

УДК 372.851

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ
МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КОГНИТИВНЫХ ВИЗУАЛИЗАТОРОВ**

Аннотация. В статье предложена методика формирования 4К-компетенций на уроках математики в 5–6-х классах с использованием когнитивных визуализаторов. Описаны виды и функции когнитивных визуализаторов. Представлены формы организации различных этапов урока математики, а также технология проведения урока с акцентом на развитие 4К-компетенций.

Ключевые слова: критическое мышление, кооперация, коммуникация, креативность, когнитивные визуализаторы, интеллект-карты, визуализация обучения, системно-деятельностный подход.

Современное школьное образование столкнулось с проблемой, которую сложно игнорировать: традиционный способ передачи предметных знаний перестал быть достаточным для подготовки школьников к жизни в период цифровизации. Федеральный государственный образовательный стандарт обращает внимание на важность освоения предметных знаний, а также на развитие метапредметных навыков. 4К-компетенции: критическое мыш-



**Полина Андреевна
Сапрыкина,**
*магистрант кафедры
математики
ФГБОУ ВО «Сахалинский
государственный
университет»,
учитель математики
МАОУ «СОШ № 8 им.
генерал-лейтенанта
В. Г. Асапова»,
г. Южно-Сахалинск, Россия
E-mail: polysakh@gmail.com*

Как цитировать статью: Сапрыкина П. А. Методика формирования метапредметных умений обучающихся 5-6 классов на уроках математики с использованием когнитивных визуализаторов // Образ действия. 2026. Вып. 3 «Естественно-научное образование (лучшие практики)». С. 179–185.

ление, креативность, коммуникация и кооперация стали яркими представителями этих навыков.

Математика предоставляет огромное поле возможностей для развития метапредметных компетенций. Обучающиеся 5–6-х классов находятся в том возрастном периоде, когда происходит переход от конкретно-образного к абстрактно-логическому мышлению [1, с. 89]. Им все еще необходимы опоры визуального характера, но ученики 5–6-х классов уже способны к осмыслению отношений и закономерностей.

Под когнитивными визуализаторами будем рассматривать специально организованные графические средства: интеллект-карты, концептуальные таблицы, блок-схемы [2, с. 112]. Применение данных средств на уроках математики помогает одновременно решить две задачи: формирование понимания математических объектов, законов, свойств и отработка навыков работы с информацией — ее анализ, систематизация, представление в новом формате. На практике обычно такие визуализаторы применяются как иллюстративный материал, а не как средство развития мышления.

В российском образовательном пространстве формирование 4К-компетенций рассматривается в рамках системно-деятельностного подхода. В данном случае речь идет не о замене предметных знаний, а об ином уровне их усвоения. Обучающийся способен применять полученные знания в новых ситуациях, объединять информацию из различных источников, работать в команде и находить необычные решения [4, с. 22].

Критическое мышление предполагает способность анализировать информацию, находить логические противоречия и ошибки, проверять обоснованность утверждений и принимать решения на основе доказательств [3, с. 78]. Критическое мышление у подростков младшего возраста находится на этапе становления: ребенок учится отличать факты от мнений, вопрос от утверждения, корректное обобщение от некорректного.

Креативность, или творческое мышление, долгое время считалась привилегией гуманитарных дисциплин. Творческий подход в математике — это способность посмотреть на задачу с неожиданной стороны, найти нестандартное решение или предложить собственный способ представления информации [5, с. 134].

Коммуникация означает не только умение говорить, но и способность ясно излагать свои мысли, аргументировать свою позицию, задавать уточняющие вопросы, понимать чужую точку зрения [6, с. 56]. На уроках математики коммуникативные навыки можно развивать, когда ученик объясняет ход решения задачи одноклассникам, участвует в обсуждении различных решений задачи.

Кооперация, или сотрудничество, подразумевает способность работать в группе, распределять задачи между участниками, учитывать мнения, совместно достигать результата [7, с. 91]. В математике преобладает индиви-

дуальная работа, но именно на уроках кооперация может раскрыться особенно ярко — при решении задач открытого типа, при составлении общей схемы темы, при взаимной проверке решений.

Необходимо отметить, что все четыре компетенции взаимосвязаны и в учебном процессе проявляются в комплексе (таблица 1). Методику формирования 4К-компетенций нельзя строить как набор самостоятельных заданий. Нужно составлять комплексные задания, в которых все компетенции смогут быть раскрыты.

Таблица 1

Взаимосвязь 4К-компетенций и когнитивных визуализаторов

Компетенция	Проявление в математике (5–6-е классы)	Роль когнитивных визуализаторов
Критическое мышление	Обоснование выбора способа решения, выявление ошибок в рассуждениях	Схематизация логики рассуждения, явное выделение связей и противоречий
Креативность	Нестандартные способы решения, создание собственных задач и схем	Расширение форм представления информации, стимулирование визуального поиска
Коммуникация	Объяснение решения, формулирование вопросов, участие в обсуждении	Предоставление общего визуального языка для обсуждения
Кооперация	Групповое решение задач, совместное составление схем, взаимопроверка	Организация коллективной работы над визуальной структурой

Особенность когнитивных визуализаторов в том, что они не просто представляют содержание в наглядной форме, но и организуют познавательный процесс. Если обычная иллюстрация показывает объект, то когнитивный визуализатор показывает связи между объектами.

Можно выделить несколько функций когнитивных визуализаторов.

Структурирующая функция заключается в том, что визуализатор организует понятия, свойства, объекты в единую систему. Для пятиклассника, который впервые сталкивается с десятичными дробями, интеллект-карта может продемонстрировать, что это частный случай обыкновенной дроби, что арифметические действия с ними похожи на действия с натуральными числами, а десятичная запись числа связана с понятием разряда. Такая карта не заменяет изучения темы, но создает структуру, которая помогает увидеть связи.

Мнемоническая функция связана с упрощением запоминания информации. Визуальный образ, особенно если его создал сам обучающийся, запоминается лучше, чем обычный текст. Но механическое копирование го-

товой схемы малоэффективно. Ученик запоминает лишь то, что осмыслил и переработал.

Эвристическая функция отображается в том, что процесс создания когнитивного визуализатора способствует поиску новых связей, стимулирует задавать вопросы, помогает сделать обобщение. Когда обучающийся размещает новое понятие или свойство на уже созданной интеллект-карте, ему необходимо решить: к какой ветке его отнести, с чем связано, чем отличается от других понятий.

Коммуникативную функцию можно реализовать в ситуациях, когда визуализатор становится способом диалога между учеником и учителем, между учениками в группе, между автором схемы и ее читателем [2, с. 112].

Можно выделить различные виды классификаций когнитивных визуализаторов.

По **типу структуры** выделяют:

- **иерархические схемы** (древовидные) помогают расположить элементы по уровням, используя принцип «от главного к второстепенному»;
- **сетевые схемы** (концептуальные карты, семантические сети) отображают связи между элементами. Один объект может быть связан с несколькими другими, при этом связи могут быть разного типа;
- **линейные схемы** (алгоритмы, блок-схемы) показывают последовательность действий или логику рассуждения;
- **матричные схемы** (таблицы, фреймы) позволяют сравнивать объекты по нескольким свойствам одновременно [2, с. 118].

По **степени сложности** когнитивные визуализаторы варьируются от простейших схем с несколькими элементами до многоуровневых интеллект-карт, которые иллюстрируют целый раздел курса. Для обучающихся 5–6-х классов оптимально использовать визуализаторы средней сложности: структурированные, но не перегруженные.

По **способу создания** различают готовые визуализаторы, предоставляемые учителем, и визуализаторы, созданные самостоятельно учениками. Первый вид экономит время и обеспечивает правильность схемы, второй вид развивает мышление и обеспечивают самостоятельное осмысление. Продуктивно будет сочетание — учитель предлагает основу структуры, которую ученики самостоятельно дополняют, видоизменяют и персонализируют.

При обучении математике интеллект-карты отлично работают для систематизации знаний, для подготовки к контрольной работе, для формирования связи между разными разделами курса.

Визуализаторы эффективны, если грамотно встроены в логику урока. Ученики должны понимать, зачем они их создают или изучают. Если интеллект-карта составляется формально, без осмысления связей, то она превращается в очередное механическое задание. Поэтому проектирование урока

предполагает продумывание вопросов, которые учитель будет задавать во время урока: «Почему эта ветка связана именно с этой?», «Чем различаются эти понятия?», «Можно ли изобразить это по-другому?».

Когнитивные визуализаторы можно использовать на разных этапах урока.

- **Актуализация:** обучающиеся вспоминают, что уже знают по данной теме, фиксируют вместе с учителем в первой версии схемы.
- **Изучение** нового: добавляют новые элементы в схему, устанавливая связи с уже известными фактами.
- **Закрепление:** используют схему как опору для решения задач или объяснения решения.
- **Рефлексия:** обсуждают, что изменилось в понимании темы, насколько схема была полезна, что можно улучшить или изменить.

Схема урока может выглядеть следующим образом (таблица 2). Урок начинается с того, что учитель показывает незавершенную интеллект-карту по теме, в которой есть только изучаемое понятие и несколько пустых ветвей. Ученики в парах обсуждают, что может быть на этих ветвях, предлагают варианты. Учитель фиксирует предложения учеников, но не оценивает их как правильные или неправильные. Дальше во время изучения темы карта постепенно заполняется, и ученики видят, какие их предположения подтвердились, а какие оказались неточными. В конце урока каждый создает собственную версию карты в тетради, дополняя ее примерами или вопросами.

Таблица 2

Формы работы с когнитивными визуализаторами на разных этапах урока

Этап урока	Форма работы с визуализатором	4К-компетенции
Актуализация знаний	Восстановление ранее созданной схемы, обсуждение	Коммуникация, критическое мышление
Изучение нового материала	Достраивание схемы, внесение новых элементов, установление связей	Критическое мышление, креативность
Закрепление	Использование схемы как опоры для решения задач, объяснения	Коммуникация
Обобщение и систематизация	Создание итоговой схемы в группах, взаимная проверка	Кооперация, критическое мышление, креативность
Контроль	Составление схемы по теме как форма проверки понимания	Критическое мышление, креативность
Рефлексия	Обсуждение эффективности визуализатора	Коммуникация, критическое мышление

Использование концептуальных таблиц требует другого подхода. Таблица полезна, когда есть что сравнивать. Поэтому она будет уместна не на уроке открытия новых знаний, а на уроках обобщения и систематизации знаний.

Если критическое мышление формируется преимущественно через индивидуальную работу с визуализаторами, то для развития коммуникации и кооперации необходима организация групповой деятельности.

Технология групповой работы с когнитивными визуализаторами включает в себя несколько принципов.

Принцип распределения ответственности. Каждый член группы отвечает за определенную часть общей схемы. Например, при создании интеллект-карты «Геометрические фигуры» один ученик отвечает за ветвь «Треугольники», другой — за «Четырехугольники», третий — за «Окружность».

Принцип взаимной экспертизы. После создания схем группы обмениваются результатами работы, каждая группа оценивает работу другой по определенным критериям.

Принцип итерации. Схема создается не за один раз, а уточняется, дополняется, перестраивается. Первая версия может быть выполнена индивидуально, вторая — обсуждена в паре, третья — доработана в группе из четырех человек, четвертая — представлена классу и скорректирована с учетом комментариев учителя и одноклассников.

Принцип публичного представления. Работа над визуализатором завершается не просто сдачей задания учителю, а презентацией схемы перед классом. Группа объясняет, почему схема построена именно так, какие идеи легли в основу, какие трудности возникли. Остальные ученики задают вопросы, предлагают как можно улучшить [7, с. 95].

Конкретный пример урока может выглядеть следующим образом. Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Положительные и отрицательные числа» в 6-м классе. Класс делится на группы по четыре человека. Задача — создать интеллект-карту, которая объединяет весь изученный материал по теме. Учитель дает основу: в центре «Положительные и отрицательные числа», обязательные ветви: «Где встречаются», «Как сравнивать», «Как складывать», «Как вычитать», «Как умножать и делить». Внутри групп распределяются роли: координатор (следит за временем и участием всех), генератор идей (предлагает варианты оформления), аналитик (проверяет корректность содержания), оформитель (отвечает за визуальную часть).

Группы работают 15 минут, создавая карту на листе формата А3. После каждая группа вывешивает свою карту на доску. И после используется формат «галерейной прогулки»: группы переходят от карты к карте. Ученики изучают их, записывают на стикерах свои комментарии: что понравилось, что можно улучшить, какие вопросы возникли. Стикеры прикрепляются рядом

с картами. После прогулки группы возвращаются к своим картам, читают комментарии, обсуждают, что можно доработать. На следующем уроке карты дорабатываются с учетом обратной связи. Одна из карт выбирается как образцовая и вывешивается в классе как справочный материал [8, с. 50].

Такая технология обеспечивает активность всех учеников. Визуальная форма работы снижает тревожность у детей с низкой вербальной активностью: можно показать, нарисовать. Обсуждение в небольших группах безопаснее, чем выступление перед всем классом в одиночку, поэтому даже застенчивые ученики принимают активное участие.

Использование цифровых инструментов расширяет возможности визуализации. Существуют онлайн-сервисы для создания интеллект-карт (IOctopus, SBoard), концептуальных схем («Яндекс Концепт», «VK Доска», Holst), инфографики (Supra, Wilda, «Граформа»). Работа с этими инструментами не только развивает 4К-компетенции, но и формирует цифровую грамотность.

Но не все темы школьной программы хорошо поддаются визуализации. Некоторые абстрактные понятия требуют прежде всего объяснения со стороны учителя, изучения символической записи, решения большого количества задач. Визуализатор здесь может быть дополнением, но не основным средством обучения. Кроме того, создание качественных визуализаторов требует большого количества времени, а учебная программа по математике перенасыщена. Учителю важно найти баланс между использованием когнитивных визуализаторов и другими формами работы, выбирать те темы, где визуализация даст наибольший эффект.

Список литературы

1. *Вергелес Г. И., Раев А. И.* Младший школьник и подросток: психолого-педагогические особенности развития. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. 246 с
2. *Далингер В. А.* Когнитивно-визуальный подход в обучении математике // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. 2022. № 2. С. 110–122.
3. *Загашев И. О., Заир-Бек С. И.* Критическое мышление: технология развития. СПб.: Альянс-Дельта, 2023. 284 с.
4. *Кондаков А. М., Кузнецов А. А.* Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект. М.: Просвещение, 2022. 39 с.
5. *Манвелов С. Г.* Конструирование современного урока математики: книга для учителя. М.: Просвещение, 2022. 175 с.
6. *Плигин А. А., Максименко И. М.* Коммуникативная компетентность учителя: психолого-педагогические аспекты формирования. М.: НИИ школьных технологий, 2023. 168 с.
7. *Ривин А. Г., Букатов В. М.* Развитие навыков коллективной работы учащихся: методическое пособие для учителей. М.: Витапресс, 2022. 112 с.
8. *Рыбина О. В.* Интеллект-карты как средство формирования метапредметных результатов обучения математике // Математика в школе. 2023. № 4. С. 43–52.