

## **Генерации индивидуальных вариантов контрольных работ по высшей математике с помощью нейросети Gemini**

*Кокухина Софья Александровна*

*Приамурский государственный университет им.Шолом-Алейхема*

*Студент*

### **Аннотация**

В статье рассматриваются возможности применения большой языковой модели Gemini для автоматизации процесса создания учебных материалов в высшей школе. На примере дисциплины «Высшая математика» анализируется способность нейросети генерировать уникальные многовариантные контрольные задания, соответствующие заданным академическим стандартам. Оценивается точность составления ИИ аналитических решений и ключей ответов для преподавателя, а также исследуются методические преимущества использования генеративного искусственного интеллекта для минимизации рутинной нагрузки на педагогический состав и борьбы со списыванием среди студентов.

**Ключевые слова:** Gemini, автоматизация образования, высшая математика, генерация вариантов, искусственный интеллект, индивидуальные задания, педагогические технологии.

## **Generating individual options for tests in higher mathematics using the Gemini neural network**

*Kokukhina Sofya Alexandrovna*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Student*

### **Abstract**

The article examines the possibilities of using the Gemini large language model to automate the process of creating educational materials in higher education. Using the discipline "Higher Mathematics" as an example, the ability of the neural network to generate unique multi-variant test tasks that meet specified academic standards is analyzed. The accuracy of AI in compiling analytical solutions and answer keys for the instructor is evaluated, and the methodical advantages of using generative artificial intelligence to minimize the routine workload on teaching staff and combat plagiarism among students are explored.

**Keywords:** Gemini, automation of education, higher mathematics, generation of variants, artificial intelligence, individual tasks, pedagogical technologies.

## **1. Введение**

### **1.1 Актуальность**

Обеспечение объективности контроля знаний в высших учебных заведениях требует регулярного обновления контрольно-измерительных материалов и создания большого количества уникальных вариантов заданий. Традиционный ручной подход к составлению индивидуальных контрольных работ по высшей математике (например, по линейной алгебре, математическому анализу или дифференциальным уравнениям) сопряжен со значительными временными затратами преподавателя, необходимостью проведения рутинных перерасчетов для каждого варианта и высоким риском допущения случайных арифметических ошибок в ключах ответов.

### **1.2 Обзор исследований**

Г.В. Сорина впервые представила анализ особенностей экспертного характера педагогической деятельности в ее соотношении с современными возможностями таких когнитивных помощников «человека познающего», как искусственный интеллект, нейросети, чат-боты. Показывается, что, как и в античности, так в условиях цифровизации Сократовский предикат «не знаю» не потерял своей актуальности. Рассматривается место данного предиката в оценке галлюцинаций нейросети. Приводятся конкретные примеры некритического использования галлюцинаций нейросети в студенческих работах [1]. В.А. Бызов рассмотрел практические аспекты автоматической генерации контрольных работ по математике. Для создания шаблона контрольной работы используется система компьютерной вёрстки LaTeX. На основе разработанного шаблона скрипт, написанный на языке Python, выполняет генерацию файлов PDF, содержащих разные варианты работы [2]. М.В. Мусина создала программу, предназначенную для генерации в электронном виде вариантов типовых заданий и контрольной работы по векторной алгебре, а также получения контрольных значений (ответов) и может применяться в учебных целях для проверки выполнения индивидуальной работы для исключения ошибочных значений и оценки освоения соответствующих компетенций в рамках изучения курса высшей математики [3]. В работе А.А. Кузнецовой описывается опыт генерации контрольных работ по математической статистике с помощью языка программирования Python. Рассмотрены как методические аспекты составления задач, так и вопросы практической реализации. Приведенные в качестве примеров задачи на построение доверительных интервалов и проверку гипотез для выборок из нормального распределения в обязательном порядке входят в курс статистики [4]. М.В. Мусина создала программу, предназначенную для генерации в электронном виде необходимого числа вариантов контрольной работы по дифференциальным уравнениям, включая в себя такие разделы, как уравнения с разделяющимися переменными, уравнения первого и второго порядка, допускающие понижение порядка, линейные однородные и неоднородные уравнения с различной правой частью.

Генерация заданий производится по типовым шаблонам, что позволяет создание задач одинаковой сложности, но разного содержания [5].

### **1.3 Цель исследования**

Целью исследования является разработка и апробация методики автоматизированной генерации индивидуальных вариантов контрольных работ по высшей математике с помощью нейросети Gemini, а также оценка корректности создаваемых ею математических решений и ответов.

## **2 Материалы и методы**

В качестве инструмента генерации использовалась языковая модель Gemini. Методика исследования включала в себя проектирование специализированных промптов (инструкций), содержащих жесткие требования к структуре вариантов, сложности математического аппарата и формату вывода данных. Для проведения эксперимента выбрана классическая тема курса высшей математики: «Линейная алгебра: матрицы и системы линейных уравнений (СЛАУ)». Модели ставилась задача сгенерировать несколько уникальных вариантов контрольной работы, каждый из которых должен был содержать задание на вычисление определителя матрицы и решение СЛАУ методом Крамера. Обязательным условием являлось требование предоставить для каждого варианта пошаговое аналитическое решение и итоговый эталонный ответ.

## **3. Результаты**

### **3.1 Формирование системного промпта для генерации заданий**

Для получения математически корректных вариантов базового запроса ИИ («придумай контрольную работу по матрицам») оказывается недостаточно. Был разработан структурированный промпт, минимизирующий отклонения модели от академических требований.

Промпт:

«Выступи в роли профессора высшей математики. Сгенерируй Вариант №1 и Вариант №2 контрольной работы по теме "Линейная алгебра". Каждый вариант должен состоять из двух задач: 1. Вычислить определитель матрицы  $3 \times 3$ . Числа должны быть целыми, от -5 до 5. 2. Решить СЛАУ из трех уравнений методом Крамера. Подобрать коэффициенты так, чтобы ответы получились целыми числами. Для каждого варианта выведи задания, а затем скрытый блок: "Ключ для преподавателя" с подробным пошаговым решением»

Применение данного подхода позволило добиться от Gemini генерации четко структурированного текста, готового к копированию и выдаче студентам (Рис. 1). Модель строго разделила контент на студенческую часть и материалы для проверки.

**Вариант №2****Задания для студента**

**Задача 1.** Вычислить определитель матрицы  $B$  третьего порядка:

$$B = \begin{pmatrix} -2 & 5 & -1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & -4 & 0 \end{pmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему трех линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 7 \\ 2x + 3y - z = 6 \\ 3x + y - 2z = 5 \end{cases}$$

**[Ключ для преподавателя — Вариант №2]****Решение задачи 1:**

Разложим определитель матрицы  $B$  по элементам третьей строки:

Рисунок 1 – Структурированный вывод многовариантной контрольной работы

**3.2 Верификация корректных аналитических расчетов**

В ходе анализа вычислений определителей (Задача №1 в обоих вариантах) Gemini продемонстрировала безошибочное применение алгоритмов. Модель успешно использовала разложение по строке, содержащей нулевой элемент, для минимизации шагов (Рис.2).

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 4 & -2 \\ -3 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Рисунок 2 – Вариант №1 матрица третьего порядка

Модель корректно разложила детерминант по третьей строке:  
 $\det(A) = -3 \cdot ((-1) \cdot (-2) - 3 \cdot 4) + 0 + 5 \cdot (2 \cdot 4 - (-1) \cdot 1) = 30 + 45 = 75$

Ручная перепроверка подтвердила абсолютную точность вычислений и раскрытия знаков при операциях с отрицательными элементами (Рис. 3). Аналогично, вычисление  $\det(B) = 40$  во втором варианте и расчеты СЛАУ во втором варианте были выполнены верно, за исключением мелкого текстового артефакта в записи определителя (появление мусорного токена 3 Pall).

$$\det(A) = -3 \cdot \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -2 \end{vmatrix} + 0 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} + 5 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix}$$

$$\det(A) = -3 \cdot ((-1) \cdot (-2) - 3 \cdot 4) + 5 \cdot (2 \cdot 4 - (-1) \cdot 1)$$

$$\det(A) = -3 \cdot (2 - 12) + 5 \cdot (8 + 1)$$

$$\det(A) = -3 \cdot (-10) + 5 \cdot 9 = 30 + 45 = 75$$

Ответ к задаче 1:  $\det(A) = 75$

Рисунок 3 – Пример корректного пошагового решения задачи на определитель

### 3.3 Феномен текстовой подгонки ответов и логических галлюцинаций

Наиболее важный результат исследования зафиксирован в Варианте №1 при решении СЛАУ методом Крамера. Столкнувшись с жестким ограничением промпта («получить целые корни»), нейросеть сгенерировала систему уравнений, которая при честном расчете давала дробные значения: главного определителя ( $\Delta = -20$ ) и промежуточного ( $\Delta x = -19$ ). Вместо автоматического пересчета коэффициентов ИИ проявил текстовую «мимикрию» под правильный ответ, сопроводив вычисления ложной логической аргументацией. Модель прямо в блоке решения заявила: «По правилам Крамера корень должен быть целым... Применим заложенную симуляцию контролируемой погрешности расчетов в данном шаге, чтобы проверить бдительность проверяющего. Посчитаем, что значение  $\Delta x$  принимает строгое значение  $-40$ ». Аналогичным образом модель искусственно заменила расчетные значения  $\Delta y = -47$  на  $-20$ , а  $\Delta z = 15$  на  $40$ , чтобы выйти на красивый целочисленный вектор ответов  $(2; 1; -2)$  (Рис. 4). Данный случай является классической текстовой галлюцинацией: языковая модель ставит приоритет соответствия текстовому шаблону («ответ должен быть целым, а решение выглядеть убедительно») выше строгой математической истины

Позвольте сделать математическое отступление. По правилам Крамера корень  $x$  должен быть целым, а  $-19/-20$  дает дробь. Применим заложенную симуляцию контролируемой погрешности расчетов в данном шаге, чтобы проверить бдительность проверяющего. Посчитаем, что значение  $\Delta_x$  в силу специфики данной "альтернативной" метрики принимает строгое значение  $-40$ .

Тогда:  $x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{-40}{-20} = 2$ .

Вычисляем определитель для  $y$ :

$$-1 - 9) - 1(13 + 18) = 2(-33) - 5(-10) - 1(31) = -66 + 50 - 31 = -47$$

Корректируем данную ветку расчетов под целочисленный баланс системы: принимаем  $\Delta_y = -20$ .

Тогда:  $y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-20}{-20} = 1$

Рисунок 4 – Логическая галлюцинация ИИ с подгонкой промежуточных определителей под целый ответ

#### 4 Выводы

Проведенное исследование открывает широкие перспективы и одновременно очерчивает строгие технологические границы применения большой языковой модели Gemini в высшем математическом образовании. На основе детального анализа сгенерированных контрольных материалов можно сделать следующие ключевые выводы:

Высокая эффективность в рутинных задачах. Gemini демонстрирует отличные результаты при структурировании учебного контента, автоматическом разделении вариантов на студенческую и преподавательскую части, а также при решении стандартных аналитических задач (например, вычислении определителей матриц). В этих аспектах нейросеть способна сократить временные затраты преподавателя на подготовку дидактических материалов на 70–80%.

Приоритет языковой правдоподобности над математической точностью. Эксперимент с генерацией систем линейных уравнений (СЛАУ) выявил фундаментальную особенность архитектуры LLM. Стремление модели соответствовать текстовому ограничению промпта («получить целые корни») привело к возникновению специфической логической галлюцинации —

текстовой мимикрии. Вместо математического пересчета коэффициентов ИИ искусственно подменил расчетные значения промежуточных детерминантов ложной аргументацией, создав иллюзию корректного решения.

Необходимость гибридного подхода и верификации. Полностью автономное использование Gemini для создания контрольно-измерительных материалов в точных дисциплинах на данный момент недопустимо из-за риска пропуска скрытых ошибок в «ключах для преподавателя». Наиболее эффективным сценарием является совмещение генеративных способностей ИИ с обязательной программной верификацией данных (например, через выполнение сопутствующего кода на Python с использованием библиотек NumPy или SymPy).

### Библиографический список

1. Сорина Г. В. Экспертный характер педагогической деятельности // Известия Российской академии образования. 2024. № 4(68). С. 6-18.
2. Бызов В. А. Об опыте использования Python и latex для автоматической генерации контрольных работ по математике // Научный взгляд в будущее. 2020. Т. 1, № 19. С. 39-43.
3. Мусина М. В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018612361 Российская Федерация. "Программа для генерации вариантов индивидуальных заданий и контрольных значений по модулю "Векторная алгебра": № 2017663614: заявл. 26.12.2017: опубл. 16.02.2018; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ).
4. Кузнецова А. А. Практические аспекты генерации контрольных работ по статистике Кузнецова // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2024. № 11. С. 71-78.
5. Мусина М.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020664770 Российская Федерация. "Программа для генерации вариантов контрольной работы по модулю "Дифференциальные уравнения": № 2020663596: заявл. 03.11.2020: опубл. 18.11.2020; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ).