

Научная статья

УДК 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2024.68.2.14

**ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ
АНАЛИЗА ОНТОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ****Артём Александрович Сафронов***Московский городской педагогический университет,**Москва, Россия**artemsafronov316@mail.ru, orcid.org/0009-0006-0450-2851*

Аннотация. Статья посвящена возможностям современных языковых моделей в контексте анализа онтологических и терминологических конструкций: кратко описывается реализуемая модель исследования, осуществляется как частный, так и сравнительный анализ учебных текстов различных учебных дисциплин (математика и информатика), предлагаются выводы о полученных результатах, в которых описываются как положительные аспекты, так и трудности, возникшие в ходе анализа.

Ключевые слова: искусственный интеллект; онтология; терминология; языковые модели; межпредметная связь, учебные тексты.

Original article

UDC 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2024.68.2.14

**LANGUAGE MODELS AS A TOOL
FOR ANALYZING ONTOLOGICAL CONSTRUCTS
OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL MATERIALS****Artyom A. Safronov***Moscow City University,**Moscow, Russia**artemsafronov316@mail.ru, orcid.org/0009-0006-0450-2851*

Abstract. This article is dedicated to the capabilities of modern language models in the context of analyzing ontological and terminological constructions: it briefly describes the implemented research model, conducts both a detailed and comparative analysis of educational texts across various disciplines (mathematics and informatics), and offers conclusions about the obtained results, which describe both positive aspects and difficulties encountered during the analysis.

Keywords: artificial intelligence; ontology; terminology; language models; interdisciplinary connection; educational texts.

Для цитирования: Сафронов А. А. Языковые модели как инструмент анализа онтологических конструкций учебно-методических материалов / А. А. Сафронов // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизации образования». 2024. № 2 (68). С. 166–176.

For citation: Safronov A. A. Language models as a tool for analyzing ontological constructs of educational and methodological materials / A. A. Safronov // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2024. № 2 (68). P. 166–176.

Введение

В наше время при стремительном развитии цифровых технологий искусственный интеллект (ИИ) становится все более важным и востребованным. Он играет ключевую роль в прогрессе, повышении эффективности и внедрении инноваций, проливая свет на путь развития от промышленности до науки и образования [1]

Особую значимость искусственный интеллект приобретает в контексте образования, где различные инструменты на его основе интегрируются в учебный процесс для оптимизации различных аспектов обучения, что способствует как повышению эффективности реализации образовательных программ, так и созданию более интерактивной и персонализированной обучающей среды [2; 3].

Ведущим направлением в области искусственного интеллекта являются большие языковые модели (LLM), которые широко применяются в решении различных задач, таких как создание чат-ботов, поисковых систем, систем биометрии и других. Эти технологии активно внедряются и используются в сфере образования [4; 5].

Ключевым компонентом образовательного процесса являются образовательные программы, освоению которых учат в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. Качественное освоение этих программ требует создания оптимальных условий для учащихся с разным уровнем способностей, что достигается, например, через дифференцированное обучение.

При разработке подхода к обучению необходимо уделить особое внимание содержанию образовательных программ и соответствующему учебному материалу, что требует от педагогов комплексного анализа учебно-методического материала. С этой точки зрения представляет интерес изучение онтологических конструкций и терминологического аппарата [6; 7].

Однако проведение такого анализа требует не только определенных навыков со стороны педагогов, но и значительных временных затрат. В силу этого возникает потребность в инструментарии, который можно реализовать на основе существующих языковых моделей, таких как ChatGPT от OpenAI. Такая модель построения онтологических конструкций может быть применена для анализа учебных текстов и выявления содержательных линий изучаемого курса.

Наличие такого инструментария предоставляет возможность не только осуществлять анализ в рамках учебного курса по конкретной дисциплине, но и выявлять взаимосвязь различных изучаемых дисциплин.

Методы исследования

На рисунке 1 представлено схематичное описание ключевых аспектов модели, по которой осуществляется анализ текстов на предмет онтологических конструкций.

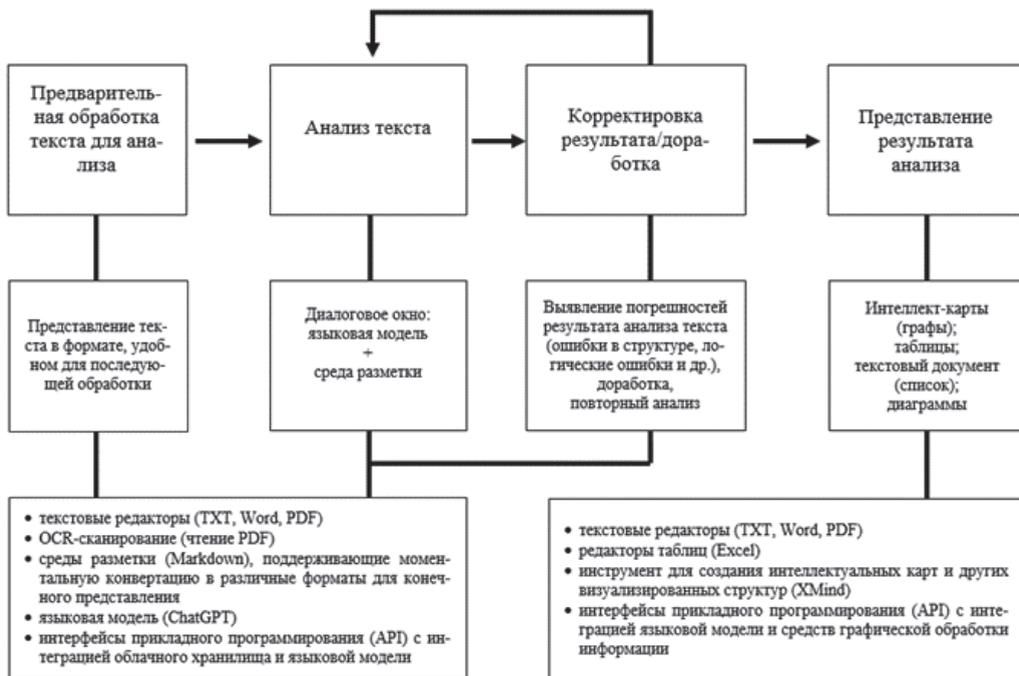


Рис. 1. Описание модели обработки и анализа учебного текста

Этап 1. Вначале текст учебника приводится к удобному для последующей обработки виду. Такая корректировка включает в себя устранение любых ошибок форматирования и адаптацию текста таким образом, чтобы его можно было легко обрабатывать с использованием вышеописанной модели (см. рис. 1).

Этап 2. Далее происходит анализ текста, который осуществляется через диалог между пользователем и инструментом анализа текста, таким как языковая модель (например, ChatGPT), в сочетании со средством разметки текста. При работе с языковой моделью необходимо явно задать параметры ее работы через запрос, который будет использоваться нейронной сетью для генерации контента. Существует несколько средств разметки текста, таких как Markdown, которые позволяют форматировать текст таким образом, чтобы он был читаемым для человека и пригодным для машинной обработки.

Этап 3. Полученные на предыдущем этапе результаты подвергаются первичному анализу на предмет ошибок. Важно понимать, что результат, представленный ChatGPT, не всегда является полностью достоверным и могут возникать различные неточности. В этом случае требуется вмешательство

со стороны пользователя и, возможно, придется проводить дополнительный анализ до получения желаемого результата.

Этап 4. Представление результатов анализа текста зависит от конкретной задачи. Выбор подходящего средства разметки позволяет представить полученную информацию в различных форматах, таких как интеллект-карты, таблицы или текстовые документы.

Для поиска и организации понятий в систематизированную структуру используются графематический, синтаксический, семантический и морфологический методы лингвистического анализа естественного языка. Чтобы получить языковую модель и среду разметки текста, были установлены правила для его структурных единиц, такие как использование знаков препинания для завершения предложений и разметка глав, параграфов и пунктов [8].

Для содержательного и сравнительного анализа учебных курсов рассматривались учебные пособия УМК «Информатика» (Л. Л. Босова, А. Ю. Босова) [9–11] и «Математика. Вероятность и статистика» (И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко) базового уровня для учащихся 7–9-х классов [12; 13].

Результаты исследования

Приведем основные результаты анализа вышеуказанных учебных пособий. Будут рассмотрены как общие, так и частые вопросы изучения содержания учебного материала (отдельных глав и параграфов).

Сначала были построены деревья учебных курсов. Один из подходов предполагает исследование структуры согласно содержанию. Так, построенное дерево фактически отражает содержание учебных пособий, но содержание объединено и раскрывается подробнее в подпунктах (см. рис. 2 и 3).

Немаловажным аспектом, при котором языковая модель используется как инструмент анализа учебных текстов, является формирование запроса пользователем. Характер запроса влияет на получаемый конечный результат. Если на рисунке 2 дерево по теме «Графы», изучаемой в курсе вероятности и статистики, представляет фактическое содержание учебного материала, то на рисунке 4 построенное дерево по теме «Графы» предлагает иную структуру.

Такое представление игнорирует последовательность в изложении содержания учебного материала, но демонстрирует попытку показать достаточно исчерпывающее знание в рамках изучаемой темы, выводя в структуру основные понятия и определения.

Можно заметить, что по вышеописанным примерам изучались возможности как общего анализа текста, так и избранных глав: кроме IV главы, посвященной общим вопросам теории графов, в учебном пособии отдельно рассматриваются и изучаются деревья (глава X). На рисунке 5 выстроено дерево, которое является результатом объединения изучаемого содержания вышеупомянутых глав.

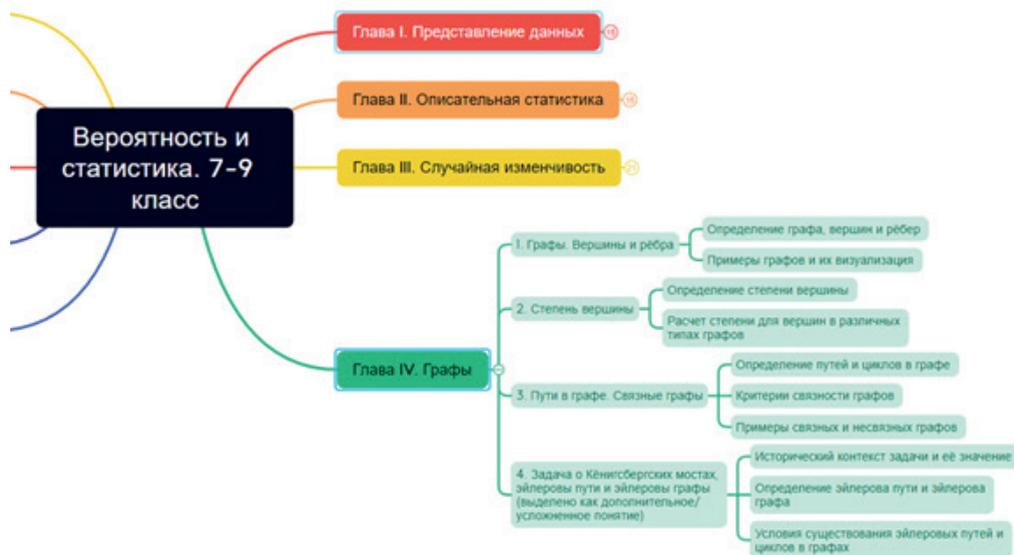


Рис. 2. Фрагмент автоматически построенного дерева в результате анализа текста учебников «Математика. Вероятность и статистика. 7–9 классы»

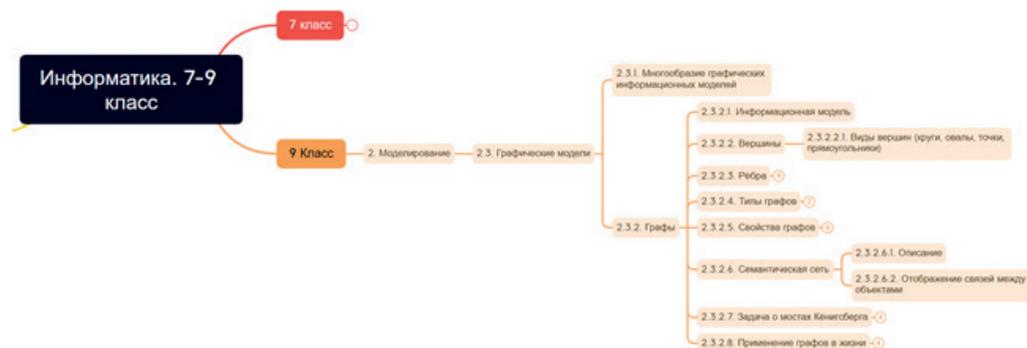


Рис. 3. Фрагмент автоматически построенного дерева в результате анализа текста учебников «Информатика»

В рамках изучения курса информатики графы рассматриваются в 9-м классе в качестве вида моделей (графических моделей). Эта глава была также проанализирована, а результат представлен на рисунке 6а. Данное дерево построено согласно параграфам и пунктам содержания учебного материала. На рисунке 6б — развернутое дерево по теме «Графы», которое схематично было изображено на рисунке 2.

- Дерево понятий главы IV «Графы»
(Математика. Вероятность и статистика. 7–9 классы)**
- 1. Определение графов**
 - 1.1. Составные элементы: вершины и рёбра
 - 1.2. Применение графов в различных областях
 - 1.3. Математическая теория графов
 - 2. Специальные виды графов**
 - 2.1. Циклы
 - 2.2. Цепи
 - 2.3. Деревья
 - 3. Основные понятия**
 - 3.1. Вершины графа
 - 3.1.1. Степень вершины
 - 3.2. Рёбра графа
 - 3.2.1. Инцидентность рёбер и вершин
 - 4. Пути и связность в графах**
 - 4.1. Пути в графе
 - 4.2. Связанные графы
 - 4.3. Задачи на нахождение путей
 - 5. Классические задачи теории графов**
 - 5.1. Задача о Кёнигсбергских мостах
 - 5.2. Эйлеровы пути и циклы
 - 5.3. Эйлеровы графы

Рис. 4. Текстовое дерево главы IV «Графы»
из учебника «Математика. Вероятность и статистика. 7–9 классы»

Результаты анализа, показанные на рисунках 2–6, требуют определенных пояснений. Кроме того, необходимо оценить некоторые аспекты представленного выше анализа.

Языковые модели имеют определенные технические ограничения, связанные с объемом текста (символов). Однако благодаря интерфейсам прикладного программирования (API) есть способы обходить эти ограничения, хотя и не в одной мере. Анализ отдельных глав имеет большую глубину, но нельзя не отметить, что языковые модели достаточно хорошо могут анализировать и большие объемы. Вероятно, существуют более проработанные модели обработки естественного языка, но вышеописанные подходы, по крайней мере, доступны широкому кругу пользователей.

Ключевым моментом также является непосредственная работа с языковой моделью, а именно создание запросов исходя из реализуемой задачи. Рисунки 4–6 наглядно показывают подходы к формированию автоматической структуры: исследование содержания предметной области можно построить на выделении ключевых понятий согласно содержанию учебного материала, следуя оглавлению (см. рис. 6), или же модель будет опираться на существующую базу знаний. Например, в текстах учебников не употребляется термин «инцидентность», хотя в самом дереве он отражен.

Объединённое дерево понятий «Графы и деревья»

1. **Основы теории графов**
 - 1.1. Определение графов
 - 1.1.1. Вершины и рёбра
 - 1.1.2. Направленные и ненаправленные графы
 - 1.2. Специальные виды графов
 - 1.2.1. Циклы, цепи
 - 1.2.2. Деревья как специальный вид графов
 - 1.3. Пути и связность
 - 1.3.1. Поиск путей и изучение связности
 - 1.3.2. Связные и ациклические графы
2. **Деревья**
 - 2.1. Определение и свойства
 - 2.1.1. Уникальность путей
 - 2.1.2. Отсутствие циклов
 - 2.2. Виды деревьев
 - 2.2.1. Бинарные деревья
 - 2.2.2. Деревья поиска и сбалансированные деревья
3. **Применение графов и деревьев**
 - 3.1. Моделирование с помощью графов и деревьев
 - 3.1.1. Использование в математике и информатике
 - 3.2. Проектная работа
 - 3.2.1. Создание модели на основе графов или деревьев
4. **Алгоритмы на графах и деревьях**
 - 4.1. Алгоритмы поиска в глубину и ширину
 - 4.2. Алгоритмы нахождения кратчайших путей
 - 4.3. Операции на деревьях: вставка, удаление и поиск
5. **Задачи и упражнения**
 - 5.1. Задачи на построение и анализ графов и деревьев
 - 5.1.1. Практические примеры построения деревьев
 - 5.2. Анализ свойств графов и деревьев через решение задач
 - 5.2.1. Определение количества вершин, рёбер и путей

Рис. 5. Объединённое дерево «Графы и деревья» глав IV и X по курсу «Математика. Вероятность и статистика. 7–9 классы»

а

Анализ фрагмента главы 2 «Моделирование»

§ 2.3. Графические информационные модели
п. 2.3.2 «Графы»
(«Информатика», 9 класс)

2.3.2.1. Информационная модель

2.3.2.2. Вершины

2.3.2.2.1. Виды вершин (крути, овалы, точки, прямоугольники)

2.3.2.3. Рёбра

2.3.2.3.1. Ненаправленные рёбра

2.3.2.3.2. Направленные дуги

2.3.2.3.2.1. Начальная вершина

2.3.2.3.2.2. Конечная вершина

2.3.2.4. Типы графов

2.3.2.4.1. Неориентированные графы

2.3.2.4.2. Ориентированные графы

2.3.2.5. Свойства графов

2.3.2.5.1. Путь

2.3.2.5.2. Связный граф

2.3.2.5.3. Взвешенные графы

2.3.2.5.3.1. Веса вершин и рёбер

2.3.2.5.4. Цепь

2.3.2.5.5. Цикл

2.3.2.5.5.1. Начальная и конечная вершины цепи

2.3.2.5.6. Сеть

2.3.2.5.7. Направленный ациклический граф

(DAG)

2.3.2.6. Семантическая сеть

2.3.2.6.1. Описание

2.3.2.6.2. Отображение связей между объектами

2.3.2.7. Задача о мостах Кёнигсберга

2.3.2.7.1. История задачи

2.3.2.7.2. Решение Леонарда Эйлера

2.3.2.7.2.1. Обход графа без отрыва карандаша от бумаги

2.3.2.7.2.2. Условия обхода для графа с

чётными и нечётными вершинами

2.3.2.8. Применение графов в жизни

2.3.2.8.1. Изображение домов, сооружений,

кварталов как вершин графа

2.3.2.8.2. Дороги, инженерные сети, линии

электропередач как рёбра графа

2.3.2.8.3. Планирование транспортных

маршрутов

2.3.2.8.4. Расположение объектов на графе для оптимизации различных процессов

б

Анализ главы IV «Графы»

(«Математика. Вероятность и статистика». 7–9 классы)

18. Графы. Вершины и рёбра

18.1. Схемы различных объектов

18.1.1. Часть родословного дерева потомков Николая Бернулли

18.1.2. Схема молекулы химического вещества

(глицерина)

18.1.3. Схема метро в Новосибирске

18.1.4. Радиосхема простейшего радиоприёмника

18.2. Описание графов

18.2.1. Граф

18.2.1.1. Изображение объектов и связей между ними с помощью точек и линий

18.2.2. Вершины и рёбра

18.2.2.1. Вершины

18.2.2.1.1. Точки в графе

18.2.2.1.2. Вершина графа

18.2.2.1.3. Изолированная вершина

18.2.2.2. Рёбра

18.2.2.2.1. Линии, соединяющие вершины

18.2.2.2.2. Исходящие и входящие рёбра

18.2.2.2.3. Пересечение рёбер

18.2.3. Взаимное расположение вершин

18.2.3.1. Представление графа как пуговицы, соединённые нитками

18.2.3.2. Передвижение вершин

19. Степень вершины

19.1. Описание понятия

19.1.1. Степень вершины в графе

19.1.1.1. Количество исходящих из вершины рёбер

19.1.1.2. Валентность вершины

19.1.2. Граф с петлёй

19.1.2.1. Ребро, которое соединяет вершину с самой собой

19.1.2.2. Подсчёт степени вершины с петлёй

19.2. Определение одинаковых графов

19.2.1. Сравнение вершин и рёбер

19.2.2. Примеры сравнения графов

19.2.2.1. Пример 1. Турнир по настольному теннису

19.2.2.2. Пример 2. Два графа на рисунках

19.2.2.3. Пример 3. Задача о рукопожатиях

19.3. Теорема о сумме степеней вершин

19.3.1. Общее утверждение о сумме степеней всех вершин в графе

20. Пути в графе. Связные графы

20.1. Описание понятия

20.1.1. Путь из вершины А в вершину В

20.1.2. Простой путь или цепь

20.1.2.1. Путь, в котором вершины и рёбра не повторяются

20.1.2.2. Примеры простых путей

20.1.2. Графы, состоящие из одной-единственной цепи

20.2. Цикл

20.2.1. Замкнутый путь с началом и концом в одной вершине

20.2.1.1. Примеры циклов

20.2.1.1.1. Простейший цикл (петля)

20.2.1.1.2. Поиск других циклов

20.2.1.2. Графы, состоящие из одного-единственного цикла

Рис. 6. Анализ фрагмента учебников «Математика. Вероятность и статистика. 7–9 классы» и «Информатика»

Заключение

Проведенный анализ выявил следующие аспекты дальнейшей работы в заданном направлении.

1. Возможности языковых моделей при анализе текста имеет свои преимущества и недостатки. Необходимо утонить методические аспекты работы с технологиями искусственного интеллекта в контексте данного анализа, систематизировать знания в данном вопросе. Умение работать с нейросетями в рамках решения современных образовательных задач меняет и уровень подготовки, и способы взаимодействия педагогов с образовательной системой [14].

2. Сравнительный анализ содержания схожих учебных материалов различных учебных дисциплин представляет интерес не только с точки зрения структуры терминологии, достаточности получаемого знания, но и с точки зрения того, как и в какой последовательности, в каких временных рамках вводятся эти понятия в учебных курсах; как изучение понятий в одном курсе благоприятствует изучению аналогичных конструкций в другом и как это можно реализовать проективными инструментами (например, диаграммами Ганта). В этом ключе можно также проверять исчерпываемость знания согласно ядру, заложенному в единых рабочих программах различного уровня образования.

3. В дальнейшем следует рассмотреть возможность создания надстроек к уже существующим учебным дисциплинам, а именно, имея результаты анализа содержания учебного курса, искать новые подходы к интегрированию отдельных учебных элементов или же, например, в некоторых ситуациях быть готовым сформировать новые учебные курсы. Наиболее выигрышным в этом направлении можно считать систему дополнительного образования.

Эти направления открывают новые возможности в рамках современного образовательного процесса, предлагая инновационные подходы и повышая эффективность внедрения информационных технологий в поле педагогической деятельности [15].

Список источников

1. Краснов А. Н. Искусственный интеллект как прорывная инновация / А. Н. Краснов, А. А. Ксенофонтов, Л. А. Шмелева // Инновации и инвестиции. 2023. № 5. С. 6–11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-proryvnaya-innovatsiya> (дата обращения: 22.02.2024).

2. Аникьева М. А. Применение графов знаний в образовательной среде для персонализированного обучения / М. А. Аникьева // Информатика и образование. 2021. Т. 36. № 10. С. 33–42. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-10-33-42

3. Лавриненко И. Ю. Использование чат-ботов GPT в процессе обучения английскому языку в неязыковом вузе: теоретический аспект / И. Ю. Лавриненко // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2023. Т. 12. № 2. С. 18–25. DOI: 10.24412/2225-8264-2023-2-18-25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-chat-botov-gpt-v-protssesse-obucheniya-angliyskomu-yazyku-v-neyazykovom-vuze-teoreticheskiy-aspekt> (дата обращения: 22.02.2024).

4. Лаврёнов А. Н. Искусственный интеллект в современной информационной образовательной среде / А. Н. Лаврёнов // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы Международной научно-практической интернет-конференции (Москва, 22–26 апреля 2019 г.). М., 2019. С. 660–665. URL: http://news.scienceland.ru/wp-content/uploads/2019/08/Босова-Павлов_Актуальные-проблемы-методики-обучения-2019-Электронное-издание.pdf (дата обращения: 22.02.2024).

5. Паскова А. А. Практические аспекты применения ChatGPT в высшем образовании / А. А. Паскова // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2023. Т. 15. № 3. С. 67–74. DOI: 10.47370/2078-1024-2023-15-3-67-74

6. Топоркова О. М. Система онтологий как основа информатизации профессионального образования / О. М. Топоркова // Прикладная информатика. 2008. № 4. С. 131–138. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-ontologii-kak-osnova-informatizatsii-professionalnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 22.02.2024).

7. Григорьев С. Г. Формирование тезауруса учебного предмета «Информатика» / С. Г. Григорьев, И. Б. Лобов // Вестник Московского городского педагогического университета. Математический выпуск. 2007. № 2 (15). С. 140–151.

8. Филипов А. В. Методика автоматического составления списка терминов на основе готовых конспектов уроков / А. В. Филипов // Информатика и образование. 2023. № 5 (324). С. 46–51. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-46-51

9. Босова Л. Л. Информатика: 7-й класс: базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова / 5-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 254 с.

10. Босова Л. Л. Информатика: 9-й класс: базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова / 5-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 272 с.

11. Босова Л. Л. Информатика: 8-й класс: базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова / 5-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2023. 272 с.

12. Высоцкий И. Р. Математика. Вероятность и статистика: 7–9-е классы: базовый уровень: учебник: в 2 частях. Ч. 1 / И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко. М.: Просвещение, 2023. 176 с.

13. Высоцкий И. Р. Математика. Вероятность и статистика: 7–9-е классы: базовый уровень: учебник: в 2 частях. Ч. 2 / И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко. М.: Просвещение, 2023. 176 с.

14. Капустина Л. В. ChatGPT и образование: вечное противостояние или возможное сотрудничество? / Л. В. Капустина, Ю. Д. Ермакова, Т. В. Калюжная // Концепт. 2023. № 10. С. 119–132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chatgpt-i-obrazovanie-vechnoe-protivostoyanie-ili-vozmozhnoe-sotrudnichestvo> (дата обращения: 22.02.2024).

15. Шобонов Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-4. С. 288–290. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-1> (дата обращения: 22.02.2024).

References

1. Krasnov A. N. Artificial intelligence as a disruptive innovation / A. N. Krasnov, A. A. Ksenofontov, L. A. Shmeleva // Innovation and investment. 2023. № 5. P. 6–11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-proryvnaya-innovatsiya> (accessed: 02.22.2024).

2. Anikieva M. A. The use of knowledge graphs in the educational environment for personalized learning / M. A. Anikieva // *Informatics and Education*. 2021. Vol. 36. № 10. P. 33–42. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-10-33-42
3. Lavrinenko I. Yu. The ChatGPT use in the English language teaching process in a non-language university: theoretical aspect / I. Yu. Lavrinenko // *Herald of Siberian Institute of Business and Information Technologies*. 2023. Vol. 12. №. 2. P. 18–25. DOI: 10.24412/2225-8264-2023-2-18-25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-chat-botov-gpt-v-protssesse-obucheniya-angliyskomu-yazyku-v-neyazykovom-вуze-teoreticheskiy-aspekt> (accessed: 02/22/2024).
4. Lavrenov A. N. Artificial intelligence in the modern information educational environment / A. N. Lavrenov // *Actual problems of teaching methods of computer science and mathematics in a modern school: materials of the international scientific and practical Internet conference (Moscow, April 22–26, 2019)*. М., 2019. P. 660–665. URL: http://news.scienceland.ru/wp-content/uploads/2019/08/Босова-Павлов_Actual-problems-methods-of-training-2019-Electronic-edition.pdf (accessed: 02/22/2024).
5. Paskova A. A. Practical aspects of using ChatGPT in higher education / A. A. Paskova // *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tehnologiceskogo universiteta*. 2023. Vol. 15. № 3. P. 67–74. DOI: 10.47370/2078-1024-2023-15-3-67-74
6. Toporkova O. M. System of ontology as the basis of informatization of vocational education / O. M. Toporkova // *Applied Computer science*. 2008. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-ontologii-kak-osnova-informatizatsii-professionalnogo-obrazovaniya> (accessed: 02/22/2024).
7. Grigoriev S. G. Formation of the thesaurus of the educational subject “Informatics” / S. G. Grigoriev, I. B. Lobov // *Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Mathematical issue*. 2007. № 2 (15). P. 140–151.
8. Filipov A. V. A technique for automatically creating a list of terms based on ready-made lesson articles / A. V. Filipov // *Informatics and Education*. 2023. № 5 (324). P. 46–51. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-46-51
9. Bosova L. L. Informatics: 7th grade: basic level: textbook / L. L. Bosova, A. Y. Bosova / 5th ed., revised. М.: Prosveshcheniye Publishers, 2023. 254 p.
10. Bosova L. L. Informatics: 9th grade: basic level: textbook / L. L. Bosova, A. Y. Bosova / 5th ed., revised. М.: Prosveshcheniye Publishers, 2023. 272 p.
11. Bosova L. L. Informatics: 8th grade: basic level: textbook / L. L. Bosova, A. Y. Bosova / 5th ed., reprint М.: Prosveshcheniye Publishers, 2023. 272 p.
12. Vysotsky I. R. Mathematics. Probability and statistics: grades 7-9: basic level: textbook: in 2 parts. Part 1 / I. R. Vysotsky, I. V. Yashchenko. М.: Prosveshcheniye Publishers, 2023. 176 p.
13. Vysotsky I. R., Yaschenko I. V. Mathematics. Probability and statistics: grades 7–9: basic level: textbook: in 2 parts. Part 2 / I. R. Vysotsky, I. V. Yashchenko. М.: Prosveshcheniye Publishers, 2023. 176 p.
14. Kapustina L. V. ChatGPT and education: eternal confrontation or possible cooperation? / L. V. Kapustina, Yu. D. Ermakova, T. V. Kalyuzhnaya // *Concept*. 2023. № 10. P. 119–132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chatgpt-i-obrazovanie-vechnoe-protivostoyanie-ili-vozmozhnoe-sotrudnichestvo> (date of application: 02/22/2024).
15. Shobonov N. A. Artificial intelligence in education / N. A. Shobonov, M. N. Bu-laeva, S. A. Zinovieva // *Problems of modern pedagogical education*. 2023. № 79-4. P. 288–290. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-1> (date of application: 02/22/2024).

Статья поступила в редакцию: 15.01.2024;
одобрена после рецензирования: 22.03.2024;
принята к публикации: 22.03.2024.

The article was submitted: 15.01.2024;
approved after reviewing: 22.03.2024;
accepted for publication: 22.03.2024.

Информация об авторах / Information about authors:

Артём Александрович Сафронов — аспирант Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Artyom A. Safronov — Postgraduate Student at Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

artemsafronov316@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-0450-2851>