

Департамент образования и науки города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»
Институт цифрового образования
Департамент информатики, управления и технологий

На правах рукописи

Меренкова Полина Алексеевна

**МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОГРАФИКИ В
КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ**

Направление подготовки: 44.06.01 «Образование и педагогические науки»

Профиль подготовки: Теория и методика обучения и воспитания
(информатика)

**Научный доклад
об основных результатах научно-квалификационной работы
(диссертации)**

Научный руководитель

доктор педагогических наук,
профессор
Левченко Ирина Витальевна

Москва 2022

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Темпы развития современного общества заставляют неустанно трансформироваться и условия жизни в нем. Одной из популярных тенденций на текущий момент является внедрение искусственного интеллекта во многие сферы деятельности, о чём еще несколько лет назад невозможно было и предположить. Такие изменения свидетельствуют о том, что каждый человек уже совсем скоро должен будет обладать сформированными хотя бы на базовом уровне компетенциями в области искусственного интеллекта, а также эффективного использования сопутствующих систем. Поэтому сегодня система образования не только должна готовить профессионалов, владеющих технологиями искусственного интеллекта для развития цифровой экономики, но и формировать представление об искусственном интеллекте на уровне общего образования для подготовки школьников к жизни в современном техногенном обществе.

Анализ опыта отечественного и зарубежного педагогического сообщества позволяет судить о поддержке инициативы включения элементов искусственного интеллекта в школьное образование в России, Китае, Израиле и других странах. При этом несмотря на различия в подходах разных стран к подготовке учащихся к взаимодействию с искусственным интеллектом, отмечается необходимость не только использования готовых решений и развития компетенций, позволяющих применять интеллектуальные системы, но и рассмотрение вопросов, погружающих школьников в разработку программного обеспечения, программирование, программную инженерию и машинное обучение.

В нашей стране необходимость освоения искусственного интеллекта в общеобразовательной школе подчеркивается на государственном уровне, принимаемые к исполнению федеральные проекты и национальные программы создают условия для того, чтобы школьники имели возможность *«принять участие в конкурсах, онлайн-школах, онлайн-хакатонах и бизнес-интенсивах с целью предакселерации своих проектов по ИИ»*. Кроме того, в одном из поручений президента В.В. Путина по итогам конференции по искусственному интеллекту от 04.12.2020 г. отмечена необходимость считать в учебном плане приоритетными дисциплины математики и информатики, осуществить корректировку примерных основных образовательных программ общего образования, тем самым усовершенствовать преподавание в контексте обучения профессиональному интеллекту.

Теоретические аспекты обучения элементам искусственного интеллекта рассматриваются в работах Л.Л. Босовой, С.Г. Григорьева, В.А. Каймина, М.П. Лапчика, И.В. Левченко, А.Р. Садыковой,

Н.Н. Самылкиной, И.Г. Семакина, А.Г. Щеголева, Л.Н. Ясницкого и др. В этих работах признается необходимость рассмотрения искусственного интеллекта именно как объекта изучения в общеобразовательной школе.

Отметим, что еще в рамках Национального доклада России (2-й Международный конгресс ЮНЕСКО «Образование и информатика», 1996 г.) искусственный интеллект как дидактический элемент был включен в предметную область информатики. Однако, в действующих на сегодняшний день федеральных государственных образовательных стандартах не отведено место для дидактических элементов из области основ искусственного интеллекта, даже с учетом их потенциала как в рамках общеобразовательного курса информатики, так и для всего школьного образования.

Теоретические исследования вопросов значимости общеобразовательного курса информатики в работах С.А. Бешенкова, Л.Л. Босовой, С.Г. Григорьева, В.В. Гриншкуна, Т.Б. Захаровой, О.Ю. Заславской, А.П. Ершова, А.А. Кузнецова, М.П. Лапчика, И.В. Левченко, В.С. Леднева, Н.Н. Самылкиной, А.Л. Семенова, М.И. Шутиковой, а также педагогический опыт прошедших лет позволяют говорить о целесообразности рассмотрения искусственного интеллекта в рамках самостоятельного общеобразовательного курса информатики при соблюдении баланса между фундаментальной и технологической направленностью обучения. Формирование основ искусственного интеллекта, обобщенных способов соответствующей информационной деятельности на уроках информатики позволит школьникам грамотно использовать технологии искусственного интеллекта в освоении разных учебных предметов, в различных видах деятельности.

Сегодня искусственный интеллект в школах страны, чаще всего, изучается в старших классах, например, в рамках предпрофессиональной подготовки учащихся ИТ-классов. В то же время встает вопрос о необходимости и возможности обучения профессиональному интеллекту учащихся основной школы. Так, в работах Л.Л. Босовой, И.В. Левченко, А.Р. Садыковой, Н.Н. Самылкиной рассматриваются целесообразность и теоретические основы интеграции искусственного интеллекта в курс информатики основной школы.

Освоение искусственного интеллекта уже в рамках курса информатики основной школы позволит учащимся грамотно использовать интеллектуальные системы в учебной и в повседневной деятельности, эффективно осваивать технологии искусственного интеллекта в рамках предпрофильного образования, а в дальнейшем в рамках профильной подготовки.

Инновационный характер внедрения элементов искусственного интеллекта в обучение учащихся основной школы, а также широкий выбор применимых при этом средств обучения позволяют судить об актуальности поиска таких дидактических средств и инструментов, которые бы оказали положительное влияние на достигаемые результаты, а также эффективность усвоения учебного материала.

В рамках данной работы рассматривается образовательная инфографика в качестве средства, объединяющего в себе визуально привлекающую внимание учащихся форму представления информации и комфорт восприятия, способствующий дальнейшему усвоению школьниками. Инфографика широко применяется в маркетинге, рекламе, журналистике, однако образовательный потенциал инфографики раскрывается в малом количестве работ. Среди авторов, занимающихся данным вопросом, можем перечислить И.Н. Герасимову, Ж.Е. Ермолаеву, О.А. Кондратенко, О.В. Лапухову, С.В. Селеменева, в работах которых описываются преимущества использования инфографики в образовательном процессе. Образовательная инфографика выгодно отличается от других средств обучения за счет повышения наглядности представления учебного материала при условии соблюдения лаконичной емкости.

Итак, выявлено **противоречие** между необходимостью обучения в области искусственного интеллекта учащихся основной школы в рамках дисциплины информатики, достаточным потенциалом образовательной инфографики для обучения школьников и отсутствием методики обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы в рамках дисциплины информатики с использованием образовательной инфографики. Необходимость устранения выявленного противоречия позволяет судить об актуальности темы исследования и определяет его проблему.

Проблема исследования: теоретическое обоснование необходимости применения образовательной инфографики для повышения эффективности обучения искусственному интеллекту в основной школе, определение подходов к обучению искусственному интеллекту в курсе информатики основной школы с применением образовательной инфографики.

Цель исследования: разработка методики обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики в рамках информатики, а также выявить влияние использования образовательной инфографики на эффективность обучения основам искусственного интеллекта.

Объект исследования: процесс обучения искусственному интеллекту в курсе информатики основной школы.

Предмет исследования: образовательная инфографика как средство обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту в курсе информатики.

Гипотеза исследования: если в ходе обучения искусственному интеллекту в рамках курса информатики основной школы применять образовательную инфографику как средство обучения, то увеличится эффективность такого обучения благодаря повышению наглядности учебного материала, лаконичности и емкости представления.

Сформулированные цель, объект, предмет и гипотеза исследования предполагают решение следующих **задач исследования:**

1. Выявить предпосылки (теоретические и технологические) обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы.

2. Определить возможные варианты интеграции обучения искусственному интеллекту в курс информатики основной школы.

3. Выявить возможности использования образовательной инфографики для обучения искусственному интеллекту в основной школе.

4. Создать модель обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы в рамках дисциплины информатики с использованием образовательной инфографики.

5. Предложить содержание обучения искусственному интеллекту на основе инфографики в курсе информатики основной школы.

6. Создать учебно-методические материалы для основной школы по искусственному интеллекту на основе инфографики.

7. Провести педагогический эксперимент с целью проверки эффективности обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы в рамках дисциплины информатики с использованием инфографики.

Методологическая и теоретическая основа исследования:

- системно-деятельностный подход в образовании (Л.С. Выгодский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, В.В. Рубцов, Д.Б. Эльконин и др.);

- теория и методика обучения информатике в основной школе (Л.Л. Босова, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншун, А.П. Ершов, О.Ю. Заславская, Т.Б. Захарова, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, И.В. Левченко, В.С. Леднев, Н.Н. Самылкина, А.Л. Семенов, М.И. Шутикова и др.).

- теория и методика обучения основам искусственного интеллекта в рамках общего образования (Л.Л. Босова, С.Г. Григорьев, Е.А. Ерохина, В.А. Каймин, И.А. Калинин, М.П. Лапчик, И.В. Левченко, Н.Н. Самылкина, Н.Д. Угринович, А.Г. Щеголев, Л.Н. Ясницкий и др.);

– исследования в области использования инфографики в образовательном процессе (И.Н. Герасимова, Ж.Е. Ермолаева, О.А. Кондратенко, О.В. Лапухова, С.В. Селеменев и др.).

Методы исследования: общенаучные методы теоретического исследования (анализ и синтез, сравнение и обобщение, формализация и моделирование, классификация и изучение литературы); методы эмпирического исследования (наблюдение, беседа, изучение педагогического опыта, анкетирование, тестирование); разработка визуальных моделей и средств инфографики; педагогический эксперимент и статистические методы.

Научная новизна исследования:

1. Обоснована необходимость и возможность применения образовательной инфографики для обучения искусственному интеллекту в курсе информатики учащихся основной школы.

2. Уточнена формулировка определения понятия «образовательная инфографика».

3. Создана модель обучения искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики, учитывающая специфику обучения информатике в основной школе.

Теоретическая значимость исследования:

- раскрыто использование образовательной инфографики в качестве средства обучения искусственному интеллекту в курсе информатики основной школы для повышения эффективности процесса;

- сформировано и уточнено содержание обучения основам искусственного интеллекта с применением образовательной инфографики в курсе информатики основной школы;

- предложена классификация заданий для использования образовательной инфографики в ходе обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту.

Практическая значимость исследования:

- создан комплект образцов образовательной инфографики, охватывающих содержание обучения искусственному интеллекту в курсе информатики основной школы;

- предложены примеры заданий по искусственному интеллекту, базирующихся на необходимости применения или разработки образовательной инфографики учащимися основной школы;

- сформированы методические рекомендации по использованию образовательной инфографики в процессе обучения искусственному интеллекту в курсе информатики учащихся основной школы.

Достоверность и обоснованность исследования: опора на достижения психологии и педагогики, теории и методики обучения информатике,

адекватность используемых методов задачам исследования, апробацию материалов исследования реального образовательного процесса и результаты проведенного педагогического эксперимента.

Положения, выносимые на защиту:

1. Включение образовательной инфографики в обучение учащихся основной школы искусственному интеллекту в курсе информатики способствует повышению эффективности процесса обучения за счет повышению наглядности учебно-дидактического материала, а также лаконичности и емкости такого способа представления информации.

2. Предложенная модель обучения профессиональному интеллекту учащихся основной школы с использованием образовательной инфографики в курсе информатики предоставляет возможность разработать компоненты методической системы, в том числе создать учебно-дидактический материал и систему учебно-познавательных задач.

3. Предложенные в рамках классификации примеры заданий для обучения профессиональному интеллекту учащихся основной школы позволяют создать и использовать систему визуальных средств с применением образовательной инфографики для формирования и поддержки решения учебно-познавательных задач.

Апробация и внедрение результатов исследования.

Основные результаты проведенного исследования представлены на Международной научно-практической конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» (Красноярск, 2021), Международной научно-практической конференции «Шамовские педагогические чтения научной школы управления образовательными системами» (Москва, 2021), Международной научно-практической конференции «Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации» (Москва, 2020), «Современные информационные технологии в образовании» (Троицк-Москва – 2020), ежегодной открытой студенческой конференции «#SCIENCEJUICE» (Москва, 2020, 2021), Всероссийском съезде учителей и преподавателей математики и информатики (Москва, 2021).

Результаты исследования, созданные образцы образовательной инфографики, примеры учебно-познавательных задач и методические рекомендации по применению образовательной инфографики в процессе обучения профессиональному интеллекту учащихся основной школы в курсе информатики **внедрены** в учебно-воспитательный процесс МОУ СОШ № 28 г. Люберцы Московской области.

Основные результаты исследования **опубликованы** в 12 научных работах автора общим объемом 4,4 печатных листов, в том числе 4

публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве образования и науки РФ.

Структура работы: введение, две главы, заключение, список литературы и шесть приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования; определены проблема и цель исследования, объект и предмет исследования; сформулированы гипотеза, задачи и методы исследования; раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования; изложены основные положения, выносимые на защиту; описана апробация и внедрение результатов исследования.

Первая глава «*Теоретические аспекты обучения искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики в основной школе*» состоит из трех параграфов.

В первом параграфе отражена инновационность искусственного интеллекта как компонента содержания общего образования.

Проведенный анализ теоретических и технологических предпосылок обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы, а также исторических аспектов отечественного и мирового опыта внедрения искусственного интеллекта в систему общего образования позволил выявить общие тенденции, такие как изучение теоретических и прикладных аспектов разработки и использования интеллектуальных систем; развитие навыков использования готовых решений, а также применения современных языков и систем программирования; формирование компетенций, необходимых учащимся для жизни в современном техногенном обществе с учетом реалий и перспектив развития технологий искусственного интеллекта.

Примеры модернизации школьного образования многих стран (например, Уругвай, Китай, Бельгия и др.) свидетельствуют о том, что интеллектуальные системы могут выступать в качестве средства организации обучения школьников, однако искусственный интеллект может и должен быть рассмотрен и как объект изучения.

Второй параграф посвящен возможностям интеграции обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту в обучение информатике. Анализ состояния современного школьного образования в России позволил сделать вывод о существовании предпосылок и целесообразности расширения содержания курса информатики за счет обучения искусственному интеллекту уже в основной школе. Это позволило предложить различные варианты обучения искусственному интеллекту как

одной из предметных областей информатики с учетом вариативности общего образования:

- выделение дополнительных часов в 5–6 классах, обеспечивающих непрерывный курс информатики в основной школе, в совокупности с реализацией курсов по выбору за счет часов вариативной части;
- интеграция вопросов, связанных с искусственным интеллектом, в обучение информатике в 7–9 классах в совокупности с активной внеурочной деятельностью по данному направлению.

Обращение к учебникам по информатике для учащихся 5–9 классов, фигурирующим в Федеральном перечне учебников, показывает, что несмотря на различия авторских подходов к формированию содержания, можно выделить задания, темы и даже целые блоки, которые могли бы проиллюстрировать связь обучения в области искусственного интеллекта учащихся с изучаемым материалом в рамках курса информатики, уже начиная с 5–6 классов.

Обучение искусственному интеллекту в основной школе в рамках дисциплины информатики было рассмотрено и с позиции системно-деятельностного, фундаментального и межпредметного подходов как основы для самостоятельного открытия и формирования учащимися новых знаний и умений. Это позволило выделить дидактические элементы обязательного курса информатики, необходимые в качестве основы для построения содержания обучения искусственному интеллекту, а также описать требования к формированию понятий в процессе такого обучения.

Третий параграф рассматривает использование образовательной инфографики для обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы, так как реализация выделенных вариантов интеграции обучения искусственному интеллекту в курс информатики основной школы невозможна без грамотного выбора средств обучения, направленных на достижение целей обучения, воспитания и развития.

В рамках данного параграфа была уточнена формулировка определения понятия «образовательная инфографика», в соответствии с которой это – способ представления учебного материала, включающего в себя числовую, графическую и текстовую информацию, посредством лаконичной его визуализации без потери информативности на любом носителе для достижения образовательных результатов на различных ступенях обучения.

Проведенный анализ возможностей образовательной инфографики показал, что применение данного средства в обучении школьников искусственному интеллекту дает им возможность напрямую совершенствовать метапредметные результаты своей деятельности. Кроме того, удалось выявить задачи обучения, для решения которых наиболее

успешно может быть применена образовательная инфографика. Обобщив их, отметим, что образовательная инфографика предоставляет возможность формирования у учащихся целостного наглядного представления об объекте или системе и соотношении ее частей; демонстрации причинно-следственных связей, последовательных действий или этапов развития; отображения иерархий соподчинения в условиях систематизации большого объема данных.

Проблему поиска средств обучения дополняет также необходимость отбора и адаптации содержания, в связи с чем в соответствии с указанными условиями было уточнено содержание курса информатики, предполагающее использование образовательной инфографики в качестве средства обучения в основной школе. Также была предложена тематика образовательной инфографики в рамках модулей, выделенных в содержании обучения основам искусственного интеллекта, и приведены примеры учебного материала, воплощенного в инфографике, с опорой на базовые дидактические элементы внутри каждого модуля.

Обосновать возможность использования образовательной инфографики для обучения искусственному интеллекту позволила и предложенная классификация заданий на ее основе с описанием каждого из выделенных типов. В рамках классификации предусмотрено деление многообразия заданий на основе образовательной инфографики на две основные группы – когда учащимся предлагается готовая инфографика для взаимодействия (работа с готовыми элементами), а также задания, подразумевающие создание собственного продукта учащимися.

Рассмотрение теоретических аспектов в первой главе позволяет судить о целесообразности обучения искусственному интеллекту в рамках школьной информатики на уровне общего образования, а также о возможности использования образовательной инфографики в процессе обучения. Такой подход требует построения модели обучения искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики, формирования и конкретизации содержания обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту в рамках дисциплины информатики, разработки соответствующих учебно-методических материалов по профессиональному интеллекту на основе образовательной инфографики для учащихся основной школы. Результат выполнения перечисленных шагов по расширению системы подготовки по информатике в основной школе в направлении применения образовательной инфографики по профессиональному интеллекту позволит сделать первичные выводы об эффективности данного решения проблемы исследования.

Вторая глава «Образовательная инфографика как средство обучения искусственному интеллекту в курсе информатики основной школы» состоит из четырех параграфов.

В первом параграфе предложена модель обучения искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики в курсе информатики основной школы (см. рис. 1). Модель позволила отобразить взаимосвязь содержания обучения информатике с предполагаемым содержанием обучения основам искусственного интеллекта, разделенным на модули, с учетом использования образовательной инфографики в качестве средства обучения.

Центральный блок – образовательная инфографика в обучении искусственному интеллекту, соединен с целями использования данного способа визуализации учебного материала, а также с содержанием обучения информатике и основам искусственного интеллекта, так как обеспечивает организацию внутрипредметных связей и способствует достижению планируемых образовательных результатов. Данный блок подкреплен вариантами внедрения образовательной инфографики в процесс обучения с точки зрения способов взаимодействия с ней учащихся и степени включенности их в процесс создания информационного продукта, подчиняющегося принципам создания образовательной инфографики, перечисленных в соответствующем блоке.

Блок вариантов внедрения образовательной инфографики в процесс обучения основам искусственного интеллекта охватывает репродуктивный, продуктивный и творческий уровень выполнения заданий, позволяющих развить у учащихся информационную компетентность и достичь уровня взаимодействия с данными, в результате которого они могут быть преобразованы в знания. В качестве вариантов выделена работа учащихся с инфографикой повествования – готовым завершенным образцом образовательной инфографики, на основе которого возможно воспроизведение или изучение материала; выполнение заданий с элементами инфографики, где учащиеся могут выступать в качестве соавторов информационного продукта, исправляя и дополняя его, а также полностью самостоятельное создание образовательной инфографики силами учащихся.

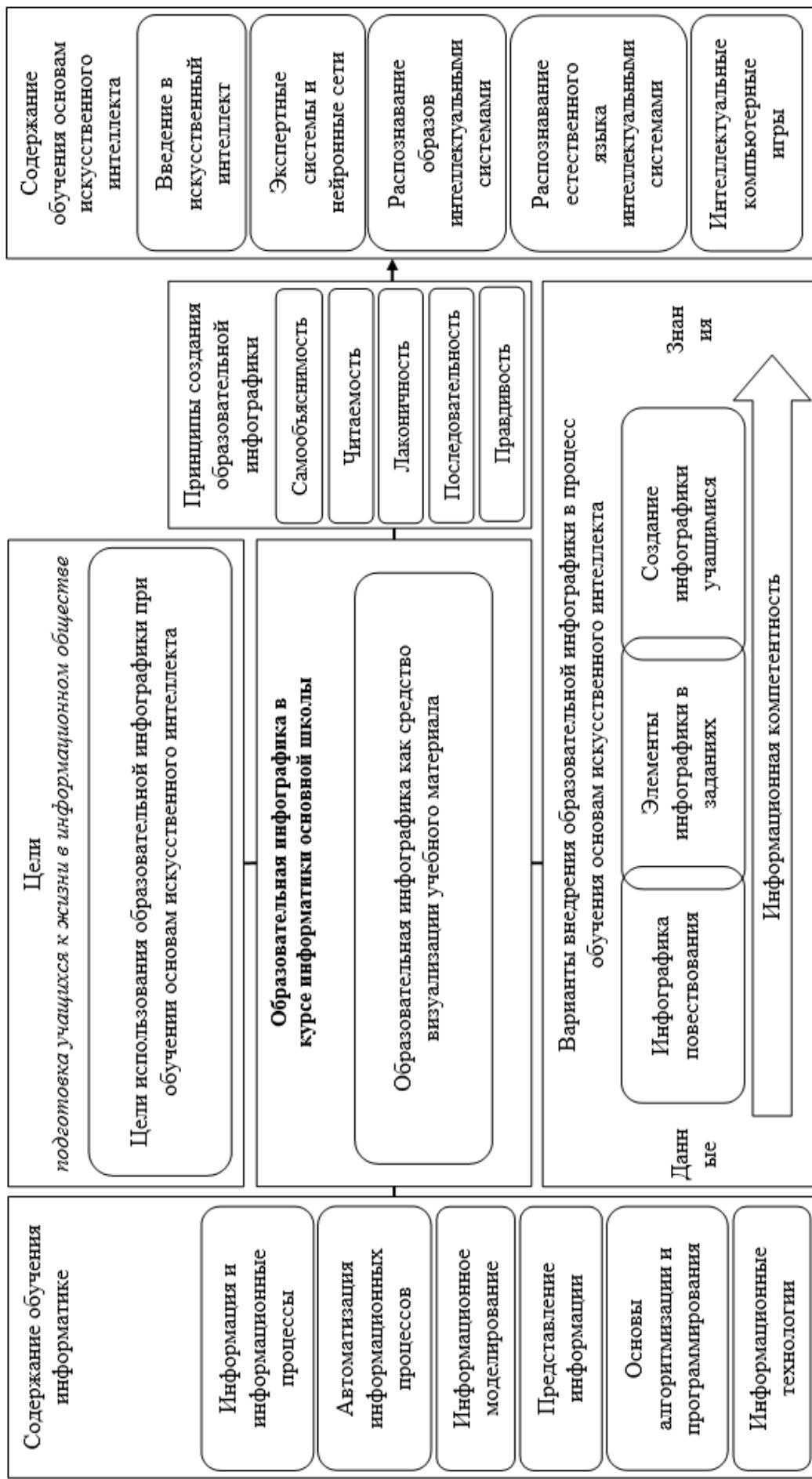


Рисунок 1 – Модель обучения искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики в курсе информатики основной школы

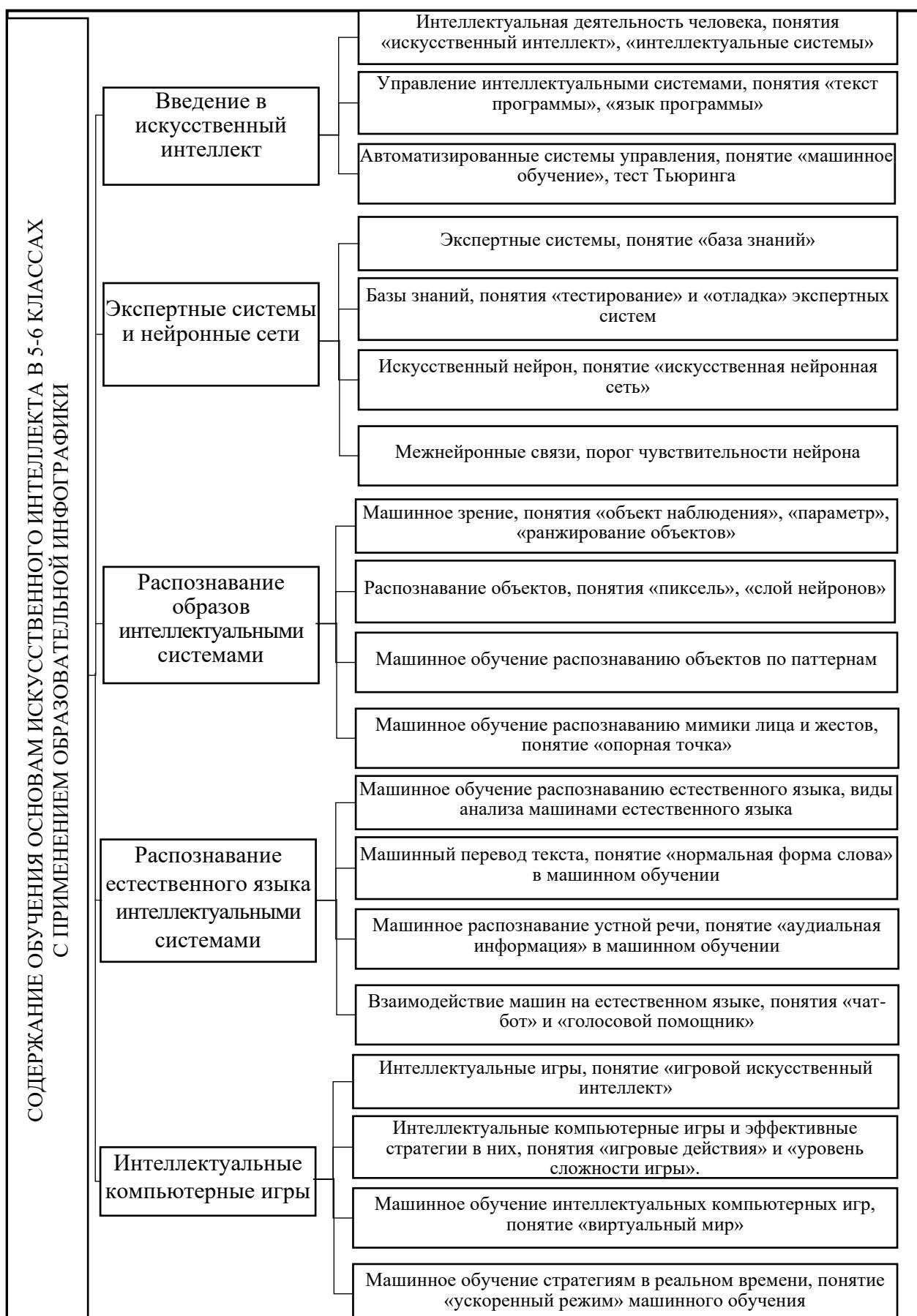


Рисунок 2 – Модель содержания обучения основам искусственного интеллекта в 5–6 классах с применением образовательной инфографики

Разработанная модель, в частности – блок содержания обучения основам искусственного интеллекта, – была конкретизирована посредством отбора внутри каждого содержательного модуля ключевых понятий и процессов, освоение которых предполагает использование образовательной инфографики в качестве средства обучения (см. рис. 2).

Также здесь были перечислены условия реализации обучения элементам искусственного интеллекта в контексте системно-деятельностного подхода, соблюдение которых позволит конкретизировать общую модель, а также спланировать содержание обучения с применением инфографики, интегрируемое в курс информатики основной школы.

Во втором параграфе происходит формирование содержания обучения искусственному интеллекту с применением инфографики в курсе информатики основной школы.

В соответствии с определенными ранее содержательными модулями, адаптированными для обучения в 5–6 классах, а также с планируемыми результатами такого обучения, в параграфе сопоставлены возможные модули обучения в области искусственного интеллекта, их содержательное наполнение, а также дидактические единицы внутри каждого из них, участвующие, в том числе, в процессе установления внутрипредметных связей. Сформированное содержание было дополнено потенциальными объектами визуализации в рамках каждого содержательного модуля, межпредметными связями (с технологией, математикой, гуманитарными и естественно-научными предметами), которые удалось разделить на теоретические и прикладные.

Третий параграф посвящен разработке учебно-методических материалов по искусственному интеллекту на основе инфографики для основной школы. В рамках данного исследования была создана образовательная инфографика по искусственному интеллекту для учащихся основной школы для шести содержательных модулей, адаптированных под возраст учащихся 5-6 классов. Для каждого из примеров образовательной инфографики была сформулирована цель, а также предложены базовые элементы. Помимо того, в рамках исследования разработаны примеры заданий, базирующиеся на необходимости применения или разработки образовательной инфографики, и предложены методические рекомендации по использованию образовательной инфографики в процессе обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы в курсе информатики.

В качестве методических рекомендаций предложено соотношение этапов современного урока и возможных заданий с элементами инфографики, описание комплексных заданий по основам искусственного интеллекта на

основе образовательной инфографики, обобщены пути и варианты включения образовательной инфографики в процесс обучения на основе мирового опыта.

Предлагаемые учебно-методические материалы и использование их согласно сформулированным рекомендациям позволяют облегчить процесс визуализации содержания учебного материала по основам искусственного интеллекта, а также внесут разнообразие в деятельность обучающихся, акцентируют их внимание на основных терминах, а также помогут закреплению и развитию сформированных у учащихся представлений.

Четвертый параграф отведен под описание экспериментальной проверки эффективности использования образовательной инфографики в ходе обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту.

Экспериментальная работа была проведена в 2020–2021 учебном году в рамках уроков информатики в 6 классах МОУ СОШ № 28. Эксперимент предполагал тестирование одной группы школьников дважды (всего 96 обучающихся) на этапе проверки усвоения учебного материала, представленного средствами образовательной инфографики. Это объясняется тем, что дидактические элементы из области основ искусственного интеллекта не фигурируют в содержании обучения информатике в школе, что не позволяет сформировать контрольную и экспериментальную группу сразу.

Отобранное для первого шага эксперимента содержание включало в себя обучение базовым умениям в области интеллектуальных систем и преследовало цель формирования общего представления об искусственном интеллекте, необходимого для дальнейшего развития нынешних школьников в условиях современного общества, и дальнейшее тестирование. Тестирование проводилось по четырем содержательным модулям: «Введение в искусственный интеллект», «Экспертные системы и нейронные сети», «Распознавание образов интеллектуальными системами», «Распознавание естественного языка интеллектуальными системами».

Данные, полученные на этом шаге, показали относительно низкий начальный уровень знаний учащихся. Рассмотрение же обобщенного среднего балла, полученного до (2,9) и после (4,2) завершения этого этапа опытно-экспериментальной работы, свидетельствует о том, что применение образовательной инфографики в ходе обучения искусственному интеллекту в основной школе в качестве средства довольно эффективно, с учетом разницы между средними значениями, а также повышенной сложности заданий итоговой работы по отношению к заданиям входного тестирования.

Продолжение экспериментальной работы предполагало на втором шаге разбиение группы из 96 учащихся на две группы, равные по количеству и примерно равные по уровню выявленных в тестировании знаний на предыдущем шаге. Экспериментальной группе (48 человек) были предложены

для выполнения задания, направленные на закрепление материала из модуля «Распознавание образов интеллектуальными системами» и базирующиеся на визуализации в целом, а также комплексное задание на основе образовательной инфографики, разработанное в ходе исследования. Для обобщения и систематизации материала в рамках данного раздела участникам экспериментальной группы было предложено проанализировать ментальную карту «Машины, которые распознают объекты», после чего ответить на итоговые вопросы. Контрольная группа продолжала обучаться с применением традиционных средств обучения.

После описанных мероприятий контрольной и экспериментальной группе было предложено выполнить итоговый тест по разделу «Распознавание образов интеллектуальными системами», а также кейс. Правильность выполнения оценивалась по 15-ти бальной шкале: каждый вопрос теста оценивался в 1 балл, верный ответ на кейс – 5 баллов.

Основные результаты эксперимента изображены на ниже (см. рис. 3 и рис. 4). В результате проведения педагогического эксперимента удалось подтвердить гипотезу о том, что образовательная инфографика как средство обучения искусственному интеллекту в рамках курса информатики основной школы положительно влияет на результаты обучения.



Рисунок 3 – Результаты тестирования учащихся 6 классов на первом шаге эксперимента

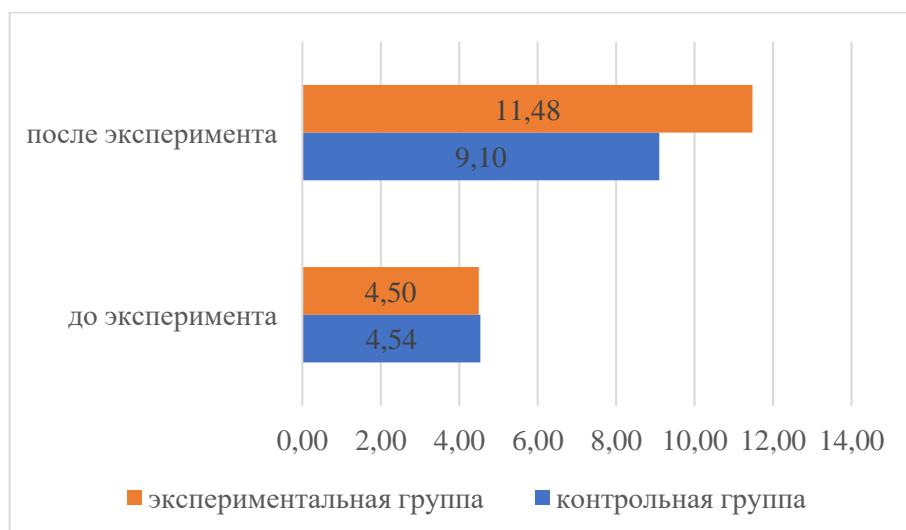


Рисунок 4 – Влияние образовательной инфографики на эффективность обучения учащихся основной школы искусственному интеллекту

Проведенное исследование позволило получить следующие **выводы и результаты:**

1. Анализ существующих предпосылок обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы, а также изучение исторических аспектов внедрения основ искусственного интеллекта в систему общего образования позволило выявить общие тенденции. Обоснованы возможность и целесообразность расширения содержания курса информатики за счет обучения искусственному интеллекту уже в основной школе. Такое совершенствование позволит сформировать у учащихся представления и компетенции, необходимые для жизни в современном техногенном обществе.

2. Рассмотрены возможные варианты интеграции обучения искусственному интеллекту в курс информатики основной школы. Во внимание был принят вариант, при котором выделены дополнительные часы в 5–6 классах для обеспечения непрерывности курса информатики, а также реализованы курсы по выбору за счет часов вариативной части. Другой вариант – интеграция вопросов, связанных с искусственным интеллектом в обучение информатике в 7–9 классах, в совокупности с активной внеурочной деятельностью по данному направлению.

Анализ обязательного курса информатики позволил выделить дидактические элементы, закладываемые в основу построения содержания обучения искусственному интеллекту, описать требования к формированию понятий в ходе обучения, а также убедиться в необходимости адаптации учебного материала по искусственному интеллекту под возрастные и психолого-педагогические особенности учащихся и грамотного подбора дидактических средств.

3. Проанализированы возможности использования образовательной инфографики для обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы. Применение данного средства в обучении школьников искусственному интеллекту дает им возможность напрямую совершенствовать метапредметные результаты своей деятельности. Описаны задачи обучения, для решения которых наиболее успешно может быть применена образовательная инфографика. Обоснована возможность использования образовательной инфографики для обучения искусственному интеллекту в курсе информатики в основной школе.

На основе известных определений из экономики, журналистики, маркетинга уточнена формулировка определения понятия «образовательная инфографика», в соответствии с которым это – способ представления учебного материала, включающего в себя числовую, графическую и текстовую информацию, посредством лаконичной его визуализации без потери информативности на любом носителе для достижения образовательных результатов на различных ступенях обучения.

4. Разработана и описана модель обучения искусственному интеллекту с использованием образовательной инфографики в курсе информатики основной школы, отражающая взаимосвязь содержания обучения информатике с предполагаемым содержанием обучения основам искусственного интеллекта, принципы создания образовательной инфографики. Модель включает в себя варианты внедрения образовательной инфографики в процесс обучения основам искусственного интеллекта.

5. Отобрано, а на основе предложенной модели и конкретизировано в рамках модулей, выделенных в содержании обучения основам искусственного интеллекта, содержание образовательной инфографики. Приведены примеры учебного материала, воплощенного в инфографике, с опорой на базовые дидактические элементы внутри каждого модуля: «Введение в искусственный интеллект»; «Экспертные системы и нейронные сети»; «Распознавание образов интеллектуальными системами»; «Распознавание естественного языка интеллектуальными системами»; «Интеллектуальные компьютерные игры», «Интеллектуальные робототехнические системы» и «Программирование на языке Python». Сформированное содержание получило поддержку в виде описания внутри и межпредметных связей.

6. Разработана классификация заданий на основе образовательной инфографики по искусственному интеллекту для учащихся основной школы, фундаментом для которой стали интегрированные способы деятельности учащихся в контексте реализации системно-деятельностного подхода. Классификацию проиллюстрировали разработанные для шести содержательных модулей, адаптированных под возраст учащихся 5–6 классов,

примеры заданий, базирующиеся на необходимости применения или разработки образовательной инфографики в ходе изучения искусственного интеллекта.

7. Разработаны учебно-методические материалы по искусственному интеллекту с элементами инфографики для учащихся основной школы: «Искусственный интеллект, который нам помогает»; «Интеллект, который становится искусственным»; «Машины, которые распознают объекты»; «Машины, которые распознают речь»; «Машины, которые играют»; «Роботы, которые обучаются». Предложены методические рекомендации по использованию образовательной инфографики в процессе обучения искусственному интеллекту учащихся основной школы в курсе информатики.

8. По итогам проведенной экспериментальной работы с применением разработанных учебно-методических материалов по основам искусственного интеллекта и дальнейшей статистической обработки полученных результатов показано, что учащиеся основной школы способны воспринимать соответствующий материал, интегрированный в содержание обучения информатике, подкрепленный средствами образовательной инфографики, а также что образовательная инфографика как средство обучения искусственному интеллекту в рамках курса информатики основной школы положительно влияет на результаты обучения.

Дальнейшего исследования требуют проблемы обеспечения содержательной преемственности и непрерывности обучения на различных ступенях общего образования. Наравне с этим проработки требует вопрос адаптации содержания обучения искусственному интеллекту в силу более раннего начала изучения школьниками учебного материала по искусственному интеллекту.

Публикации в периодических изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России:

1. Меренкова, П.А. Развитие метапредметных умений старшеклассников в процессе обучения информатике с использованием элементов инфографики / П.А. Меренкова // Информатика в школе. – 2018. №10 (143). С. 54–56 (0,35 п.л.).

2. Левченко, И.В. Модуль «Обработка естественного языка интеллектуальными системами» в общеобразовательном курсе информатики / И.В. Левченко, Д.Б. Абушкин, П.А. Меренкова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2021. №1 (55). С. 30–42 (1,5 п.л., авторский вклад 30%).

3. Левченко, И.В. Модуль «Распознавание образов интеллектуальными системами» в общеобразовательном курсе информатики / И.В. Левченко, П.А. Меренкова, А.А. Михайлук // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2021. №1 (55). С. 17–29 (1,5 п.л., авторский вклад 30%).

4. Левченко, И.В. Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе / И.В. Левченко, П.А. Меренкова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2021. Т. 18. № 3. С. 227–237 (1,27 п.л., авторский вклад 50%).

Публикации в других журналах, сборниках научных трудов и материалах научных и научно-практических конференций:

5. Меренкова, П.А. Использование инфографики для закрепления знаний и умений школьников по основам искусственного интеллекта / П.А. Меренкова // Шамовские педагогические чтения научной школы управления образовательными системами : Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции (Москва, 23 янв.–01 фев. 2021 г.) : в 2 ч. – М.: МАНПО, 2021. Ч. 2. С. 426–429 (0,23 п.л.).

6. Меренкова, П.А. Инфографика в создании цифровых материалов для обучения искусственному интеллекту школьников / П.А. Меренкова, И.В. Левченко, Л.И. Карташова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы V Международной научной конференции (Красноярск, 21–24 сент. 2021 г.) : в 2 ч. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. Ч. 1. С. 322–326 (0,29 п.л., авторский вклад 30%).

7. Меренкова, П.А. Разработка системы практических заданий по искусственному интеллекту для учащихся основной школы / П.А. Меренкова // #ScienceJuice2021 : Сборник статей и тезисов (Москва, 22–26 нояб. 2021 г.). – М.: ПАРАДИГМА, 2021. С. 149–157 (0,52 п.л.).

8. Меренкова, П.А. Образовательная инфографика в обучении школьников основам искусственного интеллекта / П.А. Меренкова // #ScienceJuice2020 : Сборник статей и тезисов (Москва, 23–27 нояб. 2020 г.). – М.: ПАРАДИГМА, 2021. С. 405–414 (0,58 п.л.).

9. Меренкова, П.А. Применение инфографики в оформлении учебно-методических материалов в контексте информационной культуры учителя информатики / П.А. Меренкова // Открытая наука 2021 : Сборник материалов научной конференции с международным участием (Москва, 22 апр. 2021 г.). – М.: Aegitas, 2021. С. 369–374 (0,35 п.л.).