Ситдикова Гульназ Ринатовна
канд. пед. наук, доцент
ЧОУ ВО «Казанский инновационный
университет им. В.Г. Тимирясова (ИЭУП)»
г. Казань, Республика Татарстан
Массарова Эльмира Ринатовна
учитель
МБОУ «Русско-татарская СОШ №129»
г. Казань, Республика Татарстан
Хусаенова Эльвира Илдаровна
учитель
ГБОУ «Школа №429 «Соколиная гора»
г. Москва

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ТРАЕКТОРИЙ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Аннотация: *в статье описывается педагогическая модель применения инструментов искусственного интеллекта для персонализации обучения математике в 4–5 классах. Модель включает четыре компонента – диагностический, содержательно-адаптивный, рекомендательный и рефлексивно-аналитический. Отдельно обозначены риски и способы их контроля на этапе пилотного внедрения.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, персонализация, обучение математике, адаптивные траектории, модель, общеобразовательная школа.*

В русскоязычной методической литературе появился ряд работ, в которых применение ИИ к обучению математике описывается на уровне конкретных сценариев, а не общих рассуждений о «цифровой трансформации».

Мирошина И.Е. предлагает рассматривать внедрение ИИ в обучение математике как стратегию, а не как набор разрозненных сервисов, и связывает её с

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

непрерывностью обучения «школа – вуз» [4]. С этой установкой можно согласиться лишь частично: стратегический уровень полезен для управления, но он не отвечает на вопрос, какие именно данные и какие математические темы можно доверить ИИ-адаптации в школе. Брусова В.И. описывает дифференцированное обучение математике с использованием ИИ и фиксирует, что адаптация заданий по уровню сложности – наиболее очевидная и наименее рискованная функция таких систем [1]. Мы трактуем этот тезис как указание на «нижнюю границу» персонализации: подбор сложности задач.

Далее, Кодиров Б.Р. с соавторами рассматривают ИИ для адаптивных методов обучения математике обучающихся с особыми образовательными потребностями [3]. Здесь персонализация перестаёт быть просто подбором сложности и затрагивает темп, формат предъявления и объём подсказок. Наш вывод: именно в этой работе видно, насколько модель зависит от предварительной диагностики – без неё адаптация превращается в подстройку под случайный выбор ответа. Ильясова С.А. и Магомедов Д.Н. приводят перечень ИИ-сервисов и примеры их применения на уроках [2], но перечень остаётся перечнем: авторы не обсуждают, как связать отдельные сервисы в единую траекторию. Работа Трегубовой Т.М. с соавторами формально о другом предмете, однако именно в ней подробно описан механизм построения персонализированной траектории на основе данных о прогрессе [5]. Мы переносим этот механизм на математику с оговоркой: в математике прогресс измеряется не только правильностью ответа, но и характером ошибки (вычислительная, логическая, ошибка в применении теоремы).

Опишем педагогическую модель применения ИИ для персонализации траекторий обучения математике в школе как набор четырёх компонентов, каждый из которых выполняет свою функцию и передаёт данные следующему. Диагностический компонент опирается на входное и промежуточное тестирование по темам курса; здесь фиксируются не только баллы, но и типы ошибок – например, разделение ошибок в решении линейных уравнений на вычислительные и на ошибки переноса слагаемых. Содержательно-адаптивный компонент

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

сопоставляет профиль ошибок с банком заданий и определяет следующий шаг: повторение правила, задача-аналог, задача повышенной сложности. Рекомендательный компонент формирует для ученика и учителя короткую рекомендацию (что делать дальше и зачем), а рефлексивно-аналитический – собирает итоги прохождения темы и корректирует профиль.

По нашему мнению, ключевой элемент здесь – содержательно-адаптивный компонент, а не «умный» интерфейс. ИИ-система может предлагать задачу, но решение о том, какая математическая идея стоит за задачей, должен нести банк заданий, размеченный методистом. Иначе адаптация сведётся всего лишь к перебору формулировок. В табл. 1 сведены компоненты модели, их входы и выходы.

Таблица 1

Компоненты модели персонализации и их функции

Компонент	Вход	Функция	Выход	Примеры заданий
Диагностический	Ответы ученика, типы ошибок	Профиль темы	Профиль ошибок	4 класс: «Вычисли: 3 408 + 2 795; 7 000 – 1 846; 560 х 4». 5 класс: «Найди значение: 3/8 + 2/8; 5/9 – 2/9». Фиксируется тип ошибки: вычислительная, ошибка в записи числа, ошибка в действии с дробями
Содержательно-адаптивный	Профиль ошибок, банк заданий	Подбор следующего шага	Задание/ правило	4 класс: ошибка в переходе через разряд потом правило + задача-аналог: «4 507 + 3 698»; ошибка в вычитании с нулём → «6 002 – 3 478». 5 класс: ошибка в сложении дробей «2/7 + 3/7», затем задача с целым: «1 + 2/5»
Рекомендательный	Решение адаптивного компонента	Формулировка рекомендации	Сообщение ученику и учителю	Учителю: «Ученик путает переход через разряд при вычитании с нулём – отработать 4–5 заданий вида 5 000 – 1 234». Ученику: «Повтори правило вычитания с

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

				заниманием; реши 3 примера»
Рефлексивно-аналитический	Итоги темы	Корректировка профиля	Обновлённый профиль	5 класс: после темы «Обыкновенные дроби» – итоговая работа из 6 заданий (сравнение, сложение, вычитание, задача на доли). Профиль ошибок обновляется: доля вычислительных ошибок снизилась, остались ошибки в задачах на доли

Несомненно, стоит оговориться об ограничениях и рисках. Первое ограничение связано с данными. Персонализация требует цифровых следов, а в школе они фрагментарны: работы на бумаге, устные ответы, домашние задания вне платформы. В школьной математике регулярный сбор данных о прогрессе придётся организовывать специально, иначе профиль ошибок будет неполным [5]. Второй риск – смещение рекомендаций: если банк заданий смещён к типовым формулировкам, система будет «натаскивать» на них. Кодиров Б.Р. с соавторами показывают, что адаптация под особые образовательные потребности требует особенно аккуратной настройки параметров [3]; мы распространяем этот вывод на любую персонализацию. Третий риск – подмена математической работы работой с интерфейсом: Ильясова и Магомедов приводят примеры сервисов [2], но не обсуждают, сколько времени уходит на освоение самого сервиса. Мы предлагаем на этапе пилота фиксировать время, затраченное учеником на интерфейс, отдельно от времени на решение задачи.

Скажем и о границах применимости модели. В 4–5 классах тем с развёрнутым доказательством ещё нет, поэтому ограничение лежит в другой плоскости. Возьмём геометрический материал: в 4 классе ученик находит периметр и площадь прямоугольника, в 5 классе – строит фигуры и работает с формулами. Ошибка здесь редко бывает одной природы. В задаче «найди площадь прямоугольника со сторонами 6 см и 4 см» ученик может перепутать формулу площади с формулой периметра, может ошибиться в табличном умножении, а может неверно записать единицы измерения – и всё это в одной работе. Диагностический

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

компонент зафиксирует расхождение с эталоном, но не объяснит его причину; для таких заданий модель работает в сокращённом виде – задействуются диагностический и рекомендательный компоненты, а автоматический подбор следующего задания методист делает вручную.

Похожая картина с текстовыми задачами на движение и на части в 5 классе. Представим задачу: «Из двух посёлков одновременно навстречу друг другу выехали два велосипедиста со скоростями 12 км/ч и 15 км/ч. Через 2 часа они встретились. Каково расстояние между посёлками?» Если ученик ошибся, то причина может быть в неверной схеме (сложил скорости вместо вычитания), в арифметике ($12 + 15 = 27$, но $27 \cdot 2$ посчитал как 44) или в непонимании условия. Автоматическая разметка по типу ошибки тут ненадёжна, и мы предлагаем на этапе пилота по таким задачам сохранять ручную проверку учителя. Для вычислительных тем – сложение и вычитание многозначных чисел в 4 классе, действия с дробями с одинаковыми знаменателями в 5 классе – модель применима в полном объёме.

Рекомендации для школы:

− начать пилот с одной темы в одном параллельном классе и вести журнал ошибок вручную, чтобы проверить, совпадает ли автоматическая разметка с методической;

− до запуска пилота согласовать с администрацией порядок обработки персональных данных обучающихся в соответствии с локальными актами школы и требованиями Роскомнадзора, поскольку цифровые следы учеников относятся к персональным данным;

− обучить учителя читать рекомендации системы и оспаривать их – без этого рекомендательный компонент теряет смысл.

Представленная модель из четырёх компонентов показывает, что работоспособность в 4–5 классах зависит от качества банка заданий и полноты данных об ошибках, а не от «продвинутости» ИИ-сервиса. Для вычислительных тем модель применима в полном объёме, для геометрического материала и текстовых задач – в сокращённом виде, с ручной проверкой учителя.

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

Список литературы

1. Брусова, В. И. Дифференцированное обучение математике с использованием искусственного интеллекта / В. И. Брусова // Профессиональное образование: актуальные проблемы и пути их решения : материалы VII Регион. науч.-практ. интернет-конференции (Ливны, 18 декабря 2025 г.). – Орёл : Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2026. – С. 45–48.

2. Ильясова, С. А. Искусственный интеллект в обучении математики / С. А. Ильясова, Д. Н. Магомедов // Неделя науки – 2025 : сборник материалов 46 итоговой науч.-техн. конф. преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов ДГТУ (Махачкала, 14–18 апреля 2025 г.). – Махачкала : Дагестанский государственный технический университет, 2025. – С. 281–282.

3. Кодиров, Б. Р. Применение технологий искусственного интеллекта для создания адаптивных методов обучения математике обучающихся с особыми образовательными потребностями / Б. Р. Кодиров, З. М. Шорахматуллоева, Ш. Н. Давлатов // Современные проблемы психологии образования: психологическое благополучие и здоровье субъектов образовательного процесса : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 95-летию Воронежского государственного педагогического университета (Воронеж, 14 апреля 2026 г.). – Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2026. – С. 198–206.

4. Мирошина, И. Е. Стратегия внедрения искусственного интеллекта в обучение математике / И. Е. Мирошина // Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз : материалы XII Всерос. науч.-метод. конф. (Воронеж, 20 марта 2025 г.). – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2025. – С. 199.

5. Искусственный интеллект как эффективный инструмент создания персонализированных образовательных траекторий в обучении иностранному языку студентов вуза / Т. М. Трегубова, Г. Р. Ситдикова, Л. А. Малахова, З. Н. Серова // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2025. – № 3. – С. 206–211.

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