

---

---

# Информационные системы и модели

---

---

УДК 37.091.3:51

## Разработка web-приложения для подготовки к экзамену по математике

Кутарова Е.И., Астраханцев И.А., Иванченко Т.

В статье рассматривается проблема значительных временных затрат преподавателей на подготовку экзаменационных материалов по математике. Анализируются текущие методы составления и поиска задач, выявляются их недостатки, такие как временные затраты и однородность задач. В качестве решения предлагается разработка модели рекуррентной нейронной сети (RNN) для динамической генерации задач. Эта модель позволит автоматически создавать уникальные и разнообразные задачи в реальном времени, что повысит эффективность учебного процесса и даст преподавателям возможность сосредоточиться на других важных аспектах своей деятельности. Проведен анализ существующих платформ, таких как Решу ЕГЭ/ОГЭ, Яндекс Репетитор и ФИПИ, для выявления их преимуществ и недостатков. В результате предложенная модель RNN обещает стать инновационным инструментом, который значительно улучшит процесс подготовки экзаменационных материалов.

*Ключевые слова:* математика, экзаменационные задачи, рекуррентная нейронная сеть.

### Введение

В современном образовательном процессе преподаватели сталкиваются с решением множества вопросов, одним из которых является подготовка экзаменационных материалов [1]. Особенно это актуально для дисциплин, таких как математика, требующих большого количества разнообразных задач и примеров. Преподаватели вынуждены тратить значительное количество времени на самостоятельное составление и поиск заданий для экзаменов, что отвлекает их от других важных аспектов преподавания и научной деятельности [2]. Существует необходимость в создании подхода динамической генерации задач с использованием нейросетей, что позволит сократить временные затраты преподавателей и повысить эффективность подготовки экзаменационных материалов [3].

### Анализ предметной области

Преподаватели играют ключевую роль в создании и адаптации учебных материалов, включая задачи для экзаменов. Они должны учитывать уровень подготовки студентов,

разнообразие тем и сложность задач, чтобы обеспечить объективную оценку знаний.

Существуют следующие подходы к подбору и подготовке задач:

- самостоятельное составление;
- поиск готовых задач.

При самостоятельном составлении преподаватели часто создают задачи «с нуля», что требует глубоких знаний предмета, и отнимает много времени. Использование существующих задач из учебников и других источников может привести к повторению одних и тех же заданий, что снижает эффективность экзаменов.

Рассмотрим проблемы существующих подходов.

1. Временные затраты: процесс разработки и поиска подходящих задач требует много времени, что ограничивает возможности для выполнения других, не менее важных задач, таких как научная работа или взаимодействие со студентами.

2. Однородность задач: использование ограниченного набора задач может привести к тому, что студенты будут готовиться только к определенным типам вопросов, что не всегда отражает их реальные знания.

3. Сложность адаптации: преподавателям сложно адаптировать задачи под конкретный уровень и потребности группы студентов [4,5].

Таким образом, необходимость в разработке подхода, который позволит динамически генерировать задачи с использованием нейросетей, существует [6].

Динамическое создание заданий — это процесс, при котором система автоматически генерирует математические задачи в реальном времени, основываясь на заранее заданных параметрах, алгоритмах и правилах [7]. Это может быть полезно в образовательных приложениях, онлайн-курсах, тестах и экзаменах.

#### **Анализ аналоговых платформ:**

##### *1. Динамическое создание контента.*

Решу ЕГЭ/ОГЭ, Яндекс Репетитор, ФИПИ: Эти платформы не предоставляют функции динамического создания контента. Они используют заранее подготовленные задания из базы данных.

##### *2. Доступность и удобство использования.*

Все рассматриваемые платформы обеспечивают доступность и удобство использования, предоставляя пользователям интуитивно понятные интерфейсы и возможность легко находить и решать задания.

##### *3. Бесплатный доступ.*

Все платформы предоставляют бесплатный доступ к своим ресурсам, что делает их доступными для широкой аудитории пользователей.

##### *4. Гибкие сроки выполнения задачи.*

Все платформы могут иметь ограничения по времени выполнения заданий в случаях, когда пользователь решает полноценный вариант экзамена.

##### *5. Функция проверки ответа.*

Все рассматриваемые платформы предоставляют функцию проверки ответов, что позволяет пользователям получать мгновенную обратную связь по выполненным заданиям.

*6. Отсутствие лимита на количество заданий.*

Все платформы могут иметь ограничения на количество доступных заданий, что отмечено знаком "-".

Анализ аналогов показывает, что все рассматриваемые платформы обеспечивают доступность, удобство использования и функцию проверки ответов, что делает их конкурентоспособными в образовательной сфере [8]. Однако ни одна из них не отвечает требованию создания динамического контента. Это и доказывает необходимость разработки новой платформы, которая сможет соответствовать этому критерию [9].

#### **Модель рекуррентной нейронной сети**

Цель данной работы заключается в разработке и внедрении инновационного подхода, который существенно сократит время и усилия, затрачиваемые преподавателями на подготовку экзаменов [10]. Это будет достигнуто за счет создания системы динамической генерации задач с использованием нейросетевых технологий. Такая система обеспечит автоматическое формирование уникальных и разнообразных задач в реальном времени, что повысит эффективность учебного процесса и позволит преподавателям сосредоточиться на других важных аспектах своей деятельности [11].

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач [12].

В первую очередь необходимо разработать алгоритмы, которые смогут генерировать задачи на основе заданных параметров, например, тематика, обеспечивая их соответствие учебным требованиям [13].

Важным аспектом является интеграция нейросетевых технологий, которые позволят автоматизировать процесс создания задач и обеспечить их разнообразие [14]. В данном случае генерация нейронной сетью хорошо подходит, потому что она обучается на примерах, которые соответствуют учебным требованиям; а также, прежде чем показать

Таблица 1.

Критерий	Решу ЕГЭ/ОГЭ	Яндекс Репетитор	ФИПИ
Динамическое создание контента	–	–	–
Доступность и удобство использования	+	+	+
Бесплатный доступ	+	+	+
Сроки выполнения задачи	+/-	+/-	+/-
Функция проверки ответа	+	+	+
Отсутствие лимита на количество заданий	–	–	–

результат пользователю, задание проходит проверку на корректность.

Необходимо провести сравнительный анализ существующих платформ, чтобы выявить их преимущества и недостатки и определить, как разрабатываемая система может их превзойти.

Кроме того, важно обеспечить доступность и удобство использования новой системы, разработав интуитивно понятный интерфейс и предоставив бесплатный доступ к ресурсам.

Наконец, необходимо провести тестирование системы в реальных условиях, собрать обратную связь от пользователей и внести необходимые улучшения для ее успешного внедрения в образовательный процесс [15].

После проведенного анализа аналоговых платформ можно сделать вывод, что ни одна

из популярных платформ не предоставляет динамически создаваемый контент, а также везде присутствует лимит заданий, что может приостановить подготовку ученика к экзаменам.

В качестве решения проблемы, связанной со значительными временными затратами преподавателей на подготовку экзаменационных материалов, было принято решение создать модель рекуррентной нейронной сети (RNN) для генерации заданий. Выбранная архитектура основана на LSTM (Long Short-Term Memory) - специальном типе рекуррентных нейронных сетей, который эффективно работает с последовательными данными и способен учитывать долгосрочные зависимости в тексте. Это особенно важно для генерации математических задач, где необходимо сохранять согласованность условий,

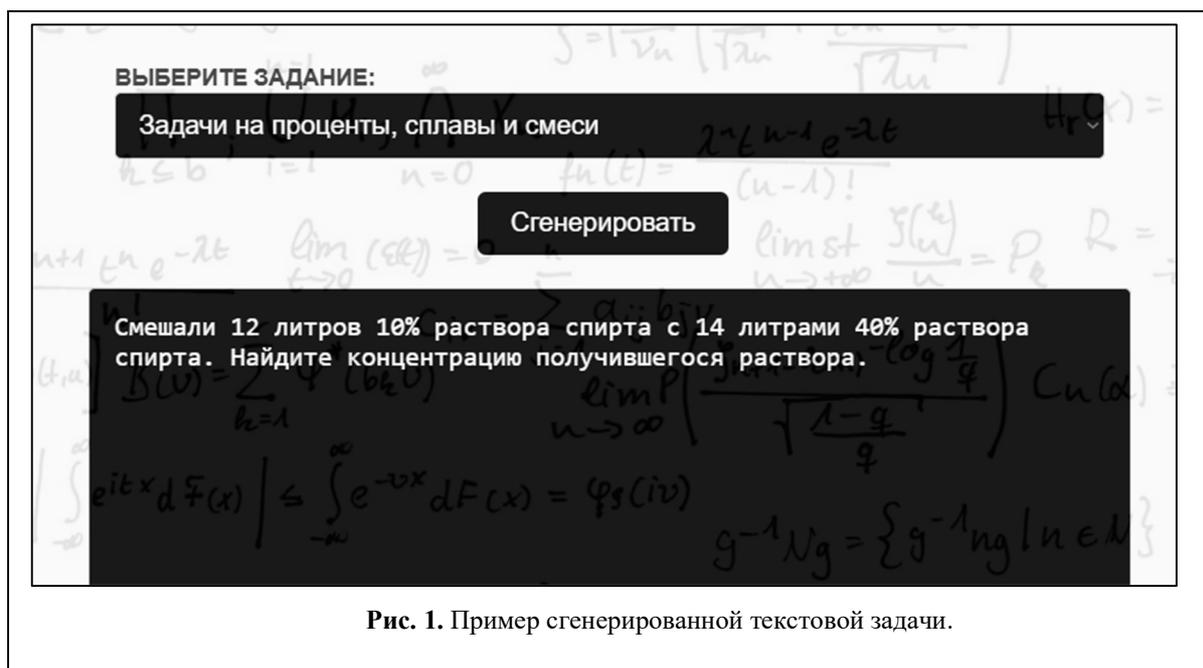


Рис. 1. Пример сгенерированной текстовой задачи.

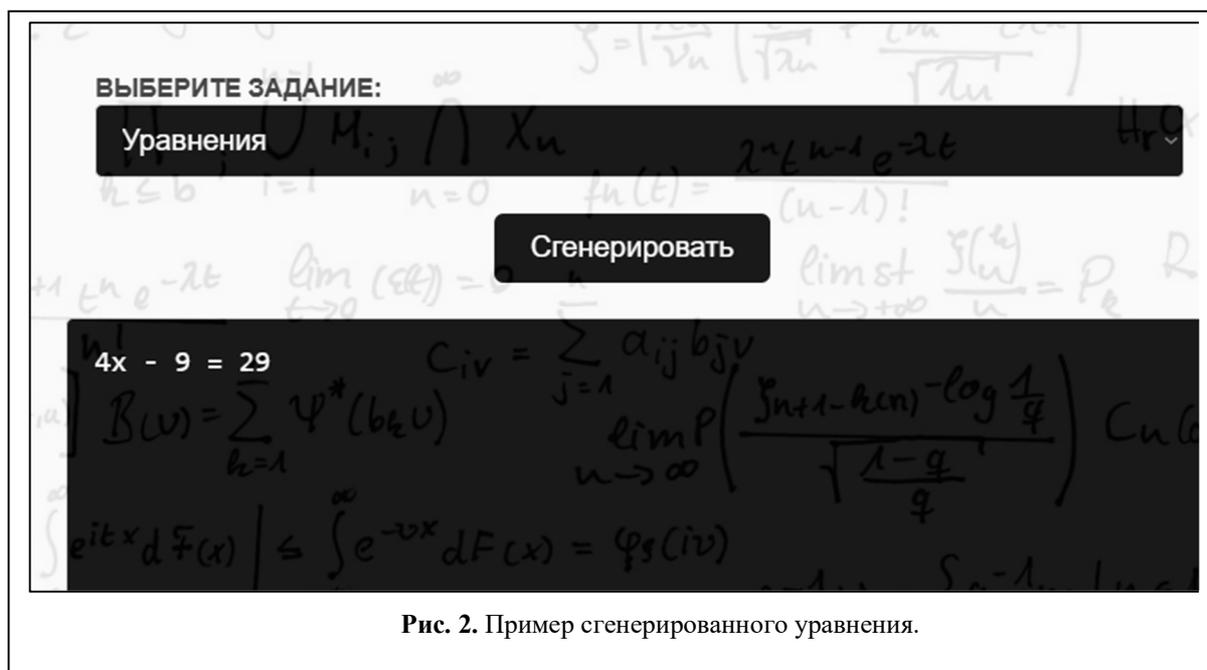


Рис. 2. Пример сгенерированного уравнения.

вопросов и используемых числовых значений на протяжении всего текста задачи.

В итоге, RNN — это оптимальный выбор для данной цели: она достаточно мощная, чтобы генерировать осмысленные текстовые задачи, но при этом не требует огромных ресурсов, как более сложные модели. Если в будущем понадобится улучшить качество генерации, можно будет рассмотреть гибридные архитектуры или маленькие версии трансформеров, но для старта RNN подходит идеально.

#### Примеры сгенерированных задач

Чтобы получить новую текстовую задачу, необходимо выбрать тип задания и нажать кнопку сгенерировать, после чего, на сайте отобразится новая задача (рис. 1).

Для получения уравнения, нужно выбрать тип задачи «Уравнение» и нажать кнопку сгенерировать, после чего на сайте отобразится сгенерированное уравнение (рис. 2).

Эта модель будет способна автоматически создавать уникальные и разнообразные математические задачи в реальном времени, основываясь на заданных параметрах. Использование рекуррентной нейронной сети позволит учитывать последовательность и контекст в задачах, что сделает их более соответствующими образовательным

требованиям и повысит эффективность подготовки экзаменов.

Тестирование данной платформы на учениках показало хорошие результаты. Задания, сгенерированные нейросетью нельзя было отличить от созданных человеком. Также данный эксперимент заинтересовал детей своей уникальностью.

#### Заключение

Исследование подчеркивает необходимость внедрения современных технологий, таких как рекуррентные нейронные сети. Разработанная модель RNN для генерации задач демонстрирует потенциал для создания уникальных и разнообразных задач, что повышает эффективность учебного процесса. Представленная платформа позволяет автоматизировать процесс создания учебных материалов по математике, экономя время преподавателей и предоставляя учащимся дополнительные возможности для самостоятельной работы. Проведенный анализ существующих платформ показывает, что интеграция нейросетевых технологий может значительно превзойти текущие подходы, а тестирование платформы на учениках показывает не только успешную генерацию заданий, но и привлекает

внимание своей уникальностью и вызывает интерес.

### Литература

1. Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. - Москва, 1999 / КонсультантПлюс. - Режим доступа: [https://www.ecoindustry.ru/i/ndocs/6388/sbornik\\_udelnykh\\_pokazateley\\_obrazovania\\_otkhodov\\_proizvodstv.pdf](https://www.ecoindustry.ru/i/ndocs/6388/sbornik_udelnykh_pokazateley_obrazovania_otkhodov_proizvodstv.pdf).

2. Загороднов С.Ю., Май И.В., Кокоулина А.А. Мелкодисперсные частицы (PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub>) в атмосферном воздухе крупного промышленного региона: проблемы мониторинга и нормирования в составе производственных выбросов / Гигиена и санитария, 2019, 98(2). С.142-147.

3. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ / КонсультантПлюс. - Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/).

4. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ / КонсультантПлюс. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/).

5. Приказ Министерства сельского хозяйства от 13 декабря 2016 г. № 551 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71533566/> (Дата обращения 22.11.2024).

6. Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды. Утверждены Распоряжением Правительства России от 08 июля 2015 г. №1316-р – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71026758/>.

**Поступила 14 августа 2025 г.**

The article discusses the problem of significant time spent by teachers on the preparation of exam materials in mathematics. The current methods of compiling and searching for tasks are analyzed, their disadvantages are identified, such as time costs and uniformity of tasks. As a solution, it is proposed to develop a recurrent neural network (RNN) model for dynamic task generation. This model will allow you to automatically create unique and diverse tasks in real time, which will increase the effectiveness of the learning process and give teachers the opportunity to focus on other important aspects of their activities. An analysis of existing platforms, such as Reshu USE/OGE, Yandex Tutor and FIPI, was carried out to identify their advantages and disadvantages. As a result, the proposed RNN model promises to be an innovative tool that will significantly improve the process of preparing exam materials.

*Key words:* mathematics, exam tasks, recurrent neural network.

*Кутарова Евгения Ивановна* - кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и прикладной математики Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

*E-mail:* kutarovae@mail.ru.

*Астраханцев Иван Алексеевич* - студент 4-го курса по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» факультета информационных технологий и радиоэлектроники Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

*E-mail:* ewan.astrakhantsev@yandex.ru.

*Иванченко Татьяна* - студентка 4-го курса по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» факультета информационных технологий и радиоэлектроники Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

*E-mail:* ivancenkotatiana1008@gmail.com.

Адрес: 602264, Муром, ул. Орловская, д. 23.