

## Возможности систем искусственного интеллекта в решении тестовых заданий по начертательной геометрии и инженерной графике

О. А. Моисеева

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия

**Аннотация.** В статье проведен комплексный анализ возможностей современных систем искусственного интеллекта (ИИ) при выполнении тестовых заданий в рамках онлайн-курса «Инженерная графика» с акцентом на выявление их сильных и слабых сторон в работе с текстовой и, что наиболее важно, графической информацией. Представлен обзор практик и инструментов ИИ, активно используемых студентами для решения учебных задач. Выделены наиболее популярные и удобные для данных целей нейросетевые платформы. Основу исследования составило экспериментальное тестирование возможностей трех ведущих мультимодальных нейросетей – Google Gemini, DeepSeek и GigaChat – на реальных тестовых материалах курса. Исследование выявило значительный разрыв в успешности выполнения нейросетями разных типов заданий. Показана относительно высокая эффективность ИИ при работе с текстовыми вопросами. Однако при решении графических заданий все протестированные модели продемонстрировали существенные ограничения.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, нейросети, инженерная графика, начертательная геометрия, онлайн-обучение, академическая честность, тестирование, Google Gemini, DeepSeek, GigaChat, мультимодальные модели, пространственное мышление.

## The capabilities of artificial intelligence systems in solving test tasks in descriptive geometry and engineering graphics

O. A. Moiseeva

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Russia

**Abstract.** A comprehensive analysis of the capabilities of modern artificial intelligence (AI) systems is carried out when performing test tasks within the online course «Engineering Graphics», with an emphasis on identifying their strengths and weaknesses in working with text and, most importantly, graphic information. The article provides an overview of AI practices and tools actively used by students to solve educational problems. The most popular and convenient neural network platforms for these purposes are highlighted. The study was based on experimental testing of the capabilities of three leading multimodal neural networks – Google Gemini, DeepSeek and GigaChat – on real test course materials. The study revealed a significant gap in the success of neural networks in completing different types of tasks. Relatively high efficiency of AI was demonstrated when working with text questions. However, when solving graphic tasks, all tested models demonstrated significant limitations.

**Keywords:** artificial intelligence, neural networks, engineering graphics, descriptive geometry, online learning, academic integrity, testing, Google Gemini, DeepSeek, GigaChat, multimodal models, spatial thinking.

### Введение

Основной идеей цифровизации образования является эффективное и адаптивное использование современных технологий с целью сделать образовательный процесс результативным. Обязательное внедрение электронной образовательной среды, создание и использование онлайн-курсов, разработка электронных ресурсов, заданий с автоматизированным контролем – это всё стало неотъемлемой частью образовательного процесса в современном вузе. Преподавателями кафедры начертательной геометрии и графики Поволжского государственного технологического университета при ресурсной поддержке Поволжского регионального центра компетенций в области онлайн-обучения были разработаны онлайн-курсы по дисциплинам кафедры. Курсы прошли экспертизу, размещены на портале открытого образования Волгатеха (<https://moored.net/>), находятся в открытом доступе.

Онлайн-курсы используются для организации самостоятельной работы студентов как очной, так и заочной форм обучения. Автоматизированный контроль уровня освоения теоретических материалов на онлайн-курсах осуществляется через решение тестовых заданий. А так как результаты самостоятельной работы учитываются в системе оценки знаний студентов по изучаемым дисциплинам, то вопрос о достоверности этих результатов всегда открыт. Желание списать, подсмотреть и сэкономить время – явление не новое, но с появлением и развитием искусственного интеллекта (ИИ) это сделать становится легче, а проконтролировать и уличить в академической нечестности – сложнее.

Вопросы востребованности и использования инструментов ИИ студентами активно обсуждаются исследователями [1–6]. Исследования показывают, что студенты высоко оценивают потенциал нейросетей для решения учебных и творческих задач. Количество обращений к помощи ИИ-инструментов постоянно увеличивается. Учитывая то, что тема ИИ остается популярной, а технологии продолжают развиваться, можно прогнозировать дальнейшее увеличение уровня вовлеченности студентов [5]. Преподаватели озабочены тем, что обучающиеся слишком полагаются на искусственный интеллект, излишне ему доверяют и не понимают, что при этом теряется смысл образования, а все труды преподавателей по разработке заданий оказываются бесполезными [1]. Запретить использование искусственного интеллекта не представляется возможным и является бессмысленным, поэтому педагогическим сообществом предлагается обучить студентов принципам использования, предоставить необходимую методологическую базу для работы с ИИ и воспитать критическое отношение к результатам генерации [1].

В данной работе представлены исследования по работе инструментов искусственного интеллекта с тестовыми заданиями онлайн-курса «Инженерная графика», размещенного на портале открытого образования Волгатеха (<https://mooped.net/>). Онлайн-курс «Инженерная графика» состоит из трех разделов: 1) Начертательная геометрия; 2) Проекционное черчение; 3) Машиностроительное черчение. В каждом разделе представлены темы согласно рабочей программе. Каждая тема имеет блоки: теоретический, практический и контроль (тест). В конце каждого раздела приведен итоговый тест. В конце курса также запланировано итоговое тестирование по всему курсу. Какие из инструментов ИИ являются наиболее популярными среди студентов? Возможно ли преодолеть порог прохождения тестов онлайн-курса, используя только инструменты ИИ? Как усовершенствовать задания теста, чтобы исключить при их решении использование ИИ? Какие негативные последствия возникают при использовании ИИ для решения тестов? Ответы на данные вопросы позволят совершенствовать онлайн-курсы по дисциплинам кафедры и эффективнее использовать их в дальнейшем.

### Постановка задачи

Целью работы является анализ возможностей систем искусственного интеллекта выполнения тестовых заданий онлайн-курса «Инженерная графика». Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- определить наиболее популярные и доступные системы искусственного интеллекта, выявить наиболее подходящие для решения заданий по начертательной геометрии и инженерной графике;
- выявить типы заданий тестов, наиболее сложные для решения системами ИИ;
- проанализировать ответы ИИ на тестовые задания разных типов;
- выявить уровень способности ИИ в прохождении итогового тестирования по курсу «Инженерная графика». При необходимости скорректировать тестовые задания онлайн-курса.

### Теория

#### 1. Системы ИИ для решения педагогических тестов

Впервые термин «искусственный интеллект» был использован в 50-е годы, но до сих пор общепризнанного определения ИИ не существует, так как происходит постоянное его развитие и совершенствование. Согласно Национальной стратегии развития ИИ на период до 2030 года в Российской Федерации, искусственный интеллект – это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений [7]. Под термином «искусственный интеллект» понимают целый ряд технологий, методов и инструментов, которые являются взаимосвязанными и накладываются друг на друга.

Актуализация проблемы использования студентами возможностей ИИ в процессе обучения фиксируется исследователями началом 2023 года. За достаточно короткое время интерес к исследованию

влияния ИИ на высшее образование возрос, определилась тематика основных направлений и особенностей изучения применения инструментов ИИ в образовании. Авторами выделяются как позитивные стороны использования ИИ в образовании (безграничные возможности и перспективы ИИ в образовании), так и нарастающие проблемы и риски для организации обучения (оценка качества образования в ходе цифровой трансформации высшей школы) [8]. Ряд авторов [1, 5, 8] представляют результаты анализа целей использования инструментов ИИ. Среди целей использования инструментов ИИ наиболее популярными являются:

- 1) работа с текстом (подготовка курсовых и дипломных работ, эссе, докладов, сообщений);
- 2) генерация и обработка визуального контента (изображений и видео);
- 3) перевод с иностранных языков;
- 4) создание презентаций;
- 5) программирование (написание и оптимизация программного кода, исправление ошибок);
- 6) поиск и анализ информации (выполнение учебных заданий, решение тестовых заданий).

Написание студенческих работ, создание презентаций и решение учебных задач доверяют искусственному интеллекту 60 % обучающихся в возрасте от 18 до 24 лет [1]. Интересующие студентов запросы способны удовлетворить несколько десятков инструментов с искусственным интеллектом, с каждым годом их становится всё больше. В основном эти инструменты опираются на нейросети. Нейронные сети используются для решения подобных задач, так как способны на распознавание образов и естественного языка, другие методы ИИ могут оказаться менее эффективными.

Для решения тестовых заданий используются инструменты для работы с текстовой и знаковой информацией. Наиболее популярными оказались ChatGPT; Google Gemini; Deepseek; Giga.chat; Kampus.ai; Study24.ai. Разработчики уверяют, что эти инструменты помогают решать тесты, предоставляя развернутые объяснения и анализ результатов, тем самым способствуют повышению уровня знаний по изучаемой теме. Вместе с тем предупреждают, что нейросеть может выдавать неверные решения, способна снизить собственные навыки критического мышления и анализа, а также может нарушать правила учебного заведения. Для использования всех вышеперечисленных инструментов требуется четко формулировать запрос (промпт), т.е. необходимо описать вопрос подробно, включая контекст и формулировки для выдачи максимально точного результата. Для получения ответа нейросеть проходит три этапа: 1) обрабатывает текст (распознает ключевые слова и их взаимосвязь в вопросе); 2) анализирует контекст (алгоритмы определяют общий смысл вопроса); 3) генерирует ответ (предлагает наиболее подходящий вариант ответа). Большинство нейросетей способны распознавать вопросы по фото и анализировать изображения при высоком их качестве [9–11]. Нейросети работают с опорой на базы данных: чем больше данных имеется для обработки, тем точнее становятся её решения.

Для того чтобы понять, как справляются на практике популярные инструменты с педагогическими тестами, рассмотрим типы тестовых заданий онлайн-курса «Инженерная графика» и сгруппируем их по форме представления информации для ИИ.

Онлайн-курс создан на платформе Moodle, которая позволяет создавать различные типы вопросов. При создании тестов курса «Инженерная графика» использовались типы:

- множественный выбор: включает в себя формулировку задания и несколько вариантов ответа, из которых один или несколько могут быть верными (задаётся настройками задания); как в формулировке задания, так и в ответах можно использовать рисунки, форматированный текст и медиафайлы;
- верно-неверно: представляет собой утверждение; студенты должны отметить его истинность или ложность;
- на соответствие: студентам предлагается к каждой позиции одного списка подобрать соответствие из другого списка; форматированный текст, графику и мультимедиа; можно использовать только в одном из двух списков;
- краткий ответ: в качестве ответа студент должен вписать слово или несколько слов, которые сравниваются с эталонными; можно задавать несколько вариантов верного ответа и использовать подстановочные знаки, например, чтобы учесть возможное склонение слова студентами;

- выбор пропущенных слов: в тексте задания есть пропущенные слова, которые заполняются с помощью выпадающих меню;
- перетаски на изображение: вопрос задается текстом, а ответ формируется студентом перетаскиванием изображения в определенную зону на фоновом изображении.

Анализ банка вопросов онлайн-курса показал, что все типы вопросов, кроме «перетаски на изображение», формулируются либо только текстом, либо текстом с изображением. При подробном анализе вопросов, содержащих текст и изображения, также выделились две группы:

1) вопрос заключен в тексте, а изображение лишь подкрепляет текст, не несет дополнительную информацию;

2) вопрос частично сформулирован в тексте, но уточняющая информация отражается на изображении.

В результате анализа банка вопросов онлайн-курса «Инженерная графика», для удобства проведения исследования, все многообразие вопросов разделено по способу представления информации на две группы: текстовые и графические задания. Под текстовыми понимаются задания, в которых и вопрос, и ответ выражаются только через текст. В графических заданиях суть вопроса и/или ответа заключена вся или частично на изображении. Было выявлено соотношение текстовых и графических заданий в банке вопросов, оно отражено на рисунке 1. В банке вопросов наблюдается преобладание графических заданий (71,5 %), текстовые задания составляют немногим больше четверти всех вопросов банка (28,5 %).

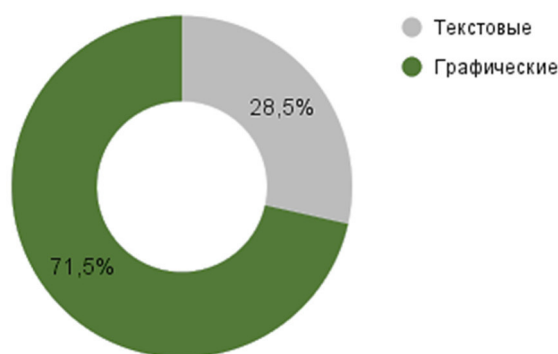


Рисунок 1. Соотношение текстовых и графических заданий теста

Сопоставляя возможности вышеперечисленных нами инструментов ИИ с выделенными группами тестовых заданий, можно сделать вывод: на все вопросы без уточняющего промта способны сгенерировать ответ (пока не рассматриваем правильность и достоверность ответа) шесть инструментов ИИ из представленных семи. ChatGPT способен автоматизировано выполнять задание только по текстовому описанию. Для его использования для решения графических заданий требуется подробное словесное описание изображений, чего студенту, погруженному в тему поверхностно, сделать будет трудно. Для оставшихся шести инструментов восприятие визуального контента тоже является сложной задачей, так как требуется не простое описание изображений, а интерпретация схем, проекций, сечений – того, что требует пространственного мышления. Также заметим, что только три нейросети из представленных являются бесплатными: Google Gemini; Deepseek; Giga.chat. Остальные имеют лишь 2–3 бесплатных запроса, что уменьшает их популярность среди студентов.

2. Процедура использования инструментов ИИ при выполнении текстовых и графических тестовых заданий онлайн-курса.

Для изучения возможностей инструментов ИИ при решении тестовых заданий онлайн-курса рассмотрим нейросети Google Gemini; DeepSeek; GigaChat, так как они способны анализировать текстовую и графическую информацию, являются бесплатными, простыми в использовании.

Google Gemini – это модель искусственного интеллекта, разработанная компанией Google DeepMind. Она доступна в трех версиях: 1) Gemini Nano встроена в смартфоны Pixel; 2) Gemini Ultra доступна в веб-версии на сайте Gemini Advanced и в одноименных приложениях на Android и iOS. (использование

платное – \$19,99 в месяц. В России Gemini Advanced недоступен без VPN); 3) Gemini Pro – бесплатное использование в чат-боте Gemini, требуется авторизация в аккаунте Google [12]. Для решения тестовых заданий использовался третий вариант, т. е. для генерации ответа на вопрос теста использовался чат-бот Gemini, в который встроен Gemini Pro. Для этого в браузере Chrome с авторизованным аккаунтом Google на смартфоне при использовании Google объектива производилась съемка тестового задания, в диалоговом окне отражали краткий запрос, получали ответ, подкрепляемый рассуждениями.

DeepSeek – это большая языковая модель с открытым исходным кодом, разработанная одноименной китайской компанией. На данный момент пользователи в России могут получить доступ к версии DeepSeek V3 через сайт. Для этого нужно перейти на сайт DeepSeek, нажать Start Now; пройти регистрацию (можно с помощью аккаунта Google); откроется диалоговое окно с чат-ботом. В нем, помимо обычного ответа, можно выбрать опцию DeepThink для рассуждений или Search для поиска данных в Интернете. Также для анализа можно прикрепить до 50 файлов разного формата размером до 100 МБ каждый [13]. Для решения тестовых заданий использовался чат-бот сайта DeepSeek на смартфоне. В диалоговом окне имеется возможность сфотографировать задание теста и написать запрос. Как и в случае с Gemini, DeepSeek выдавал ответ, подкрепленный рассуждениями.

GigaChat – это нейросеть от Сбера, созданная специально для русскоязычных пользователей. Чат-бот построен на нейросетевом ансамбле модели NeONKA (Neural Omnimodal Network with Knowledge-Awareness), включающем в себя несколько нейросетей для разных задач. Разработкой занимались команды SberDevices и Sber AI при поддержке Института искусственного интеллекта AIRI. Для получения доступа необходимо зайти на сайт <https://giga.chat/gigachat/>, авторизоваться через существующий Сбер ID или войти по номеру телефона [14]. Без регистрации доступна только «облегченная» версия чат-бота, но она обрабатывает лишь текстовые запросы, а вот создавать картинки, обрабатывать файлы и распознавать изображения можно только в полной версии. Поэтому для тестирования использовалась полная версия с регистрацией. Как и в предыдущих случаях, со смартфона загружалось фото задания и запрос, чат-бот генерировал ответ с рассуждениями.

Все три нейросети распознавали текст по фото, распознавали изображения на фото, рассуждали и делали выводы, выдавая ответы. Правильность ответов и достоверность рассуждений рассмотрим далее.

### Результаты экспериментов

Для решения поставленных задач в проведении эксперимента выделим два основных направления:

- 1) оценивание возможностей и эффективности современных нейросетевых моделей (Google Gemini, DeepSeek, GigaChat) при решении графических тестовых заданий онлайн-курса «Инженерная графика»;
- 2) выявление способности нейросети пройти пороговый уровень итогового тестирования по курсу «Инженерная графика».

*1. Оценивание возможностей и эффективности современных нейросетевых моделей (Google Gemini, DeepSeek, GigaChat) при решении графических тестовых заданий онлайн-курса «Инженерная графика»*

При проведении эксперимента использовались одни и те же устройства при равных условиях. Тестирование проводилось последовательно на актуальных версиях моделей нейросетей Google Gemini, DeepSeek, GigaChat. Нейросетям последовательно предъявлялись фотографии реальных тестовых заданий онлайн-курса. Каждая фотография содержит:

- текстовую формулировку вопроса/задачи;
- варианты ответов (для выбора или ввода числового/текстового ответа);
- важное графическое изображение (чертеж, схема, эскиз, аксонометрия, комплексный чертеж детали и т. д.), содержащее существенную информацию, необходимую для решения.

Текст запроса к нейросети и количество уточняющих запросов зависит от опыта. Для примера рассмотрим несколько опытов с заданиями из разных разделов онлайн-курса.

#### Опыт 1. С одним текстовым запросом

Фото вопроса теста представлено на рисунке 2. Текст запроса к нейросети: «Реши задание множественного выбора по фото, возможно несколько правильных ответов».

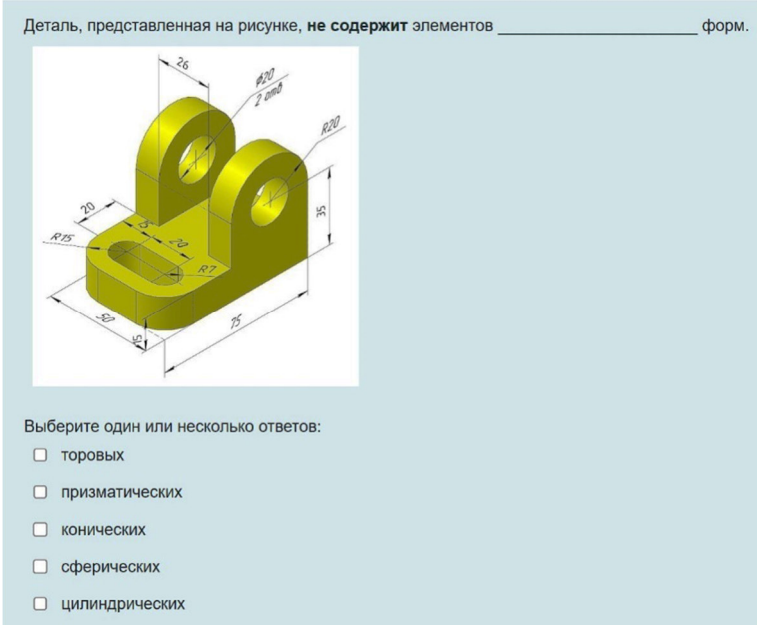


Рисунок 2. Фото тестового задания для опыта 1

Первый опыт показывает (табл. 1), что две нейросети из трех выдают правильный ответ на графическое задание, способны проанализировать форму детали по наглядному изображению. Третья ошибается на этапе интерпретации текстовой части задания, при анализе геометрической формы детали оперирует не геометрическими понятиями, ответ генерирует неверный.

Таблица 1. Результаты решения тестового задания (опыт 1)

Ключевые вопросы	Нейросетевые модели		
	Google Gemini	DeepSeek	GigaChat
Способность нейросети корректно интерпретировать комплексную информацию, представленную одновременно в текстовой и графической форме на изображении теста	Способна	Способна	Способна, но с ошибкой (в текстовой части вопроса проигнорировала частицу «не»)
Точность в рассуждениях ИИ при анализе геометрической формы детали	Всё верно	Всё верно	В рассуждениях используются некорректные термины
Выбор правильного ответа из предложенных вариантов	Даёт правильный ответ	Даёт правильный ответ, но с припиской «Для точного ответа требуется визуальный анализ изображения»	Даёт <b>неправильный</b> ответ

Опыт 2. С двумя текстовыми запросами

Фото вопроса теста представлено на рисунке 3. Первый запрос: «Реши задание множественного выбора по фото, возможно несколько правильных ответов».

Второй уточняющий запрос: «Точки *L*, *M*, *K*, *D* принадлежат параллелям конуса. Какие из точек являются видимыми на фронтальной проекции чертежа?»

Во втором примере предлагалось решить задание из раздела «Начертательная геометрия». Для всех трех нейросетей задание оказалось нерешаемым даже при наличии уточняющего запроса (табл. 2). При этом все три при интерпретации графической части задания определили, что дан чертеж, но не смогли правильно определить фигуру, данную на чертеже. Все три также использовали при рассуждениях верные формулировки правил начертательной геометрии при определении видимости на чертеже.



Рисунок 3. Фото тестового задания для опыта 2

Таблица 2. Результаты решения тестового задания (опыт 2)

Ключевые вопросы	Нейросетевые модели		
	Google Gemini	DeepSeek	GigaChat
Способность нейросети корректно интерпретировать комплексную информацию, представленную одновременно в текстовой и графической форме на изображении теста	Способна	Способна	Способна
Точность в рассуждениях ИИ при анализе геометрической формы по чертежу	Неверно	Неверно	Верно (определено, что на чертеже даны проекции конуса)
Использование в рассуждениях ИИ правил начертательной геометрии	Использует	Использует	Использует
Выбор правильного ответа из предложенных вариантов	Даёт неправильный ответ	Даёт неправильный ответ	Даёт неправильный ответ

**Опыт 3. С количеством уточняющих запросов, необходимых для достижения правильного ответа**

Фото вопроса теста представлено на рисунке 4. Первый запрос стандартный: «Реши задание множественного выбора по фото», формулировки последующих направляли нейросети к правильному ответу.

В третьем примере демонстрируется решение задания с одним правильным ответом. Наиболее эффективной в этом примере оказалась нейросеть DeepSeek, которая с первого запроса сгенерировала правильный ответ и объяснила его. Наибольшее количество уточняющих запросов (всего 5) для генерации правильного ответа понадобилось GigaChat (табл. 3).

Всего было подробно проанализировано 30 заданий, и на основе полученных данных заключили, что наиболее эффективно себя показала нейросеть Google Gemini, далее с небольшим отрывом от нее идет DeepSeek, замыкает рейтинг GigaChat с существенным отставанием.



Рисунок 4. Фото тестового задания для опыта 3

Таблица 3. Результаты решения тестового задания (опыт 3)

Ключевые вопросы	Нейросетевые модели		
	Google Gemini	DeepSeek	GigaChat
Количество запросов для получения верного ответа на задание теста	2	1	5

## 2. Результаты экспериментального исследования по выявлению способности нейросети пройти пороговый уровень итогового тестирования по курсу «Инженерная графика»

При проведении второй части эксперимента использованы реальные задания из итогового теста курса, в тесте 40 вопросов. Всего было проведено 5 сессий тестирования. Для прохождения порогового уровня итогового теста необходимо набрать 50 % правильных ответов. Тестирование проходила нейросеть Google Gemini, как показавшая наибольшую эффективность на предыдущем этапе эксперимента. Структура заданий итогового теста соответствует соотношению графических и текстовых заданий банка вопросов курса (таким образом настроены категории вопросов банка): 28,5 % заданий – текстовые вопросы (теория, терминология), 71,5 % заданий – задачи, требующие интерпретации визуальной информации (схемы, чертежи, эпюры, аксонометрические изображения, разрезы, сечения).

Каждое задание передавалось нейросети в виде фотографии, содержащей полный контекст: текст вопроса, варианты ответов (где применимо) и ключевое изображение. К каждой фотографии прилагался исключительно краткий запрос: «Решите задание». Никаких дополнительных пояснений, контекста курса или подсказок не предоставлялось.

Диаграмма на рисунке 5 показывает, что Google Gemini набрала 43 % правильных ответов, чего недостаточно для прохождения порогового уровня итогового теста.

Проведем детальный анализ полученных результатов.

При выполнении текстовых заданий (всего в тесте 28,5 %) продемонстрирована относительно высокая успешность, 87,7 % правильных решений (см. рис. 6а). Нейросеть корректно отвечала на вопросы, требующие знания определений, стандартов ЕСКД и теоретических основ. Типичные ошибки: неточности в формулировках или подмена терминов близкими по смыслу, но не строго корректными в контексте инженерной графики.

При выполнении графических заданий (всего в тесте 71,5 %) выявлены существенные трудности. Рисунок 6б демонстрирует диаграмму результатов, 25,2 % правильных ответов. Типичные ошибки: интерпретация чертежей (ошибки в чтении комплексных чертежей, сборочных чертежей, определении

формы детали по проекциям, нахождении линий пересечения поверхностей); распознавание элементов (проблемы с точным распознаванием и интерпретацией условных обозначений, условных изображений резьбы, штриховок, линий различного типа (осевые, выносные, размерные); пространственное мышление (ограниченная способность корректно преобразовывать информацию чертежа и соотнести ее с наглядным изображением (и наоборот) для решения задачи; работа с размерностями (частые ошибки в интерпретации или генерации числовых ответов, требующих точных расчетов на основе размеров с чертежа).

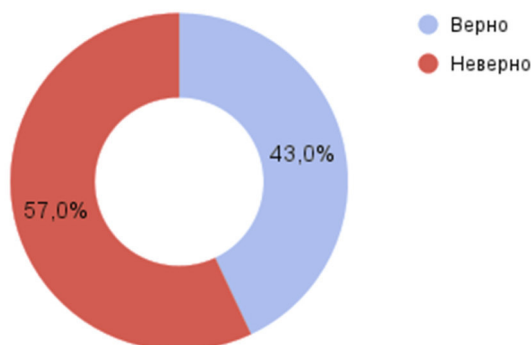


Рисунок 5. Результат решения заданий итогового теста нейросетью Google Gemini

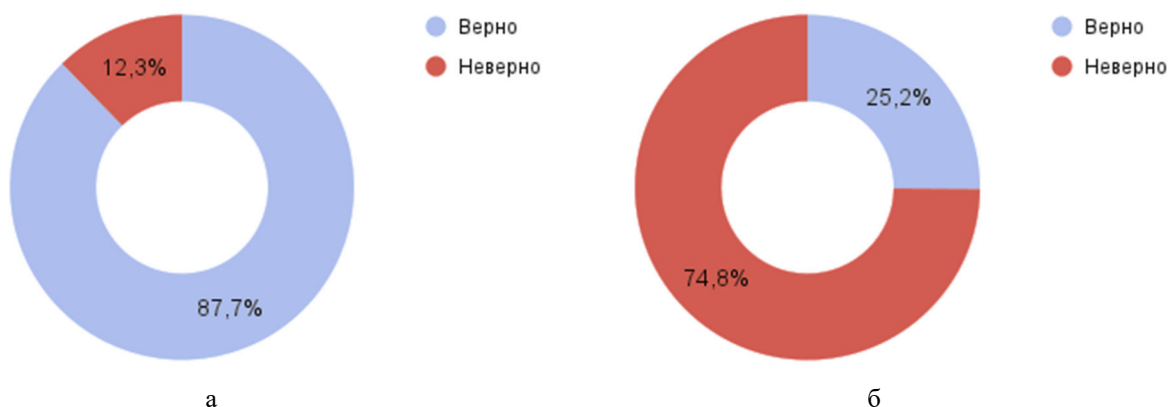


Рисунок 6. Результат решения заданий итогового теста нейросетью Google Gemini:  
а – результат решения текстовых заданий; б – результат решения графических заданий

Встречались задания с низким качеством изображений, что затрудняло корректную интерпретацию. В то же время встречались решения, в которых наблюдались ложные рассуждения, но нейросеть давала (угадывала) правильный ответ. Процент первых и вторых явлений незначительный.

*Общий вывод по возможностям Gemini:* на текущем уровне развития (Gemini 1.5 Pro) нейросеть не обладает достаточными возможностями для самостоятельного и корректного решения большинства практических заданий по инженерной графике, критически зависящих от анализа чертежей и изображений. Ее сильные стороны лежат в области обработки текста и базовой теории, но не в глубоком понимании инженерно-графической информации.

### Обсуждение результатов

Представленные выше результаты исследования говорят о значительной устойчивости тестовых заданий онлайн-курса к инструментам ИИ. Это позволит использовать имеющиеся задания в дальнейшем и обновлять их в соответствии с планом развития онлайн-курса. При разработке новых тестовых заданий следует опираться на принцип: создавай задания, требующие глубокого понимания контекста, пространственных преобразований и связей между элементами чертежа, а не просто распознавания шаблонов.

Другая важная сторона проблемы использования инструментов ИИ при решении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике – это обучение студентов принципам использования

ИИ и воспитание критического отношения к результатам генерации. Нейросеть может дать развернутое, научнообразное объяснение своего неверного решения. Она использует правильные термины (проекция, сечение, аксонометрия), но связывает их в псевдологичную цепочку, ведущую к ошибке. Студент рискует поверить этому красивому объяснению и усвоить ложное знание. Это создаст фундаментальные пробелы и искажения в понимании, которые проявятся позже и будут мешать изучать сопромат, детали машин, ТММ и т. д.

### Заключение

Результаты проведенных эксперимента позволяют сделать следующие выводы:

1. *О текущем уровне ИИ.* Результаты подтверждают, что, несмотря на впечатляющие возможности мультимодальных моделей, точная интерпретация сложных инженерных чертежей и решение на их основе пространственных задач остаются вызовом для современных ИИ.

2. *О защите академической честности.* Исследование свидетельствует, что итоговое тестирование текущего формата (с преобладанием графических заданий) обладает высокой устойчивостью к попыткам прохождения только с помощью краткого запроса к нейросети без дополнительных пояснений. Требуемое пространственное мышление и специфические навыки чтения чертежей являются действенным барьером.

3. *Об адаптации обучения:* результаты подчеркивают непреходящую важность развития у студентов навыков пространственного мышления и работы с графической информацией. Формирование этих компетенций сложно заменить или автоматизировать на текущем уровне развития ИИ.

4. *О перспективах ИИ в образовании.* Исследование указывает на потенциальные направления для разработчиков ИИ: улучшение моделей компьютерного зрения для инженерной графики, обучение на специализированных наборах чертежей, развитие способности к пространственным рассуждениям.

Дальнейшие исследования в направлении использования инструментов ИИ видится не только в повышении устойчивости тестов к ним, но и использование нейросетей в образовательной деятельности.

### Список литературы

1. Отношение студентов и преподавателей к использованию инструментов с искусственным интеллектом в вузе / К. И. Буякова, Я. А. Дмитриев, А. С. Иванова, А. В. Фещенко, К. И. Яковлева // Образование и наука. 2024. Т. 26, № 7. С. 160–193. DOI:10.17853/1994-5639-2024-7-160-193

2. Костикова Л. П., Есенина Н. Е., Ольков А. С. Искусственный интеллект в образовательном процессе современного университета: результаты опроса студентов // Концепт. 2025. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovatelnom-protsesse-sovremennogo-universiteta-rezultaty-oprosa-studentov> (дата обращения: 28.06.2025).

3. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений / Е. А. Другова, И. И. Журавлева, У. С. Захарова, В. Е. Сотникова, К. И. Яковлева // Вопросы образования. 2022. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-dlya-uchebnoy-analitiki-i-etapy-pedagogicheskogo-proektirovaniya-obzor-resheniy> (дата обращения: 25.06.2025).

4. Субботина М. В. Искусственный интеллект и высшее образование – враги или союзники // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2024. Т. 24, № 1. С. 117–183. DOI: 10.22363/2313-2272-2024-24-1-176-183

5. Терехова Е. С., Пучкова Н. Н., Новикова Л. В. Анализ востребованности использования нейросетей для решения учебных задач // Концепт. 2024. № 8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vostrebovannosti-ispolzovaniya-neyrosetey-dlya-resheniya-uchebnyh-zadach> (дата обращения: 28.06.2025).

6. Бермус А. Г., Сизова Е. В. Этические аспекты внедрения технологий искусственного интеллекта в классическом университете: анализ отношения студенческой аудитории // Непрерывное образование: XXI век. 2025. Т. 13, № 2. С. 1–16. DOI: 10.15393/j5.art. 2025.10585

7. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. URL: [https://base.garant.ru/72838946/#block\\_1000](https://base.garant.ru/72838946/#block_1000) (дата обращения: 28.06.2025).

8. Российские студенты о возможностях и ограничениях использования искусственного интеллекта в обучении / И. А. Алешковский, А. Т. Гаспарисвили, Н. П. Нарбут, О. В. Крухмалева, Н. Е. Савина // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2024. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskie-studenty-o-vozmozhnostyah-i-ogranicheniyah-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii> (дата обращения: 28.06.2025).

9. GigaChat: сайт. 2023. URL: <https://giga.chat> (дата обращения: 01.06.2025).

- 
10. Лучшие нейросети для решения тестов по фото: удобные ИИ для помощи в онлайн учебе. URL: <https://dtf.ru/luchshii-rating/3206008-luchshie-neiroseti-dlya-resheniya-testov-po-foto-udobnye-ii-dlya-pomoshi-v-onlain-uchebe> (дата обращения: 18.06.2025).
11. ChatGPT и искусственный интеллект в высшем образовании. Краткое руководство. URL: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146\\_rus](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_rus) (дата обращения: 18.06.2025).
12. ИИ-модель Gemini: что это и как ей пользоваться. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/65732a7c9a79473c1aaacb35?from=copy> (дата обращения: 18.06.2025).
13. Что такое нейросеть DeepSeek: чат-бот с опцией поиска в интернете. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/67920b739a794768fab8fe92?from=copy> (дата обращения: 18.06.2025).
14. Обзор нейросети GigaChat от Сбера – что это такое, как работает и как ею пользоваться. URL: <https://www.banki.ru/news/daytheme/?id=11015390> (дата обращения: 18.06.2025).