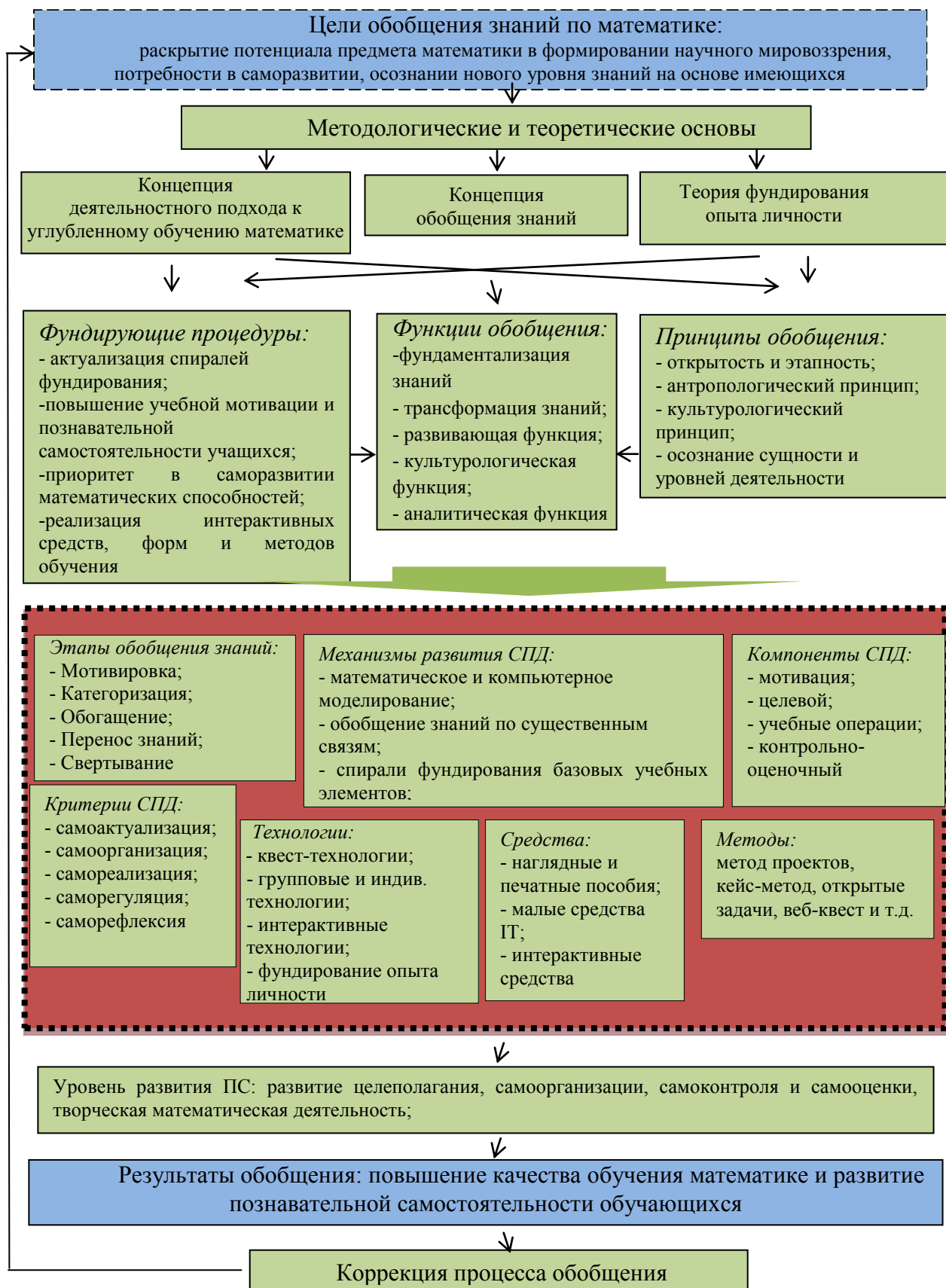


Рисунок 1. Структурно-функциональная модель углубленного обучения математике на основе обобщения знаний

Проектная работа над созданием электронного справочника нацелена, во-первых, на углубление знаний, навыков и способов деятельности в области информационно-коммуникационных технологий, на овладение умениями систематизировать, обобщать и извлекать знания из информации.

Формирование и оснащение следующего витка дидактической спирали фундирования понятия числа осуществляется через технологию «Кейс-стади», содержание которой связано с построением и исследованием модельных ситуаций, в основу которых кладутся реальные события и факты, встречающиеся и возможные в повседневной деятельности людей, при этом информация представлена в произвольной форме и может быть избыточной, а проблема точно не определенной. комплекс задач состоит из практических, обучающих и исследовательских кейсов из истории математики, экономического содержания и дополнительным углубленным темам математики. Завершает дидактическую спираль фундирования понятия числа элективный курс «Числа и вычисления». Комплекс задач представлен по уровням сложности по основным тематическим модулям.

Таким образом, глобальное фундирование понятия числа в ходе углубленного обучения математике разворачивается через интерактивный метод обучения, где начальным звеном является школьный учебный элемент, а конечным – теоретическое обобщение и расширение практического опыта формирования и развития познавательной самостоятельности (Артюхина, 2019; Артюхина, 2021; Долгоруков, 2006; Колмогоров, 1990; Попова, 2020; Смирнов, 2012).

Обобщение и систематизация знаний является необходимым условием для развития познавательной и практической деятельности учащихся в информационно-образовательной среде. При этом эффективность обобщения и систематизации знаний можно повысить через применение информационно-коммуникативных технологий за счет усиления наглядности демонстрации учебного материала; интеграции и дифференциации процесса обучения, обеспечения объективности контроля, оценки знаний, умений и навыков (Вонгвуттиват, 2020).

Рассмотрим реализацию модели организации обучения математике, направленного на формирование самостоятельной познавательной деятельности в процессе обобщения и систематизации знаний учащихся при углубленном изучении математики на примере веб-квеста «Приемы быстрого вычисления» (Артюхина, 2019; Артюхина, 2021; Лернер, 1980; Попова, 2020). Коммуникативный компонент является связующим звеном в пространстве межличностного взаимодействия обучаемого с информационной образовательной средой, с учителем и учащимися. Рефлексивный компонент: создаются условия для развития навыков правильно оценивать свои возможности, анализировать действия и самостоятельно принимать решения. Интерактивный компонент реализуется через приобретение опыта использования информационных технологий в индивидуальной и коллективной учебной и познавательной, в том числе проектной деятельности, овладении элементарными методами исторического познания, умениями и навыками работы с различными источниками информации.

Организационно-методический компонент:

Образовательный веб-квест «Магия вычислений», состоящий из трех блоков, предлагается для учащихся 7-9 классов на этапе итогового и межпредметного обобщения знаний. Каждый блок квеста может быть использован как отдельное задание или как один веб-квест.

Цели веб-квеста:

- Совершенствование целостного представления о числах, вычислительных действиях;
- Формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности;
- Углубление знаний и расширение мировоззренческих представлений учащихся о числах и вычислениях;
- Обобщение и систематизация знаний о вычислительных приемах, необходимых для дальнейшего обучения.

Задачи веб-квеста:

- ✓ Обобщение знаний об основных вычислительных приемах посредством знакомства их с различными источниками информации;

✓ *Совершенствование вычислительных навыков и нахождение рациональных способов вычисления.*

После завершения проекта учащиеся смогут:

Предметные результаты:

- Уметь проводить математически грамотные числовые преобразования;
- Уметь использовать рациональные приемы вычисления при решении задач;

Метапредметные результаты:

- регулировать собственную деятельность, направленную на познание окружающей действительности;
- иметь навыки использования средств ИКТ для сопровождения интеллектуальной деятельности, уметь анализировать различные ситуации, выделять главное;
- осуществлять информационный поиск, оценивать степень значимости источника;
- осознавать правила и нормы взаимодействия со взрослыми и сверстниками;
- проводить анализ найденной информации, делать выводы на основе совокупности отдельных фактов

Владеть математическим стилем мышления и математическим языком;

Уметь планировать и проектировать свою деятельность, оценивать результаты;

Понимать роль математики как фундаментальной науки, являющейся неотъемлемой составляющей науки, общечеловеческой культуры.

Веб-квест «Магия вычислений» состоит из трех блоков.

Содержательный компонент

Таблица 1

Блок	Цель	Главное задание
Исторический экскурс	Расширение знаний об исторических предпосылках развития арифметики у разных народов мира	Выбор роли и выполнение заданий по истории арифметики с помощью интернет-ресурсов. По итогам работы составляют итоговый отчет в виде презентации
Секреты быстрого вычисления	Изучение быстрых и рациональных приемов арифметических вычислений	Выполнение прикладных и творческих заданий по применению различных приемов вычисления. По итогам работы составляют итоговый отчет в виде электронного справочника
Вычислить нельзя оставить	Углубление знаний о математической науке, о разных направлениях занимательной математики	Выполнение заданий с помощью интернет-ресурсов. По итогам работы составляют итоговый творческий отчет в виде образовательного ресурса по заданной теме

Критерии оценивания:

Таблица 2

Блоки	Критерии	Отлично (5 баллов)	Хорошо (4 балла)	Удовлетворительно (3 балла)
Исторический экскурс	Содержание	Максимально полно отражает тему веб-квеста	Довольно полно отражает тему веб-квеста	Недостаточно полно отражает тему веб-квеста
	Оформление	Оформление презентации логично по структуре, привлекательно на вид	Есть небольшие трудности в логичности по структуре. В целом привлекательны на вид	Есть существенные трудности в логичности по структуре. Общий вид малопривлекательный
	Грамотность	Математические ошибки и ошибки в изложении материала практически отсутствуют как в	Имеются некоторые математические ошибки и ошибки в изложении материала	Имеются математические ошибки и ошибки в изложении материала

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

		выполненном задании, так и в его устной презентации	(но не более 2 в общей сложности)	
Секреты быстрого вычисления	Содержание	Максимально полно отражает тему веб-квеста	Довольно полно отражает тему веб-квеста	Недостаточно полно отражает тему веб-квеста
	Оформление	Оформление справочника логично по структуре, привлекательно на вид и удобно при использовании	Есть небольшие трудности в логичности по структуре. В целом привлекательны на вид, удобно при использовании	Есть существенные трудности в логичности по структуре. Общий вид малопривлекательный, неудобно при использовании.
	Грамотность	Математические ошибки и ошибки в изложении материала практически отсутствуют как в выполненном задании, так и в его устной презентации	Имеются некоторые математические ошибки и ошибки в изложении материала (но не более 2 в общей сложности)	Имеются математические ошибки и ошибки в изложении материала
Вычислить нельзя оставить	Содержание	Максимально полно отражает тему веб-квеста	Довольно полно отражает тему веб-квеста	Недостаточно полно отражает тему веб-квеста
	Оформление	Оформление сценария оригинальное, доступное изложение и занимательно	Есть небольшие трудности в оригинальности. В целом с доступным изложением и занимательно	Есть существенные трудности в оригинальности, незанимательно
	Грамотность	Математические ошибки и ошибки в изложении материала практически отсутствуют как в выполненном задании, так и в его устной презентации	Имеются некоторые математические ошибки и ошибки в изложении материала (но не более 2 в общей сложности)	Имеются математические ошибки и ошибки в изложении материала

Деятельностный компонент

Начальный этап (командный): Учащиеся знакомятся с основными понятиями по теме данного уровня. Распределяются роли в команде: по 3-5 человек на 1 роль.

Ролевой этап: Индивидуальная работа в команде на общий результат. Участники одновременно, в соответствии с выбранными ролями, выполняют задания. Команда совместно подводит итоги выполнения каждого задания, участники обмениваются материалами для достижения общей цели – итогового задания. Электронные ресурсы могут быть использованы как из списка рекомендованных, так и самостоятельно найденных в Интернете. Список использованных группой ресурсов должен быть в обязательном порядке указан при презентации выполненного задания. В ходе работы перед учащимися стоят следующие задачи:

- 1) поиск информации по заданиям;
- 2) сбор материалов;
- 3) разработка структуры итогового задания;
- 4) оформление итогового задания (презентации, справочника, сценария).

Заключительный этап

Выполненное задание представляется группой на занятии. По результатам исследования проблемы формулируются выводы и предложения. Проводится конкурс выполненных работ, где оцениваются понимание задания, достоверность используемой информации, ее отношение к заданной теме, критический анализ, логичность, структурированность информации, определенность позиций, индивидуальность, профессионализм представления. В оценке результатов принимают участие как учителя, так и учащиеся путем обсуждения или интерактивного голосования.

Квест ориентирован на реализацию образовательных стандартов среднего (полного) общего образования по математике и способствует развитию критического и абстрактного мышления, умений сравнивать, анализировать, классифицировать, навыков самостоятельно планирования, целеполагания, активного познания изучаемого материала по самостоятельно построенной образовательной траектории, активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Заключение

Степень сформированности познавательной самостоятельной деятельности определяется и разветвляется на основе поэтапного обобщения знаний в направлении наглядного моделирования математических знаний и деятельности, диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур, фундирования опыта познавательной самостоятельности обучающихся на основе вариативности содержания обучения и адаптации современных достижений науки к школьной математике. Целенаправленное, продуктивное взаимодействие субъекта с дидактическими и коммуникативными возможностями обобщения математических знаний средствами наглядного моделирования в процессе решения практико-ориентированных задач и математико-информационных заданий как фундирующих конструктов освоения сущностей математических знаний способствует формированию и развитию у обучающихся основной школы познавательной самостоятельности, личностных качеств и способов учебной деятельности.

Список литературы

- Аксенов А.А. Внутрипредметные связи как ресурс процесса поиска решения школьных математических задач // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 12 (81). С. 191–198.
- Артюхина М.С., Артюхин О.И., Санина Е.И. WEB-технологии в профессиональном становлении обучающихся экономических направлений подготовки // Современные Web-технологии в цифровом образовании: значение, возможности, реализация: сб. ст. участников V-ой Междунар. науч. конф. 17-18 мая 2019 г. Арзамас, 2019. С. 347-352.
- Артюхина М.С., Артюхин О.И., Напалков С.В., Абрамова О.М. Образовательные веб-квесты по математике как элемент цифровой образовательной среды // EDULEARN21 13-я Междунар. конф. по образованию и новым технологиям обучения, 5-6 июля 2021 г. / IATED Academy, 2021. С. 8570–8573.
- Бурафадея В. Пример смешанного электронного обучения в Таиланде // Интерактивные технологии и интеллектуальное образование. 2020. Т. 17. № 2. С. 197-214. Режим доступа: <https://doi.org/10.1108/ITSE-10-2019-0068>.
- Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. М.: Директ-Медиа, 2008. 613 с.
- Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений. М.: Просвещение, 2006.
- Далингер В.А. Математизация естественнонаучных дисциплин – основа их интеграции // Научный альманах, 2016. № 5-2 (19). С. 112-118.
- Дворяткина С.Н. Структурно-функциональная модель развития вероятностного стиля мышления студентов в процессе обучения математике на основе диалога культур // European Social Science Journal. 2012. № 6(22). С. 83-92.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения // http://www.vshu.ru/lections.php?tab_id=3&a=info&id=2006.
- Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: книга для учителя. М.: Просвещение, 2003.
- Ковехова А.И. Технология модерации и активные методы обучения в образовательном процессе. – Режим доступа: <http://www.moi-universitet.ru/>
- Колмогоров А.Н. Понятие числа и величины // Историко-математические исследования, 1990. Вып. 32-33. С. 474-484.
- Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. Ч. 1-2. М.: Просвещение, 1977.
- Концепция развития школьного математического образования. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р // Народное образование Якутии. 2016. №1(97). С.136-140.
- Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. Москва: Ин-т практической психологии; Воронеж: МОДЭК, 1998. (серия «Психологи отечества»)
- Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975.
- Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности. М.: Знание, 1980.
- Напалков С.В. Тематические образовательные Web-квесты как средство развития познавательной самостоятельности учащихся при обучении алгебре в основной школе/ Диссертация на соискание уч. ст. канд. пед. наук. Саранск., 2013.
- Напалков С.В. Поисково-познавательные задания тематического образовательного web-квеста по математике как средство формирования ключевых компетенций учащихся // Фундаментальные исследования. 2014. № 8-2. С. 469-474. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34581>
- Попова Т.С. Web-квест при обучении математике в условиях цифровой образовательной среды // Известия Чеченского Государственного педагогического университета. Серия1. Гуманитарные и общественные науки. 2020. 4(32). С. 155-159.
- Попова Т.С. Обобщение знаний по математике как педагогическая задача: сущность и этапы решения // Научное образование: Сб. ст. Издательство: Журнал «Исследователь/Researcher», 2018. С. 254-258.
- Пустовойтов В.Н. Критерии уровней сформированности познавательной компетентности старшеклассников: Письма в Эмиссия / РГППУ им. А.И. Герцена. 2012. URL: <http://www.emissia.org/offline/2012/1741.htm>
- Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
- Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. 2-е изд. СПб: ЗАО «Питер», 2002.
- Садовничий В.А. О математике и ее преподавании. М.: МГУ, 2010.
- Санина Е.И., Буншафт Е.Н. Обобщение и систематизация знаний по геометрии в средней школе в контексте технологического подхода к обучению: монография. Тула: Арт-принт, 2010.
- Санина Е.И., Воронько Т.А., Савадова А.А. Формирование готовности студентов к самообразовательной деятельности в процессе обучения математике в вузе // Мир науки, культуры и образования. 2020. №1(80). С. 173-176.
- Смирнов Е.И. Технология наглядно-модельного обучения математике: монография. Ярославль: изд-во ЯГПУ, 1997.
- Смирнов Е.И. Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога: монография. Ярославль: изд-во «Канцлер», 2012.
- Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: учебник. М.: Академия, 1998.
- Штофф В.А. Моделирование и философия. М.; Ленинград: Наука, 1966.

THE MODEL FOR INDEPENDENT FORMATION OF STUDENT'S ACTIVITY IN ADVANCED MATHEMATICS EDUCATION IN DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

<p style="text-align: center;">Smirnov E. I. Dr. Sci. (Pedagogy), professor smiei@mail.ru Yaroslavl</p> <p style="text-align: center;">Popova T. S. associate professor tatiyik_sp@mail.ru Republic of Sakha (Yakutia)</p>	<p>Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinsky</p> <p>Mayinsky Lyceum named after I.G. Timofeev</p>
--	---

Abstract. The primary school plays the role of transitional stage to in-depth study of mathematics in senior school. In the 7th grade, the preparation stage takes place, in grades 8-9, "early profiling" is characteristic, providing for a change in the curriculum and an increase in the number of algebra and geometry lessons from the 8th grade. The developmental goal of training at this stage is to form students' sustained interest in subject, identify and develop the mathematical abilities. However, the main difference between this stage of mathematical education development in primary school from all previous ones is the transition to a new quality of educational results cannot be carried out spontaneously in the absence of innovative solutions in educational process organization. Therefore, the *problem of research* is how, based on the rethinking of the content and traditional methods of teaching mathematics in primary school, to implement the search for the definition of new approaches to building a model for formation of the independent student's generalizing activities in rich information and educational environment. The *objectives of the research* are the need to build a model in the primary school for the formation of student's experience in cognitive independent activity for digital educational environment based on in-depth teaching of complex knowledge mathematics. The development of latter construct in classes with in-depth teaching of mathematics in primary school is directly related to using of computer and experimental methods in teaching mathematics based on system-activity approach, as well as with self-determination, self-organization and self-realization of students in the context of taking into account their personal preferences.

Keywords: independent activity, advanced study of mathematics, digital educational environment, modeling.

References

- Aksenov, A. A. (2008). Intra-subject connections as a resource of the process of finding solutions to school mathematical problems // Proceedings of the Russian State Pedagogical University. A.I. Herzen, 12 (81), 191–198. (In Russ., abstract in Eng.)
- Artyukhina, M. S., Artyukhin, O. I., Sanina, E. I. (2019). WEB-tekhnologii v professional'nom stanovlenii obuchayushhikhsya e'konomicheskikh napravlenij podgotovki. *Sovremennyye Web-tekhnologii v czifrovom obrazovanii: znachenie, vozmozhnosti, realizaciya: sb. st. uchastnikov V-oy Mezhdunar. nauch. konf. 17-18 maya 2019 g.* (pp. 347-352). Arzamas. (In Russ., abstract in Eng.)
- Artyukhina, M. S., Artyukhin, O. I., Napalkov, S. V., Abramova, O. M. (2008). Obrazovatel'ny'e veb-kvesty` po matematike kak e'lement czifrovoj obrazovatel'noj sredy` // *EDULEARN21 13-ya Mezhdunar. konf. po obrazovaniyu i novy'm tekhnologiyam obucheniya* (pp. 8570-8573). IATED Academy. (In Russ., abstract in Eng.)
- Burafadeya, V., Vongvuttivat, J., Tantontrakul, T. (2020). An example of blended e-learning in Thailand. *Interactive technologies and intellectual education*, 17(2), 197-214. <https://doi.org/10.1108/ITSE-10-2019-0068>. (In Russ., abstract in Eng.)

- Dalinger, V. A. (2006). *Metodika obucheniya uchashhikhsya dokazatel'stvu matematicheskikh predlozhenij*. Moscow: Enlightenment. (In Russ).
- Dalinger, V. A. (2016). Mathematization of natural science disciplines is the basis for their integration. *Scientific Almanac*, 5-2 (19), 112-118. (In Russ., abstract in Eng.)
- Davydov, V. V. (2008). *Problemy` razvivayushhego obucheniya*. Moscow: Direct-Media. (In Russ).
- Dolgorukov, A. (2006). *The case-study method as a modern technology of professionally oriented education* // http://www.vshu.ru/lections.php?tab_id=3&a=info&id=2006.
- Dvoryatkina, S. N. (2012). Structural Model of Probability Style of Thinking of Students in the Process of Learning Mathematical tick Based on Culture Dialogue. *European Social Science Journal*, 6(22), 83-92.
- Episheva, O. B. (2003). *Tekhnologiya obucheniya matematike na osnove deyatel'nostnogo podhoda: kniga dlya uchitelya*. Moscow: Enlightenment. (In Russ).
- Kolmogorov, A. N. (1990). Ponyatie chisla i velichiny. *Istoriko-matematicheskie issledovaniya*, 32-33, 474-484.
- Kolyagin, Yu. M. (1977). *Zadachi v obuchenii matematike*. Ch. 1-2. Moscow: Enlightenment. (In Russ).
- Koncepciya razvitiya shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya. Utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 24 dekabrya 2013 g. N 2506-r (2016). *Narodnoe obrazovanie Yakutii*, 1 (97), 136-140. (In Russ).
- Kovekhova, A. I. *Moderation technology and active teaching methods in the educational process*. <http://www.moi-universitet.ru/> (In Russ.)
- Krutetsky, V. A. (1998). *Psihologiya matematicheskikh sposobnostej shkol'nikov*. Moscow: Institute of Practical Psychology; Voronezh: MODEK. (In Russ).
- Leontiev, A. N. (1975). *Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'*. Moscow: Politizdat. (In Russ).
- Lerner, I. Ya. (1980). *Process obucheniya i ego zakonmernosti*. Moscow: Knowledge (In Russ).
- Napalkov, S. V. (2013). *Tematicheskie obrazovatel'nye Web-kvesty kak sredstvo razvitiya poznavatel'noj samostoyatel'nosti uchashchihsya pri obuchenii algebre v osnovnoj shkole* [Candidate Dissertation]. Saransk. (In Russ.)
- Napalkov, S. V. (2014). Search and cognitive tasks of the thematic educational web-quest in mathematics as a means of forming the key competencies of students. *Fundamental research*, 8-2, 469-474. (In Russ., abstract in Eng.)
- Popova, T. S. (2020). Web -quest in teaching mathematics in a digital educational environment. *Proceedings of the Chechen State Pedagogical University. Series I. Humanitarian and social sciences*, 4(32), 155-159. (In Russ., abstract in Eng.)
- Popova, T. S. (2018). Obobshchenie znaniy po matematike kak pedagogicheskaya zadacha: sushchnost' i etapy resheniya. *Nauchnoe obrazovanie: Sbornik statej*, 254-258. (In Russ., abstract in Eng.)
- Pustovoitov, V. N. (2012). Criteria for the levels of formation of cognitive competence of high school students. *Letters to Emission*. Retrieved from <http://www.emissia.org/offline/2012/1741.htm>
- Rubinstein, S. L. (1958). *O myshlenii i putyah ego issledovaniya*. Moscow: Izd-vo AN SSSR. (In Russ).
- Rubinstein, S. L. (2002). *Osnovy obshchej psihologii*. 2-e izd. Sankt-Peterburg: ZAO «Piter». (In Russ).
- Sadovnichiy, V. A. (2010). *O matematike i ee prepodavanii*. Moscow: MSU. (In Russ).
- Sanina, E. I., Bunshaft, E. N. (2010). *Obobshchenie i sistematizaciya znaniy po geometrii v srednej shkole v kontekste tekhnologicheskogo podhoda k obucheniyu*. Tula: Art-print. (In Russ).
- Sanina, E. I., Voronko, T. A., Savadova, A. A. (2020). Formation of students' readiness for self-educational activity in the process of teaching mathematics at the university. *World of science, culture and education*, 1 (80), 173-176. (In Russ.)
- Smirnov, E. I. (1997). *Tekhnologiya naglyadno-model'nogo obucheniya matematike*. Yaroslavl: Publishing House of YaGPU. (In Russ).
- Smirnov, E. I. (2012). *Fundirovanie opyta v professional'noj podgotovke i innovacionnoj deyatel'nosti pedagoga*. Yaroslavl: Publishing house "Chancellor". (In Russ).
- Talyzina, N. F. (1998). *Pedagogicheskaya psihologiya: uchebnik*. Moscow: Academy. (In Russ).
- Shtoff, V. A. (1966). *Modelirovanie i filosofiya*. Moscow-Leningrad: Science. (In Russ.)