

УДК: 004.8

DOI 10.33514/1694-7851-2022-4-121-127

**Шрайнер А.А.**

пед. илим. канд., доц.

Новосибирск мамлекеттик педагогикалык университети

**Шрайнер Б.А.**

пед. илим. канд.

Новосибирск мамлекеттик педагогикалык университети

**Шрайнер А.А.**

канд. пед. наук, доцент

Новосибирский государственный педагогический университет

**Шрайнер Б.А.**

канд. пед. наук

Новосибирский государственный педагогический университет

**Shrainer A.A.**Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Novosibirsk State Pedagogical University, Russian Federation**Shrainer B.A.**Candidate of Psychological Sciences  
Novosibirsk State Pedagogical University, Russian Federation**БАШТАЛГЫЧ МЕКТЕПТЕ ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИН ПРОПЕДЕВТИКАСЫ****ПРОПЕДЕВТИКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ****PROPADEUTICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRIMARY SCHOOL**

**Аннотация:** Макалада башталгыч билим берүүдөгү жасалма интеллект (ЖИ) пропедевтикасынын өзгөчөлүктөрү талкууланат. Кенже мектеп окуучуларына жасалма интеллектти окутуу темасы боюнча заманбап илимий адабияттарга обзор жасалган. Жасалма интеллектти изилдөөнүн мүмкүн болгон ар кандай жолдору талкууланат. Жасалма интеллектти окутуу процессинде долбоордук ишмердүүлүктүн өзгөчө мааниси бааланат. Жаш студенттердин чат-боттору жана үн жардамчылары үчүн сценарийлер түрүндө табигый тилди иштетүү боюнча долбоорлоруна басым жасоо сунушталууда. Жасалма интеллектти андан ары окутуу үчүн студенттердин алгоритмдик маданиятын жана математикалык ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүнүн өзгөчө мааниси каралат. Алгоритмдик маданияттын өнүгүү деңгээли, ошондой эле башталгыч мектепте аналитикалык көндүмдөрдү өнүктүрүүнүн маанилүүлүгү айтылат. Башталгыч билим берүүдө стандарттуу эмес тапшырмалардан ЖИ менен байланышкан тапшырмаларга өтүү талкууланат.

**Негизги сөздөр:** жасалма интеллект, ЖИ, башталгыч мектеп, долбоордук ишмердүүлүк, пропедевтика, алгоритмдик маданият, математикалык ой жүгүртүү.

**Аннотация:** В статье рассматривается специфика пропедевтики искусственного интеллекта в начальном образовании. Делается обзор современной научной литературы по теме обучения младших школьников искусственному интеллекту. Обсуждаются различные возможные подходы к изучению искусственного интеллекта. Оценивается особая важность проектной деятельности в процессе обучения ИИ. Предлагается делать упор на проектах млад-

ших школьников по обработке естественного языка в виде чат-ботов и сценариев для голосовых помощников. Рассматривается особое значение развития алгоритмической культуры и математического мышления обучающихся для дальнейшего обучения искусственному интеллекту. Озвучиваются уровни развития алгоритмической культуры, а также важность развития аналитических навыков в начальной школе. Обсуждается переход от нестандартных задач к задачам, связанным с ИИ в начальном образовании.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, ИИ, начальная школа, проектная деятельность, пропедевтика, алгоритмическая культура, математическое мышление.

**Annotation:** The article deals with the specifics of propaedeutics of artificial intelligence in primary education. A review of modern scientific literature on the topic of teaching young students artificial intelligence is made. Various possible approaches to the study of artificial intelligence are discussed. The special importance of project activities in the process of teaching AI is assessed. It is proposed to focus on junior high school students' projects on natural language processing in the form of chatbots and scripts for voice assistants. The special importance of development of algorithmic culture and mathematical thinking of students for further learning of artificial intelligence is considered. Levels of development of algorithmic culture are voiced, as well as the importance of developing analytical skills in elementary school. The transition from non-standard tasks to AI-related tasks in elementary education is discussed.

**Keywords:** artificial intelligence, AI, elementary school, project activities, propaedeutics, algorithmic culture, mathematical thinking.

Искусственный интеллект (ИИ) – это отрасль информационных технологий, касающаяся разработки информационных систем для выполнения задач, которые требуют наличия человеческого интеллекта.

На данный момент имеется потребность общества в специалистах, которые могли бы решать различного рода задачи, как по разработке систем искусственного интеллекта, так и по эксплуатации уже существующих. Нехватка подобных специалистов является большой проблемой, кроме того, в ближайшем будущем ожидается, что их будет не хватать еще больше [1]. Для решения подобной проблемы в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» технология ИИ обозначена как одна из сквозных цифровых технологий, которая обеспечивала бы развитие приоритетных отраслей экономики, социальной сферы. В 2019 году принята «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта», в которой подчеркивается важность разработки и внедрения модулей по искусственному интеллекту в образовательные программы всех уровней, в том числе и в начальное общее образование. Для реализации этой стратегии потребуется как подготовка новых учителей начальных классов, способных обучать искусственному интеллекту школьников, так и переподготовка существующих учителей [3].

В научной литературе тема обучения младших школьников искусственному интеллекту на данный момент представлена недостаточно. В источниках рассматриваются основные направления обучения искусственному интеллекту в начальном образовании, классификация сложности заданий, связанных с ИИ, упоминается важность формирования математического мышления школьников [4]. Рассматривается проектная деятельность обучающихся, специфика проектов по ИИ, обсуждаются проблемы и идеи проектов [5]. Разрабатываются занятия с применением дидактических игр, направленных на получение опыта взаимодействия с искусственным интеллектом [6]. Изучается специфика и перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в образование, в том числе и в начальное [7]. Обсуждаются спе-

цифичные особенности формирования мотивации при обучении школьников основам ИИ [8].

Введение цифровизации и искусственного интеллекта в образовательные организации уже частично происходит. Разнообразные готовые инструменты (например, представленные онлайн) применяются как для развлекательных целей типа игр с ИИ, так и для получения реально полезных результатов. На данный момент проводятся эксперименты по введению искусственного интеллекта в начальную школу на уровне тематических планов, ведется разработка и апробация учебных материалов для занятий.

Целью пропедевтики искусственного интеллекта в начальной школе является как подготовка обучающихся к дальнейшему серьёзному изучению технологий искусственного интеллекта, включающему программирование на Python, анализ данных и машинное обучение на основе библиотек Python (Pandas, Numpy, Scikit-learn и других), так и изучение отдельных разделов, таких как анализ данных, компьютерное зрение, обработка естественного языка и концепций искусственного интеллекта: данные, модель, машинное обучение. В процессе обучения математике важной целью является изучение функций (в том числе построение их графиков), математической статистики, теории вероятности. В целом нужна компьютерная грамотность, например, опыт работы с электронными таблицами, онлайн-сервисами для организации деятельности, в том числе и проектной работа команды (календари, облачные хранилища, доски, мессенджеры).

Важно, чтобы учащиеся понимали принципы работы ИИ, его возможности и ограничения, специфику применения подобных технологий в своей жизни и обществе в самых различных сферах [9]. Кроме того, важным является возможность применения искусственного интеллекта в жизни младшего школьника, в том числе в его основной деятельности – в обучении [10]. Искусственный интеллект также активно могут использовать учителя для решения многих своих типовых задач, вроде оценивая работ учащихся [11].

При этом применяются следующие подходы, связанные с пропедевтикой искусственного интеллекта в начальной школе.

1. Изучать предметы, напрямую связанные с искусственным интеллектом, такие, как информатика и математика, формировать у младших школьников математическое мышление и элементы алгоритмической культуры [13]. Сюда же может быть отнесено решение “обычных” задач по математике или информатике, но использующих терминологию, связанную с искусственным интеллектом.

2. Изучать искусственный интеллект в контексте различных учебных предметов и тем. Например, ИИ можно рассматривать на занятиях по русскому языку, обсуждая вопросы создания текстов с помощью искусственного интеллекта, принципы работы и взаимодействие с голосовыми помощниками.

3. Сразу приступать к начальным темам искусственного интеллекта, используя для иллюстрации процессов, связанных с ИИ, разнообразные наглядные средства, например, это могут быть различные игры, построенные на искусственном интеллекте, инструменты для генерации (лиц, изображений, текстов), разнообразные тренажеры, показывающие, как работают отдельные аспекты ИИ. Здесь же можно обсуждать этические вопросы искусственного интеллекта и профориентации.

3. Выполнение реальных задач, так или иначе связанных с созданием или эксплуатацией систем искусственного интеллекта. Например, это может быть работа с данными, эксперименты по обучению моделей на примерах (изображения, тексты, звук), разработка проектов.

Важным является то, что в проектах не используются какие-то сложные технологии, в том числе не требуется программирование. Несмотря на кажущуюся сложность проектов по

ИИ, они вполне возможны в начальной школе. Более того, проектная деятельность при обучении искусственному интеллекту является крайне рекомендуемым форматом.

Этому есть несколько причин.

1. Сама по себе тема ИИ и изменения общества вследствие массового применения искусственного интеллекта является для многих тревожащей и опасной. Разрабатывая проект по ИИ для решения социальных проблем, мы уменьшаем эту опасность, связанную с технологией.

2. Темы искусственного интеллекта достаточно глубокие и нет возможности, особенно в начальной школе, во все из них достаточно сильно погрузиться. Учащиеся могут сами выбирать, какой раздел и тема ИИ им наиболее интересна. Погружаясь в них, тем самым в своей теме они становятся “экспертами”.

Проекты по ИИ в начальной школе, конечно, не претендуют на большую сложность, особенно в уровне программирования, техническом обеспечении. Можно изучить и использовать вполне доступный для начальной школы инструментарий: электронные таблицы, разнообразные онлайн-сервисы для совместной работы (например, интерактивные доски), конструкторы разнообразных сущностей (сайты, чат-боты, навыки голосовых помощников и т.д.). Подобные инструменты можно использовать для самых разнообразных проектов, связанных с различными социальными проблемами и учебными предметами.

Особенно интересным разделом искусственного интеллекта для создания проектов является обработка естественного языка, где изучается взаимодействие машин и человека на естественном языке (как голосом, так и в виде текстов), анализ и синтез текстов.

Выбрав один из множества онлайн-конструкторов, обучающийся может создать свой чат-бот, который будет общаться с человеком согласно некоторым заданным принципам, которые можно определить, используя простую и понятную визуальную среду. Созданный чат-бот может решать самые различные задачи, работать в различных социальных сетях (vk, одноклассники) и мессенджерах (Telegram, WhatsApp и т.д.). Важным является еще и то, что в дальнейшем, освоив программирование, ученики смогут создавать уже вполне серьезные чат-боты, в том числе на Python, с использованием вполне “взрослых” технологий обработки естественного языка и машинного обучения (например, библиотеки NLTK) [14].

Еще одна популярная технология для проектов, в том числе и для начального образования – это создание сценариев для голосовых помощников от различных производителей (Яндекс, VK, Сбер). Навыки могут быть рассчитаны как на устройства с экраном (компьютер, телефон, планшет), так и на устройства без экрана, на различные умные колонки (например, Яндекс станцию). Навыки позволяют организовывать самые разнообразные процессы: как развлекательные (игры), так и вполне серьезные, и полезные (экскурсии, обучение). Разработчики подобных проектов, смогут принимать участие в конкурсах, которые довольно часто проводят производители голосовых помощников.

Мы убеждены, что чем раньше обучаемые познакомятся с тематикой, связанной с ИИ, тем более востребованными специалистами они будут в дальнейшем. Поэтому мы еще раз подчеркиваем, что считаем целесообразным начинать подготовку к изучению ИИ с начальной школы. Основой, на которой может строиться успешный процесс обучения темам, связанным с искусственным интеллектом, мы считаем использование алгоритмического подхода к обучению математике и развитие математического мышления обучаемых [15].

Алгоритмический подход к обучению математике способствует формированию элементов алгоритмической культуры обучающихся, что, в свою очередь, является фактором успешности в дальнейшем обучении искусственному интеллекту. Напомним, что под алгоритмической культурой понимают ту часть общей культуры, которая связана с поиском,

применением и конструированием алгоритма, т.е. конечной последовательности элементарных операций, преобразующих исходные данные в искомый результат.

В курсе математики начальной школы имеется довольно много алгоритмов. Например, алгоритмы сложения, вычитания, умножения многозначных чисел столбиком, алгоритм деления уголком, алгоритмы решения задач определенного типа и так далее. Обучение решению таких задач в начальной школе также алгоритмизировано.

Умение обучающихся применять готовые алгоритмы характеризуется воспроизводящим (репродуктивным) уровнем алгоритмической культуры. Критерии уровня: ученики могут определять возможность применения алгоритма к конкретной задаче и действовать по алгоритму, но не могут формулировать и обосновывать алгоритмы даже с помощью учителя.

Конструктивный уровень алгоритмической культуры характеризуется умением обучающихся применять и создавать алгоритмы под руководством или с помощью учителя.

Творческий уровень характеризуется способностью обучающихся самостоятельно открывать (конструировать) алгоритмы на основе известных приемов, путем обобщения известных им алгоритмов, исследования данных, изменения зависимостей параметров и т.д. Показателем является самостоятельность при формулировании и обосновании алгоритмов.

Заметим, что среди обследованных нами выпускников школ только 5,8% находятся на творческом уровне сформированности алгоритмической культуры, 27,3% – на конструктивном и 58,9% – на воспроизводящем уровнях.

Без целенаправленного развития алгоритмической культуры невозможно достичь эффективных результатов обучения и развить математическое мышление. Наш большой опыт работы в образовательных организациях разного уровня (от начального до высшего) показывает, что стихийное развитие математического мышления происходит очень редко, необходима систематическая, целенаправленная работа педагогов и обучающихся по повышению его уровня. Четкость, лаконичность речи и записей, рациональность, способность соединять «удаленные» и «несвязанные» факты и явления характеризуют человека с развитым математическим мышлением. Всё это особенно важно при обучении в условиях цифровизации.

Задача, поставленная перед системой высшего образования, обуславливает внесения обоснованных изменений в подготовку будущих специалистов. Как отмечено в концепции, основной упор делается на овладение выпускниками учебных заведений системе высшего профессионального образования умений и навыков, позволяющих им найти свое место [1].

Задача учителя начальной школы – полнее использовать возможности математики для формирования алгоритмической культуры и математического мышления обучающихся. Необходимо формировать у ребёнка аналитические навыки, т.е. способность облекать вопросы в четкую форму, выстраивать данные в определенном порядке и оценивать их, формулировать проверяемые гипотезы, устанавливать связи между фактами и группами фактов, соотносить новые факты с ранее известными. Эти навыки являются базовыми в теме анализа данных, что, безусловно, является полезным при дальнейшем изучении ИИ. В процессе формирования у младших школьников алгоритмической культуры и математического мышления происходит пропедевтика программирования с целью дальнейшего изучения языков программирования, которые чаще используются в области ИИ [16].

Мы убеждены, что уровень математического мышления можно поднять уже в начальной школе посредством формирования и развития элементов алгоритмической культуры обучающихся. Учащиеся приобретают навык применения готовых алгоритмов, учатся сами создавать. В итоге у них будет сформирован высокий уровень алгоритмической культуры, а это будет способствовать повышению уровня их математического мышления. Построение алгоритмов способствует подготовке учащихся к решению задач нестандартными методами. За-

дачи, связанные с искусственным интеллектом, зачастую сами по себе являются нестандартными, непривычными, особенно если рассматривать их в контексте “обычной” математики и информатики. Сочетание знаний и умений в области математики и информатики проявляется в способностях, дающих человека возможность дальнейшего самообразования и успешной творческой деятельности, которой сейчас является ИИ.

Логическое мышление не является врожденным, поэтому его можно и нужно развивать различными способами (методами). Систематическое изучение науки логики – один из наиболее эффективных способов развития логического абстрактного мышления [12].

Подводя итоги, отметим, что тема пропедевтики искусственного интеллекта в начальной школе является важной и на данный момент недостаточно исследованной. Однако, уже сейчас вполне можно проводить эксперименты по изучению со школьниками концепций искусственного интеллекта в различных форматах и на различных занятиях, разрабатывать проекты.

### **Список использованной литературы:**

1. Казиева, Г.К. Подготовка конкурентоспособных учителей начальных классов / Г. К. Казиева, М. К. Узакова, Г. С. Чеснокова // Современные направления психолого-педагогического сопровождения детства: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 февраля 2021 года / Под редакцией Г.С. Чесноковой, Е.В. Ушаковой. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 26–28. – EDN GVDXXV.

2. Некрасова, И.И., Розов К.В., Шрайнер Б.А. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего и общего образования // Сибирский педагогический журнал. – 2021. – № 3. – С. 20–27.

3. Шрайнер, А.А. Пропедевтика тем искусственного интеллекта в начальной школе / А.А. Шрайнер, Б.А. Шрайнер, Е.И. Связова // Современные направления психолого-педагогического сопровождения детства: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 февраля 2021 года / Под редакцией Г.С. Чесноковой, Е.В. Ушаковой. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 47–50.

4. Полипович, С. А. Неготовность учителей к обучению искусственному интеллекту: проблема и пути ее решения / С.А. Полипович, Б.А. Шрайнер // Цифровая трансформация и искусственный интеллект в образовании: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции в рамках международного форума «Высокие технологии, искусственный интеллект и роботизированные системы в образовании», Новосибирск, 16–17 ноября 2021 года / Под редакцией Р.В. Каменева. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 167–172.

5. Шрайнер, Б.А. Искусственный интеллект как тема индивидуального итогового проекта обучающегося основной школы / Б. А. Шрайнер // Технологическое образование: Состояние. Проблемы. Перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Новосибирск, 24–27 марта 2021 года / Под редакцией Р.В. Каменева, И.И. Некрасовой. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 164–169.

6. Шиянова, Д. А. Особенности обучения искусственному интеллекту в начальной школе / Д. А. Шиянова, Б. А. Шрайнер // Цифровая трансформация и искусственный интеллект в образовании : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции в рамках международного форума "Высокие технологии, искусственный интеллект и робо-

тизированные системы в образовании", Новосибирск, 16–17 ноября 2021 года / Под редакцией Р.В. Каменева. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 155–159.

7. Некрасова, И. И. Обновление содержания технологического образования: технологии искусственного интеллекта для школьников / И. И. Некрасова, Б.А. Шрайнер // Школа и производство. – 2021. – № 5. – С. 3–8.

8. Полипович, С. А. Формирование мотивации при обучении школьников основам искусственного интеллекта / С. А. Полипович, Б. А. Шрайнер, О. А. Чикова // Педагогическая информатика. – 2021. – № 3. – С. 25–33.

9. Паршин, М.Д. Введение в искусственный интеллект для младших школьников / М.Д. Паршин // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 24 апреля – 12 2020 года / Московский педагогический государственный университет. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2020. – С. 169–173.

10. Пряхина, Е. О. Возможность использования систем на базе искусственного интеллекта в обучении младших школьников / Е. О. Пряхина, Е. К. Симдянкина, Д. В. Лучанинов // Постулат. – 2017. – №12(26). – С. 36.

11. Соловьев, А. С. Использование технологии искусственного интеллекта в образовательном процессе школы: зарубежный опыт / А. С. Соловьев, Б. А. Шрайнер // Цифровая трансформация и искусственный интеллект в образовании : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции в рамках международного форума «Высокие технологии, искусственный интеллект и роботизированные системы в образовании», Новосибирск, 16–17 ноября 2021 года / Под редакцией Р.В. Каменева. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 160–164.

12. Узакова, М. К. Развитие логического мышления у учащихся на уроках математики / М. К. Узакова, Г. К. Казиева // Современные направления психолого-педагогического сопровождения детства: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 02–04 апреля 2020 года / Под редакцией Г.С. Чесноковой, В.В. Абрамовой. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2020. – С. 123–125. – EDN LBENKY.

13. Швечков, А. Е. Знакомство с основами искусственного интеллекта на уроках информатики в начальной школе / А. Е. Швечков // Научный альманах. – 2020. – № 2-1(64). – С. 150-153.

14. Шрайнер, Б. А. Введение в искусственный интеллект / Б. А. Шрайнер, К. В. Розов. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2021. – 101 с.

15. Шрайнер А. А. Подготовка студентов к развитию математического мышления младших школьников посредством формирования элементов алгоритмической культуры / Подготовка бакалавров педагогики к осуществлению образовательной деятельности в начальной школе. Коллективная монография под редакцией З. В. Бродовской. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2020. – С. 96–102.

16. Шрайнер А. А., Шрайнер Е. Г. Алгоритмический подход как фактор формирования учебно-исследовательской деятельности обучающихся // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – №5. – С. 110–113.

**Рецензент: док. пед. наук, проф. Мааткеримов Н.О.**