Гайнуллова Гульназ Минрешитовна
учитель
Салеева Гелзиря Минхалимовна
учитель
Зиганшина Лейсен Ринатовна
учитель
МБОУ «Чичканская ООШ»
д. Чичканы, Чувашская Республика

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ: ОТ ШКОЛЬНОЙ АЛГЕБРЫ К РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Аннотация: *в статье рассматривается формирование математического мышления и функциональной грамотности школьников в цифровой среде. Автор анализирует эволюцию понятия функциональной грамотности, её компоненты (читательская, математическая, финансовая грамотность, креативное мышление) и трёхэтапный процесс математической деятельности: формулировать, применять, интерпретировать. Раскрывается дидактический потенциал цифровых образовательных ресурсов: визуализация абстракций, контекстуализация и геймификация, автоматизация рутины и безопасная среда для ошибок. Приведён практический сценарий урока по теме «Проценты, кредиты и финансовая логика». Обсуждаются риски цифровизации и необходимость перехода учителя к роли архитектора образовательной среды.*

Ключевые слова: *математическая грамотность, функциональная грамотность, цифровые образовательные ресурсы, ЦОР, визуализация, контекстные задачи, геймификация, GeoGebra, PISA, финансовая грамотность, цифровой урок, педагогическое мастерство.*

Введение.

Мы живём в эпоху, когда информация перестала быть дефицитом. Она стала подобна воде из крана или воздуху – доступна в любой момент. В этом новом мире традиционная модель школы, веками строившаяся на передаче и

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

запоминании суммы фактов, неизбежно теряет свою монополию. Сегодня ценность представляет не само знание, которое можно «нагуглить» за секунды, а умение с ним работать: находить нужное в информационном шуме, критически осмысливать, проверять на достоверность и превращать в конкретный, измеримый результат.

На первый план выходят функциональная и математическая грамотность. Это не просто умение считать сдачу в магазине. Это способность использовать язык цифр, логики и алгоритмов как навигационную систему для решения повседневных и профессиональных задач в сложном, неоднозначном мире.

Российская система образования, следуя вектору обновлённых ФГОС, активно ищет инструменты для развития этих компетенций. Главная задача – доказать, что математика жива и вездесуща, – часто остаётся невыполненной, если в арсенале учителя есть только учебник и доска для показа слайдов. Эту живую, дышащую связь с реальностью позволяют построить цифровые образовательные ресурсы (ЦОР). Они превращают абстрактные символы в осязаемые модели, а рутинные вычисления – в инструменты для исследования.

Цель работы – показать, как цифровые инструменты трансформируют преподавание математики: от простого решения готовых задач к моделированию и преобразованию реальности. Мы рассмотрим, как превратить урок из тренировки по применению формул в лабораторию по проектированию будущего.

Анатомия грамотности: *что мы на самом деле оцениваем*?

За пределами чтения и письма: эволюция понятия.

Термин «функциональная грамотность» был введён ЮНЕСКО в 1957 году и изначально обозначал базовые навыки чтения и письма, необходимые для жизни в социуме. Сегодня это понятие стало маркером качества образования в целом. Он демонстрирует, насколько успешно человек может использовать свои знания и умения для решения задач в изменчивом и сложном мире.

Международные исследования, такие как PISA (Programme for International Student Assessment), стали мировым стандартом оценки. Они проверяют не то,

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

насколько хорошо ученик выучил параграф, а как он применит знания в «неидеальных» условиях:

Читательская грамотность: понять инструкцию к лекарству, проанализировать предвыборную программу, отличить фейк от новости.

Математическая грамотность – это умение выбрать наиболее выгодный кредит, спрогнозировать посещаемость сайта или оценить инвестиционные риски.

Финансовая грамотность: спланировать семейный бюджет, понять условия страхования, распознать финансовую пирамиду.

Креативное мышление: найти нестандартное решение проблемы, когда стандартные алгоритмы не работают.

Ключевая особенность всех этих заданий – контекстуальность. Проблема не даётся в «чистом» виде, как в учебнике. Она встроена в жизненный сюжет: планирование ремонта, анализ статистики спортивной команды, выбор тарифного плана связи, оценка достоверности инфографики в СМИ.

Математика как «операционная система» мышления.

Математика – это не просто предмет в расписании. Это «прошивка» для ума, операционная система, которая позволяет обрабатывать данные о мире. Она учит:

- структурировать: видеть порядок в хаосе данных.
- абстрагироваться: отсекать лишнее, чтобы сосредоточиться на сути.
- моделировать: строить упрощённые копии реальности для её изучения.
- доказывать: строить неопровержимые логические цепочки.

Математическая грамотность представляет собой трёхэтапный мыслительный процесс, который начинается с умения *сформулировать* (*увидеть*) задачу: перевести бытовую проблему, например, вопрос о переплате по кредиту, в математическую плоскость.

Формулировать (Увидеть): перевести жизненную проблему на язык математики. «Почему в этом банке переплата больше? Ага, дело в ежедневном начислении процентов, это можно описать формулой».

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Применить (Решить): использовать нужные формулы, алгоритмы, инструменты. Здесь могут помочь и калькуляторы, и ЦОР.

Интерпретировать (Вернуть): перевести математический ответ обратно на язык жизни. «Да, при ставке 12% с капитализацией итоговая сумма больше, но мой ежемесячный платёж будет неподъёмным. Значит, вариант с 15% без капитализации для меня безопаснее».

Главная трагедия школьного образования в том, что оно часто застревает на втором пункте. Ученики мастерски решают квадратные уравнения, но впадают в ступор, когда нужно самим составить это уравнение на основе текста о движении двух поездов. Цифровые ресурсы – это мост, который соединяет все три этапа в единое целое.

Цифра как конструктор реальности: *дидактический потенциал ЦОР*.

Цифровые образовательные ресурсы – это не просто электронные PDF-копии учебников. Это комплексная экосистема инструментов: интерактивные модели, виртуальные лаборатории, системы динамической математики, симуляторы, игровые среды с сюжетом.

Визуализация: сделать невидимое видимым

Математика оперирует абстракциями, которые сложно потрогать. $y = kx + b$ – это просто буквы. ЦОР позволяют сделать эти абстракции осязаемыми.

Системы динамической математики (GeoGebra, «Живая Математика»): ученик не смотрит на статичную картинку. Он становится творцом. Двигая ползунок коэффициента a в уравнении параболы $y = ax^2$, он на своих глазах видит, как график сжимается, растягивается, переворачивается. Формируется не заученное правило («если $a < 0$, ветви вниз»), а физическое, интуитивное ощущение математического закона. Это мышечная память ума.

Интерактивные симуляторы (PhET Interactive Simulations): позволяют моделировать сложные процессы. Например, симуляция «Закон Ома», где можно менять напряжение и сопротивление, видя, как движутся электроны и нагревается провод. Или симуляция «Кривая нормального распределения», где можно

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

бросать виртуальные кубики миллионы раз и видеть, как хаотичные действия складываются в идеальную колоколообразную кривую.

Контекстуализация и геймификация: математика со смыслом

ЦОР позволяют легко «упаковывать» сухие задачи в реалистичные, увлекательные сюжеты.

Образовательные платформы (Учи.ру, ЯКласс, SberClass): содержат банки контекстных задач. Задача на проценты – это не «Найдите 13% от 500», а «Сравните две скидочные карты в магазине электроники и решите, какая сэкономит вам больше на покупке ноутбука за 80 000 рублей». Задача на геометрию – «Рассчитайте, сколько банок краски нужно, чтобы покрасить стены вашей комнаты, учитывая окна и двери».

Геймификация: игровые механики (очки опыта, достижения, сюжетные линии) напрямую воздействуют на дофаминовую систему мотивации. Когда расчёт оптимального маршрута для космического корабля или распределение ресурсов в цивилизации становится условием победы, математические вычисления перестают быть обязанностью. Математические вычисления превращаются из рутины в ключ к успеху, в «чит-код», который помогает «пройти» жизненные вызовы.

Автоматизация рутины и право на ошибку

Страх ошибки – главный тормоз в математике. Ученик тратит 20 минут на решение, ошибается в знаке на третьей строке и получает неверный ответ. Демотивация гарантирована.

Системы компьютерной алгебры (WolframAlpha) и продвинутые калькуляторы: берут на себя рутину. Это позволяет ученику сосредоточиться на стратегии: «Как мне составить это уравнение? Какие данные мне нужны? Что будет, если я изменю этот параметр?». Мы учим их быть архитекторами, а не просто каменщиками, которые кладут кирпичи (считают в столбик).

Мгновенная обратная связь: ЦОР не просто говорят «Неверно». Они подсвечивают ошибку: «Здесь ошибка в логике применения формулы», «Проверь знак в этом переходе». Это создаёт безопасную лабораторию. В видеоигре вы

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

умираете сотни раз, прежде чем пройти уровень. Цифровая среда позволяет ученику совершать ошибки («умирать») по десять раз в минуту, превращая каждое поражение из неудачи в ценную подсказку для коррекции.

Архитектура цифрового урока: *от теории к практике*

Разберём, как создать учебный модуль для развития функциональной грамотности.

Тема: «Проценты, кредиты и финансовая логика».

Цель: не научить считать проценты по формуле, а сформировать понимание принципов работы банковской системы и осознанное финансовое поведение.

Сценарий 1. Традиционный (репродуктивный)

Учитель у доски выводит формулу сложного процента: $S = P(1 + i)^n$.

Решаются 5 однотипных задач из учебника: «Вклад 10 000 под 10% на 2 года. Найдите сумму».

Результат: ученик умеет подставлять числа в формулу. Он не осознаёт, почему реальная жизнь сложнее школьных формул, и в чём заключается уловка кредитных карт с «минимальным платежом».

Сценарий 2. С использованием ЦОР (исследовательский)

Постановка проблемы (жизненный контекст):

«Представьте: вы – выпускник. Ваша первая зарплата – 60 000 рублей. У вас есть накопления 200 000 рублей. Ваши цели на горизонте 5 лет: а) купить первый автомобиль; б) накопить на первоначальный взнос по ипотеке. У вас на столе три предложения от банков и два предложения от автосалонов. Ваша задача – составить личный финансовый план».

Исследование и моделирование (использование ЦОР): ученики открывают на планшетах или компьютерах сайты-агрегаторы (banki.ru, sravni.ru) или банковские калькуляторы.

Ученики не решают один пример, проводят исследование, изменяют срок вклада, его сумму и проверяют, как капитализация влияет на итоговый график. Сравнивают предложения 4–5 банков в таблице.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Затем моделируют автокредит. Менятт срок (3 года на 5 лет). С ужасом и восторгом видят на графике, как парадоксально меняется переплата. Ученики видят, что при сроке 5 лет ежемесячный платёж комфортный, но общая сумма, отданная банку, съедает почти стоимость ещё одной машины.

Анализ и интерпретация (групповая работа): работа в группах по 3–4 человека. Каждая группа – это «семья», которая должна принять решение и защитить его.

«Мы, семья Петровых, выбираем вклад в банке «X» на 3 года без капитализации, потому что нам важна предсказуемость суммы для взноса по ипотеке. Автокредит мы берём в банке «Y» на 3 года, так как, посчитав переплату на 5 лет, мы поняли, что теряем 180 000 рублей, которые лучше отложим на ремонт».

Рефлексия и метапредметный вывод: обсуждение: «Какие параметры в рекламе банков намеренно пишутся самым крупным шрифтом, а какие – спрятаны в сносках?», «Что такое ПСК (полная стоимость кредита) и почему она важнее процентной ставки?», «Как математика сегодня уберегла нас от потери почти двухсот тысяч рублей?».

В этом сценарии математика перестаёт быть самоцелью. Она становится мощнейшим инструментом для достижения понятной, своей цели.

Подводные камни и зоны риска.

Слепое внедрение технологий без методической проработки может не только не помочь, но и навредить.

Цифровая иллюзия (или «Гаджет ради гаджета»). Главная опасность – это подмена деятельности: когда цифровые ресурсы используются для тех же 50 однотипных уравнений, просто сменив бумагу на экран. Если система лишь сообщает «верно/неверно», суть обучения остаётся прежней. Если ученик просто решает на планшете те же 50 однотипных уравнений, а система лишь мгновенно говорит «верно/неверно», – ничего не изменилось. Поменялся носитель, но не поменялась суть деятельности. Это как купить дорогой фитнес-браслет и продолжать лежать на диване. Задача педагога – проектировать деятельность, а не просто подбирать «цифровой контент».

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Цифровой разрыв. Неравный доступ к технике и интернету дома – реальная проблема. Школа обязана компенсировать это, предоставляя равные возможности для работы с ЦОР во время занятий, проектируя задания так, чтобы часть исследовательской работы могла быть выполнена в классе.

Информационная перегрузка и дефицит внимания. Яркие, интерактивные среды с анимацией могут не фокусировать, а рассеивать внимание. Ученик может увлечься игрой, забыв о математической сути. Роль учителя трансформируется: из простого транслятора знаний он становится модератором, навигатором и «агентом по борьбе с отвлечением». Он должен уметь в любой момент нажать на паузу и спросить: «Так, какую именно математическую закономерность мы сейчас исследовали?».

Готовность учителя: главная точка сопротивления. Учитель старой формации, привыкший быть единственным источником истины и транслятором знаний, теряется в среде, где ученик может за секунду найти любую формулу или видеоурок. От учителя сегодня требуется быть тьютором (наставником), фасилитатором (организатором дискуссии), архитектором образовательных ситуаций. Это требует серьёзной, непрерывной и часто дискомфортной переподготовки. Учитель тоже должен стать «функционально грамотным» в цифровой среде.

Заключение.

Формирование функциональной и математической грамотности – это не модное веяние, а стратегическая задача, отвечающая на вызовы XXI века. В мире, где информация доступна в один клик, главной ценностью становится не сам факт, а умение его встроить в свою картину мира и использовать для созидания.

Цифровые образовательные ресурсы предоставляют для этого беспрецедентные возможности. Они позволяют преодолеть разрыв между абстрактной школьной математикой и живой, сложной, неоднозначной реальностью. Интерактивные модели делают видимыми невидимые закономерности. Контекстные задачи придают смысл рутинным вычислениям. Мгновенная обратная связь создаёт среду для безопасного обучения на ошибках.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Однако ключ к успеху лежит не в технологиях самих по себе, а в педагогическом мастерстве. Эффективное использование ЦОР требует от учителя перехода от роли «урокодателя» к роли архитектора образовательной среды. Будущее математического образования – это синергия человека и цифры. Пусть технологии берут на себя рутину и построение графиков, а мы получим главный ресурс – время и силы для творчества, диалога и осмысления того, как с помощью математики познавать и преображать мир.

Список литературы

1. Асмолов, А. Г. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская. – Москва : Просвещение, 2010.

2. Ковалева, Г. С. Российская школа в контексте международных исследований / Г. С. Ковалева // Педагогика. – 2015. – № 4.

3. Леонтьева, Л. Л. Функциональная грамотность: вызовы и векторы развития / Л. Л. Леонтьева // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – № 2.

4. Фрумин, И. Д. Образовательное пространство как пространство развития («школа взросления») / И. Д. Фрумин, Б. Д. Эльконин // Вопросы психологии. – 1993. – № 1.

5. PISA 2022 Results. – Factsheets : Russian Federation. – OECD, 2023.

6. Формирование математической грамотности школьников / авт.-сост. С. Е. Дюкова, И. Ю. Семина. – Москва : ВАКО, 2022.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)