Четина В. В. учитель

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение гимназия №18, Свердловская область, г. Нижний Тагил, v\_nika@bk.ru

Chetina V. V. teacher

*ON THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE*

Municipal autonomous educational institution Gymnasium No. 18, Sverdlovsk region, Nizhny Tagil, v\_nika@bk.ru

Sofronova N. V., doctor of pedagogical Sciences, Professor

DIALECTICAL CONTRADICTIONS OF THE PROCESS OF IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Chuvash state pedagogical University. I. Ya. Yakovleva, Chuvash Republic, Cheboksary, n\_sofr@mail.ru

Аннотация. В статье автор рассматривает использование цифровых технологий в образовательном процессе в соответствии с уровневой моделью SAMR, приведены примеры цифровых инструментов при организации «перевернутого обучения».

Abstract. In the article, the author examines the use of digital technologies in the educational process in accordance with the SAMR level model, provides examples of digital tools in the organization of « flipped learning».

Ключевые слова: смешанное обучение, «перевернутое обучение», цифровая образовательная среда, цифровые технологии, модель SAMR.

Key words: blended learning, «flipped learning», digital educational environment, digital technologies, SAMR model.

Системы образования в обществе реформируются в результате глобальных изменений в политических систем и других социально-экономических факторов. В настоящее время в нашей стране идет трансформация школьного образования в направлении цифровизации: в развитии цифровой образовательной среды, которая происходит в рамках национального проекта «Образование» и стратегии «Цифровая трансформация образования». Суть цифровой трансформации образования заключается в достижении необходимых образовательных результатов и движение к персонализации образовательного процесса на основе использования цифровых технологий [3]. Интернет-сервисы помогают внедрять новые педагогические практики, которые ранее не могли использоваться в массовом образовании из-за сложности их осуществления средствами традиционных технологий коммуникации и работы с информацией.

Анализ научно-методических работ и исследований (Виноградова Е.Н., Нагаева И.А., Мохова М.Н., Ломоносова Н.В.) свидетельствует об эффективности совмещения, комбинирования технологий традиционного и дистанционного обучения, компенсирующего недостатки и использующего преимущества каждой из них, т.е. о внедрении в учебный процесс идеи смешанного обучения. Одной из эффективных моделей смешанного обучения является модель «перевернутый класс», при котором on-line обучение осуществляется непосредственно вне школы, ученики работают самостоятельно в домашних условиях с использованием собственных электронных устройств с доступом в сеть Интернет. Изучение или закрепление материала происходит самостоятельно, а на уроке актуализируются и повторно закрепляются знания, полученные учащимися.

Однако новые технические возможности, несмотря на их привлекательность, не оказывают сильного влияния на образовательных достижениях школьников. Так, по данным международного исследования PISA, уровень оснащенности школ компьютерами слабо связан с результативностью учебной работы и приводит к повышению учебных результатов лишь в определенных условиях, однако попытки усиленно внедрять цифровые технологии в работу учителя могут привести к снижению уровня знаний учащихся. Данный вывод согласуется с выводами Международного исследования педагогической инноватики (ITL), проводимое в нескольких странах, включая Россию, и показавшее, что цифровые технологии являются хорошим инструментом именно для поддержки новых высокоэффективных методов учебной работы [4, 29].

Предложенная американским ученым Рубеном Р. Пуэнтедором модель интеграции информационных технологий в образовательный процесс SAMR (Substitute, Augmentation, Modification, Redefinition) объясняет, то что формирование компетенций XXI века у обучаемых является успешным, когда использование цифровых инструментов имеет творческий, исследовательский характер [1]. В зависимости от степени интеграции приняты четыре уровня внедрения цифровых технологий в учебный процесс: замещение, улучшение, изменение и преобразование. Уровни «замещение» и «улучшение» считаются этапом рутинного использования цифровых технологий, а уровни «изменение» и «преобразование» — это этап инновационного использования цифровых технологий [1].

Проведем анализ цифровых инструментов, которые могут быть использованы для реализации «перевернутого обучения» в рамках предметной цифровой образовательной среды обучения математике и информатике в соответствии с этапами технологий в образовательный процесс.

На первом этапе «замещение» (Substitute) цифровая технология напрямую просто заменяет традиционную. Компьютерные технологии используются для выполнения тех же самых действий, что и без использования компьютера: замена печатной версии учебника на электронную, ответы на вопросы обучающимися в текстовом редакторе, работа с электронной версией дидактических материалов, просмотр видеороликов или заслушивание подкастов вместо объяснения материала учителем, использование электронной доски для конспектов или просмотр презентаций с учебным контентом и т. д.

Для представления теоретического материала в рамках «перевернутого обучения» лучше всего подходят видео-ресурсы портала «[Яндекс репетитор](https://yandex.ru/tutor/)», видео-ролики Московского физико-технического института, созданные в рамках их проекта «[Наук в регионы](http://naukavregiony.com/#/methodical_materials)». Многие репетиторы и педагоги создают свои каналы с разбором задач и размещают их в социальных сетях. Последние несколько лет набирают популярность такая технология как подкасты. Часть из них, посвященных математике размещены на портале Подкасты Яндекс «[Найди Х»](https://music.yandex.by/album/18169905?from=iframe&dir=desc) и Радио Маяк [«ХВЗ. Математика](https://radiomayak.ru/podcasts/podcast/id/2361)». При использовании подкастов на уроках может возникнуть ряд проблем. Во-первых, способность к слуховому восприятию информации чаще всего развита гораздо меньше, чем к визуальному. В большинстве случаев уместнее давать задания на работу с подкастом в качестве домашних работ, чтобы у обучающегося была возможность сосредоточиться и вдуматься в содержание аудиозаписи.

Применительно к работе в онлайн режиме на первом уровне, как правило, реализуется размещение аудио или видеозаписей уроков и лекций без их должной адаптации к «удаленному» слушателю. При таком использовании цифровых технологий нет функциональных изменений в преподавании и обучении. Обычны ситуации, когда уровень вовлеченности учащихся остается прежним или даже снижается, поскольку нет реального усиления за счет использования компьютерных технологий за исключением интенсификации подачи учебного контента и визуализации абстрактных объектов. Учитель как инструктор направляет все аспекты урока и остается центральной фигурой в классе. При таком подходе наряду с повышением доступности размещенных материалов возникают и отрицательные обстоятельства. Так, при записи с единственной стационарной камеры для возможности обзора, как самого преподавателя, так и демонстрируемого им материала, ее приходится размещать на значительном расстоянии. При этом текст на презентации или доске зачастую становится нечитаемым, а звук неразборчивым [2].

На втором уровне использования цифровых технологий в обучении «улучшение» (Augmentation) начинается смещение фокуса обучения с учителя на ученика. Важное место в модели «перевернутое обучение» занимает самооценивание и взаимное оценивание, используя электронные тесты (google forms, qwizlet, Яндекс-формы). Более широким инструментарием для оценивания обладает сервис OnlineTestPad. Электронные тесты целесообразнее использовать для не для констатирующего контроля, а в качестве тренажеров для отработки определенных умений. Появляется некоторая функциональная выгода в сохранении бумаги, учащиеся и учителя могут получить мгновенную обратную связь об уровне понимания материала учащимися.

Более эффектными интерактивными возможностями обладают игровые сервисы, которые можно использовать для формирующего оценивания и повышения мотивации к обучению за счет интересных инструментов и соревновательного элемента (learningapps.org, kahoot.it, nearpod.com). Обучающиеся могут быть не только в качестве потребителей контента, но и как его активные создатели. Важным плюсом этих сервисов является отсутствие необходимости регистрации для учеников на этих ресурсах, вход на занятие осуществляется через код от учителя. В nearpod.com сессия может проходить в режиме онлайн, тогда ходом урока будет управляет учитель или в режиме домашнего задания, где ученик сам сможет переключать слайды, включать видео и аудио материалы и переходить от задания к заданию в удобном для него темпе. В обоих случаях учитель в своем личном кабинете сможет увидеть полный отчет о работе сессии: количество участников, в какое время они присоединились, сколько заданий выполнили, правильность выполнения заданий, детальный анализ всех заданий по каждому ученику.

В дополнении к учебным тестам можно привести масштабно разрабатываемые цифровые электронные ресурсы. Наиболее популярными из них остаются Якласс, РЭШ, Skysmart, uchi.ru. Однако, контент данных платформ до сих пор имеет недочеты и ошибки. Но тем не менее использование тренажеров и ЦОР приводит к смене вида контнета и видов деятельности обучаемых, готовит их к самостоятельному онлайн-обучению. На втором этапе использование цифровых технологий привносит новое качество в образовательный процесс. Основанные на модульном принципе системы уроков с использованием гиперссылок, мультимедийных материалов и интегрированных заданий для самоконтроля позволяет в некоторых моментах улучшать вариативность подачи учебного материала. Тем не менее, качественное математическое образование не может быть достигнуто на тестах.

На третьем этапе использования цифровых технологий в обучении «изменение» (Modification) происходит принципиальное трансформация подхода к образовательному процессу и заметное смещение фокуса обучения с учителя на ученика [1]. Задачи общие для всей группы, могут выполняться в специализированной образовательной интернет-платформе, имеющей специфическую архитектуру, ориентированную на создание массовых открытых образовательных курсов ([practicum.yandex.ru](https://practicum.yandex.ru/math-foundations/), Stepik, Лекториум, Сириус курсы, Coursera). Обучение на данных платформах позволяет обмениваться мнениями всем участникам образовательного процесса (учителям, ученикам, родителям и т. д.) как в off-line, так и в on-line режимах. Также, меняются педагогические подходы, методический и учебный материал, меняется сама структура, форма и логика проведения занятий. Система автоматически отслеживает уровень подготовки и направленность предпочтений обучающихся и предлагает соответствующий материал (упражнения, задания и т.д.). Также данные ресурсы предоставляют аналитические сервисы (сбор и анализ данных, расчет и визуализация статистики). Интересным моментов является возможность автоматизации проверки неформализуемых заданий (эссе, формул, опытов и т. п.). Эта проблема решается автоматической проверкой кросс-пирингом, который немного громоздок, но работает весьма убедительно.

Интересным инструментом при обучении математике и информатике может выступать онлайн калькулятор (Photopath, [mathway.com](https://www.mathway.com/ru/), math10.com, [fxsolver.com](https://www.fxsolver.com/)), способный позаботиться о «технической» части (т.е. выполнить все расчеты и показать шаги решения), что оставляет нам больше времени, чтобы сосредоточиться на обучении логике решения задачи и разработке навыков решения проблем. Приложение демонстрирует несколько вариантов решения тех или иных уравнений, что дает ученикам благоприятные возможности для обучения, которые порой отсутствуют на обычном уроке. Вот лишь несколько вариантов использования математического калькулятора: функциональный анализ, отработка навыков составления уравнения, поиск ошибок в решении и взаимная проверка, сравнение способов решения задачи, поиск альтернативных способов решения уравнения, неравенства, систем. Задача учителя – показать обучающимся неэффективность списывания готового решения, оказать помощь в преодолении шаблонного несамостоятельного мышления, создать условия для развития аналитических способностей. Для этой цели могут быть использованы интерактивные рабочие листы (рис. 1)

Рис. 1.1. Интерактивный рабочий лист для работы с математическим калькулятором

Важное место в модели «перевернутое обучение» занимает определение учителем ключевых компетенций по теме, форм работы с учениками на уроке, подготовка заданий для работы учеников в классе, распределение заданий по группам. В то же время ученики в процессе совместной работы с учителем решают дополнительные задачи: углубление, закрепление и повторение пройденного материала. Для организации групповой работы эффективным средством могут оказаться электронные on-line доски ([conceptboard.com](https://conceptboard.com/), [padlet.com](https://padlet.com/)) выполняющие не только прямую функцию вербально-визуального представления материалов, но и являющиеся эффективным инструментом для развития навыков совместной работы. Использование самого полотна онлайн-доски и «стикеров» как личного пространства для ведения записей дают возможность для вербального и графического оформления мыслей обучающихся в наглядной форме. Совместное обсуждение проблемного вопроса ориентировано не только на развитие речевых навыков и умений, но и на приобретение навыков системного анализа. Также среди функциональных возможностей доски стоит выделить использование презентации коротких эссе или структурированного конспекта, решения задачи. Поскольку все участники образовательного процесса имеют возможность совместного редактирования записей внутри холста, сервис можно использовать для проверки упражнений на отработку конкретных предметных умений. Наличие мгновенной обратной связи при работе в рамках группового холста позволяет организовать успешное проведение совместного мозгового штурма (Рис. 2).

Рис. 2. Пример работы с электронной доской

На четвертом этапе использования цифровых технологий в обучении «преобразование» (Redefinition) становится возможным появление новых педагогических задач, которые не могли быть решены ранее. Примером таких заданий может стать создание документального видео, отвечающего на важные вопросы, раскрывающее основные понятия. На этом уровне общие задачи в классе и компьютерные технологии существуют не как цель, а как средство для обучения, в фокусе которого находится ученик. Учащиеся изучают содержание и получают навыки, необходимые для понимания и реализации этой важной концепции, поскольку они преследуют задачу создания видео профессионального качества. Сотрудничество становится необходимым и технологии позволяют организовать его.

На данном этапе происходит переосмысление педагогических подходов, что в корне преобразуют процесс обучения. Участники отчасти сами являются создателями своего курса, который может быть размещен в системах управления обучением (Google Classroom, Moodle, Edmodo, Classmill, Cloud School и др.), где обучающиеся самостоятельно могут открывать новые темы, размещать актуальный материал, делиться своим опытом. Преподаватель же выступает в качестве куратора процесса, который может в рамках изучения отдельных тем уступить роль учителя кому-либо из слушателей или внешнему эксперту. За счет использования цифровых технологий становится возможным обучаться у мировых лидеров отрасли, ведущих ученых и педагогов, аудитория которых может составлять сотни миллионов. Цифровые технологии позволяют практически полностью преодолеть языковые, территориальные и временные барьеры. Также частично снижается влияние социальных и экономических факторов за счет открытости и доступности интернет ресурсов по сравнению с традиционным обучением.

Инструментами, способными преобразовать методику обучения могут выступать динамичесие математические пакеты, которые учат задавать вопросы, моделировать, рассуждать, решать сложные открытые задачи; обмениваться идеями (geogebra.org, desmos.com). В сервисе Desmos создано уже огромное количество активностей, которые любой педагог может использовать в своей практике. Интерактивные математические пакеты позволяют обучающимся оперировать графическими образами математических понятий, контролировать свои действия, корректировать их, работать самостоятельно, стимулировать их инициативу в процессе обучения (рис. 3).

Рис.3. Активности среды Desmos

Однако использование данных ресурсов только для демонстрации учебного материала относится к первому уровню «замещение». Если мы говорим об эффективном обучении, то оно предполагает новый класс методических решений, которые будут использовать новые педагогические возможности. Эти решения будут опираться на самостоятельную работу обучаемых и их совместную работу в малых группах. Переход к ориентированной на результат персонализированной организации образовательного процесса – одно из условий успешного использования педагогического потенциала цифровых технологий и основанных на их использовании методических решений. Предстоит выработать новый класс методических решений, которые будут использовать новые педагогические возможности. Эти решения будут опираться на самостоятельную работу обучаемых и их совместную работу в малых группах, что требует и изменения роли учителя, и формирования у обучаемых соответствующих способностей, и обновленной дисциплины учебной работы, и выделения пространства для такой работы в структуре образовательного процесса. Традиционная рамка классно-урочной организации образовательного процесса с ее усредняемыми требованиями становится узкой.

Литература

1. Ruben R. Puentedura. SAMR An applied introduction [Электронный ресурс]. URL: http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/000025.html (28.02.2022)
2. Андреева Н.В., Рождественская Л.В., Ярмахов Б.Б. Шаг школы в смешанное обучение/Открытая школа, Рыбаков фонд. – Москва, 2016.- с.280.
3. Паспорт стратегии Цифровая трансформация образования [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/id2637> (25.02.2022)
4. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. Под ред. Уварова А.Ю. и Фрумина И.Д. – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования, 2019
5. Шилова, О. В. Применение технологии «перевернутый класс» при обучении математике в старших классах / О. В. Шилова // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. – 2021. – № 2(71). – С. 51-53.
6. Шишкина Ю. М., Гаттарова Л. Х., Исламов А. Э. Классификация и инструменты современных цифровых технологий в образовании // Актуальные исследования. 2021. №47(74). С. 136-138. [Электронный ресурс]. URL: <https://apni.ru/article/3238-klassifikatsiya-i-instrumenti-sovremennikh> (28.02.2022)