

DOI: 10.24888/2500-1957-2026-3-36-52

УДК
372.851

**УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ НА
ГЕНЕРИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Шабанова Мария Валерьевна
д.п.н., профессор
Розыев Аман Довран оглы
учитель математики

Северный (Арктический) федеральный
университет им. М. В. Ломоносова
Совместная туркмено-российская средняя
общеобразовательная школа им.
А. С. Пушкина

Аннотация. *Постановка проблемы и её значимость для науки и практики.* Доступность генеративного искусственного интеллекта и широкое использование его возможностей учащимися общеобразовательных школ в проектно-исследовательской деятельности ставит перед теорией и методикой обучения математике проблему кардинального изменения сложившихся методических подходов к выбору тематики учебного исследования, к постановке проектных и исследовательских задач и к оценке результатов их решения. Новые подходы призваны найти альтернативу прямому запрету на использование искусственного интеллекта в учебной деятельности для решения проблемы академической честности, создать методические условия, способствующие развитию критического мышления учащихся на старшей ступени общего образования. *Используемые методы для решения проблемы.* Теоретическое моделирование и конструирование проектных заданий на генерирование с использованием искусственного интеллекта математических задач, поисковый эксперимент, методический анализ результатов выполнения заданий учащимися. *Основные результаты исследования.* Установлено, что наибольшими возможностями в формировании критического мышления учащихся обладают задания на генерирование практико-ориентированных задач, так как они позволяют включить в традиционную для математики систему критериев критической оценки задач (необходимость и достаточность данных, непротиворечивость условий, разрешимость доступными методами) дополнительные критерии: реалистичность данных, корректность терминологии и символики, практическая значимость результата решения. На начальных этапах обучения использованию генеративного искусственного интеллекта для генерации задач необходимы пошаговые инструкции, описывающие действия, методы и средства критического анализа и корректировки результатов генерации. Результаты получены с использованием метода фокус-групп на базе Совместной туркмено-российской средней общеобразовательной школы им. А. С. Пушкина. *Выводы и перспективы исследования.* Внедрение предложенного авторами методического подхода требует разработки аналогичных проектных заданий по всем темам школьного курса математики, адаптации формулировок проектных заданий к актуальному и потенциальному уровням развития критического мышления, математической подготовки и математической грамотности обучающихся.

Ключевые слова: среднее общее образования, обучение математике, учебный проект, генерирование задач, искусственный интеллект, критическое мышление

Для цитирования: Шабанова М.В., Розыев А.Д. Учебные проекты по математике на генерирование практико-ориентированных задач с использованием искусственного интеллекта // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2026. № 3 (43). С. 36–52. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-3-36-52

Права: © М.В. Шабанова, А.Д. Розыев (2026). Опубликовано Елецким государственным университетом им. И.А. Бунина. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0

Введение

Начиная с 2010 года (переход на обучение по ФГОС ООО, 2010, а затем и по ФГОС СОО, 2012) включение обучающихся общеобразовательных школ в проектно-исследовательскую деятельность является обязательной составляющей образовательного процесса. Этот вид деятельности рассматривается как ведущее условие достижения метапредметных результатов обучения и профессионального самоопределения учащихся старших классов.

В школах проектно-исследовательская деятельность организуется в разных формах. В рамках урочной деятельности – это использование элементов технологий исследовательского и проектного обучения: постановка проектных и исследовательских задач, организация мини-проектов и мини-исследований. В рамках внеурочной деятельности – это подготовка групповых, сетевых или индивидуальных проектов, или проведение исследований, которые заканчиваются выступлениями учащихся на научных конференциях разных уровней, подготовкой научных публикаций и даже оформлением патентных заявок. В старших классах защита индивидуального проекта является сегодня обязательной частью государственной итоговой аттестации выпускника средней общеобразовательной школы. 16-летний опыт школ по организации обязательной проектно-исследовательской деятельности учащихся позволил уточнить и закрепить в методических рекомендациях РАО (Метод. реком., 2023) содержание понятий «учебный проект» и «учебное исследование», выработать единые подходы к оценке результатов выполнения учащимися проектных и исследовательских заданий, разработать общепедагогические и методические подходы к управлению проектной деятельностью на разных ступенях обучения.

Наиболее методически сложным этапом организации учебной проектной деятельности был и остается этап постановки проектной задачи, особенно в сфере математики. Сложность состоит не только и не столько в выборе планируемого продукта деятельности, сколько в выборе актуальной проблемы, в решение которой могут внести вклад ученики. Наиболее частым выбором учителей является постановка проектных заданий на получение продуктов, значимых для профессиональной деятельности учителя: создание средств наглядного представления учебного содержания, запись образовательных видеороликов или аудио-подкастов, создание подборки задач на определенную тему и т. п.

Такие задания способствовали повышению качества предметных и метапредметных результатов обучения математике, а также освобождали учителя от части трудоемкой работы, особенно той, которая требовала владения цифровыми технологиями. Однако появление генеративного искусственного интеллекта (далее Gen AI) в свободном доступе сделало бессмысленным постановку подобных проектных заданий. Современному школьнику, владеющему этой технологией, не нужно прилагать никаких творческих и интеллектуальных усилий для выполнения подобных проектных заданий.

Приведем в качестве примера результат выполнения проектного задания учащимся на создание инфографики, наглядно представляющей применение производной к исследованию функций. Предполагалось, что такая работа будет способствовать актуализации, систематизации и творческой переработке знаний, полученных на уроках математики, но

оказалось, что для запуска генератора изображений¹ ничего из этого ученику не нужно, достаточно промпта: «Инфографика, исследование возрастания и убывания функций с помощью производной. Инфографика представляет собой комикс» (рис. 1).



Рис. 1. Результат выполнения проектного задания на создание инфографики с помощью генератора изображений

Образовательный эффект как с точки зрения совершенствования предметных, так и метапредметных результатов обучения от выполнения такого проектного задания минимален. А сам продукт, полученный подобным образом, оказался неприменим в педагогической деятельности из-за наличия в нём математических и методических ошибок. На кадре «Пример на графике» видна бессмысленность записей о знаках производных и стрелок в таблице. Такие ошибки часто не замечают ученики из-за недостатка развития критического мышления или из-за низкого уровня математической подготовки. А учитель, не владеющий цифровыми технологиями, не может их устранить самостоятельно.

Бессмысленными становятся и проектные задания на создание подборок задач. Если ранее получению продукта предшествовала длительная работа по изучению теоретических основ и методов их решения, поиск задач в разных источниках или варьирование условий ранее решенных задач, то теперь ничего из этого делать не требуется. Приведем пример выполнения учеником проектного задания на конструирование 10 задач на тему «Построение сечений многогранников плоскостью» с использованием нейросети Deepseek.

Ученику достаточно ввести запрос «Составь 10 задач на тему “Построение сечений многогранника плоскостью”» и через 20 секунд результат готов. Причём программа сама принимает решение о границах вариации условий и требования задач, о расположении их в направлении от простых к сложным. Критический анализ полученного результата показал, что из 10 сгенерированных задач две оказались некорректными. Приведем их:

Задача 1. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ (вершина S) на рёбрах SA и SB взяты точки M и N соответственно, причём $SM:MA = 1:2$, $SN:NB = 1:2$. Постройте сечение пирамиды плоскостью, проходящей через точки M и N и параллельно ребру AC . Докажите, что полученное сечение – трапеция, и найдите её основания, если $AC = 6$.

¹ <https://tools.pixelpius.ru/tools/ai-images> –генератор изображений (дата обращения 10.08.2026)

Задача 2. В правильной шестиугольной призме $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$ точки M, N и P – середины рёбер AB, CD и EF (в нижнем основании). Постройте сечение призмы плоскостью (MNP) . Определите, сколько сторон имеет многоугольник сечения, и найдите его периметр, если сторона основания равна a , а боковое ребро равно h .

Некорректность задачи 1 состоит в том, что результатом построения сечения по заданным условиям является треугольник, а не трапеция. Оценка задачи 2 как корректной или некорректной зависит от введенного в школьном курсе стереометрии понятия секущей плоскости. Так в учебнике (Атанасян, 2024) секущей названа плоскость, по обе стороны, от которой имеются точки данного геометрического тела. С этой точки зрения задача 2 не имеет решения, так как заданная плоскость совпадает с плоскостью нижнего основания призмы. В учебнике (Мерзляк, 2019) секущей считается любая плоскость, имеющая с данными геометрическим телом общие точки. Принятие этой точки зрения делает задачу разрешимой: сечением является правильный шестиугольник $ABCDEF$, но содержащей лишнее данное – длину бокового ребра.

Аналогичные факты можно найти в трудах ученых, посвященных тестированию возможностей Gen AI для поддержки учебной и научной математической деятельности. Так А.В. Гриншкун и Н.С. Корнева (Гриншкун 2023) отмечают, что общедоступные Gen AI в настоящее время неплохо справляются с генерацией школьных математических задач на заданную тему и даже упорядочивают их по уровням сложности, но их корректность и правильность решения требуют проверки, так как процент допускаемых Gen AI ошибок очень высок. К такому же выводу пришли зарубежные ученые (Drori, Zhang, Shuttleworth and str., 2022), проведя исследование в отношении возможностей Gen AI по генерации и решению задач из курсов высшей математики. На некорректность работы Gen AI обращают внимание и ученые – математики, начавшие 2 июня 2026 года процесс подписания Лейденской декларации по искусственному интеллекту и математике (Alper, Barany, Chavarri Villarelo and str., 2026).

Все вышеприведенные факты убедительно доказывают, что традиционно используемые учителями математики способы постановки проектных заданий морально устарели. Их выполнение учащимися с использованием Gen AI не имеет никакой образовательной ценности, а продукты такой проектной деятельности не могут быть использованы без предварительной проверки и корректировки. С. В. Рамзанова и А. А. Костенко (Рамзанова и Костенко, 2026) считают, что Gen AI открывает новые возможности для постановки перед учащимися проектных и исследовательских заданий, но для их реализации нельзя ограничиваться постановкой задачи только на получения продукта. Необходимо включение учащихся в дополнительные виды деятельности по проверке и корректировке результата, например, с использованием других цифровых инструментов.

Целью данной статьи является развитие идеи постановки перед учащимися проектных заданий на использование Gen AI так, чтобы не только сохранить, но и обогатить из образовательную ценность. Для этого предлагается при постановке проектных заданий перенести акцент с создания продукта, на его критический анализ и корректировку результата.

Материалы и методы

Согласно методическим рекомендациям, проектные задачи (задания) – это задания прикладного (практического) характера, ориентированные на поиск или создание продукта, значимого для решения реально существующей проблемы и обладающего заданными базовыми свойствами или функционалом. Как отмечается в этих методических рекомендациях, проектные задачи нацелены на «формирование у обучающихся умений определять оптимальный путь для решения проблемного вопроса, прогнозировать проектный результат и оформлять его в виде реального «продукта»; на формирование и развитие у обучающихся умений максимально использовать для создания проектного «продукта» имеющиеся знания и освоенные способы действий, а при их недостаточности –

искать и отбирать необходимые знания и методы (причем не только научные)» (Метод. реком., 2023, 4).

В данной статье мы ограничимся представлением способов постановки перед учащимися проектных заданий на генерацию с использованием Gen AI, последующий критический анализ и корректировку лишь *ситуативных практико-ориентированных задач*. Выбор задач этого вида в качестве объекта генерации определен актуальностью методической проблемы недостаточности средств для формирования функциональной математической грамотности учащихся 10–11 классов. Ограничение одним видом задач позволит нам достаточно полно описать параметры и методы критического анализа, которые могут стать предметом освоения учащимися в ходе выполнения проектных заданий.

Структурные особенности ситуативных практико-ориентированных задач описаны в диссертации И. В. Шутровой (Шутрова, 2025). Ею выделяются три взаимосвязанных структурных элемента: ситуативный контекст, данные, требование. Каждый из них имеет свое образовательное значение и потому должен удовлетворять определенным требованиям.

1. Ситуативный контекст раскрывает обстоятельства и мотивы обращения участников описываемой проблемной ситуации к средствам математики (принятия решения, участия в научной или производственной дискуссии и т. п.). Критический анализ контекста осуществляется по параметрам, представленным в таблице 1.

Таблица 1.
Характеристики критического анализа ситуативных контекстов

Параметры анализа	Требования (критерии)	Методы анализа
Реалистичность ситуации	Ситуация возникала или могла возникнуть в реальной жизни	Поиск свидетельств о существовании сходной ситуации в реальной жизни (прототипа)
Проблемность ситуации	Отсутствие вариантов практических действий или наличие нескольких разумных альтернативных вариантов	Проверка наличия альтернативных практических советов в открытых источниках или в субъектном опыте
Разрешимость ситуации	Разрешима доступными методами математики	Составление или выделение из представленного решения задачи перечня математических действий и теоретической базы для их осуществления с последующим сравнением с уровнем математической подготовки
Минимальность описания ситуации	Отсутствие сведений ненужных для понимания ситуации	Проверка избыточности описания частичным исключением сведений

2. Данные задачи в ситуационном контексте обеспечивают возможность разрешения проблемной ситуации на достигнутом уровне математической подготовки. Критический анализ набора данных осуществляется по параметрам, представленным в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристики критического анализа набора данных

Параметры анализа	Требования	Методы анализа
Реалистичность данных	Данные должны быть реальными или являться приближенными значениями реальных данных	Проверка по надёжным источникам согласованности данных задачи с данными реальной ситуации – прототипа
Доступность данных	Данные должны быть доступны участникам описанной ситуации, представлены в аутентичной форме или форме, близкой к ней	Оценка возможности получения данных в представленной форме участниками реальной ситуации – прототипа
Достаточность данных	Данных должно быть достаточно для разрешения ситуации методами математики	Проверка решением или воспроизведением представленного решения
Непротиворечивость набора данных	Избыточный набор не должен включать противоречивых данных	Проверка согласованности результатов при математической обработке разных наборов необходимых и достаточных данных

3. Требование задачи представляет (прямо или косвенно) математический результат, от которого зависит разрешение представленной контекстом проблемной ситуации. Критический анализ требования задачи осуществляется по параметрам, представленным в таблице 3.

Таблица 3.

Характеристики критического анализа требования задачи

Параметры анализа	Требования	Методы анализа
Практическая значимость	Математический результат должен быть значим для разрешения проблемной ситуации	Проверка согласованности с результатом, используемым для разрешения реальной ситуации – прототипа

В соответствии с положениями теории Л. С. Выготского о взаимосвязи процессов обучения и развития (Выготский, 2025) для придания проектным заданиям развивающего характера необходимо включать учащихся деятельность, отнесенную к зоне ближайшего развития их критического мышления.

Нормативное закрепление определения понятия «критическое мышление (critical thinking)» осуществлено Советом по совершенству в критическом мышлении в 1987 году: «Критическое мышление – это интеллектуально дисциплинированный процесс активной и умелой концептуализации, применения, анализа, синтеза и/или оценки информации, собранной или возникшей в результате наблюдения, опыта, рефлексии, рассуждений или коммуникации, используемой в качестве ориентира к убеждениям и действиям. В своей образцовой форме она основана на универсальных интеллектуальных ценностях, выходящих за рамки разделений по предмету, как-то: ясность, точность, последовательность, актуальность, убедительные доказательства, веские причины, глубина, широта и справедливость» (Elder, 2025, 4). Во ФГОС СОО развитость критического мышления

включена в перечень планируемых метапредметных результатов обучения, который выявляется в ходе защиты индивидуального проекта (ФГОС СОО, 2012, 27), но смысл данного термина в нормативных документах об образовании не раскрывается. В связи с этим в ходе проведения исследования мы исходили из определения, принятого на международном уровне.

В качестве теоретической основы решения этой задачи была выбрана модифицированная уровневая шкала развития критического мышления, описанная в работе (Paul, Elder, 2014) и соотнесенная нами с результатами теста Старки (Starkey, 2015):

1. Низший уровень – индивид не делает попыток критического анализа результатов работы Gen AI (Unreflective Thinker, < 20 %).

2. Уровень ниже базового – индивид признает необходимость критического анализа результатов работы Gen AI, но затрудняется в его проведении в отсутствии чётких инструкций и алгоритма действий (Challenged Thinker, 21 % – 40 %).

3. Базовый уровень – индивид владеет базовыми методами проведения критического анализа результатов работы Gen AI, но затрудняется в определении условий их применения (Beginning Thinker, 41 % – 70 %).

4. Повышенный уровень – индивид практикует критический анализ результатов работы Gen AI и стремится к расширению параметров и методов его проведения (Practicing Thinker, 71 % – 90 %).

5. Высокий уровень – индивид свободно ориентируется в методах критического анализа, использует свой творческий потенциал в улучшении результатов работы Gen AI, использует Gen AI как вспомогательный инструмент проектной деятельности (Advanced Thinker, 91 % – 100 %).

Результаты

Результатом исследования стала реализация описанных выше теоретических положений при постановке проектных заданий, отнесенных к учебному модулю: «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства» (Алгебра и начала математического анализа, 11 класс).

Проектные задания состояли из трёх частей: 1) генерация практические задачи на использование указанной математической модели с использованием Gen AI; 2) проведение критического анализа сгенерированной задачи с использованием чек-листов; 3) устранение выявленных недостатков сгенерированной задачи через ведение диалога с Gen AI. Приведем в качестве примера результат выполнения одного из таких заданий учеником с низким уровнем развития критического мышления (для выполнения задания ему нужны чёткие указания о назначении, параметрах критического анализа и методах его осуществления).

С помощью DeepSeek по исходному промпту: «сгенерируй контекстную практико-ориентированную задачу на решение логарифмического уравнения» была получена задача 1.

Задача 1. Контекст: Екатерина – 29-летняя преподавательница вокала в музыкальной школе. Она живёт в Москве в панельной девятиэтажке и готовится к важному городскому конкурсу со своими учениками. Но каждую ночь сосед сверху, Сергей, слушает музыку так громко, что у Екатерины не получается выспаться и восстановить голос. Екатерина вызывает полицию. Участковый говорит: «Ночным шумом считается уровень свыше 40 дБ. Принесите нам расчёт, во сколько раз интенсивность звука в вашей квартире выше допустимого, и мы сразу выпишем штраф Сергею».

Данные: Екатерина измеряет шум в своей квартире с помощью приложения на телефоне – 55 дБ. Формула: $L = 10 \lg \frac{I}{I_0}$, где $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ – порог слышимости.

Задание для Екатерины (и для вас как её помощника):

1. Найдите, во сколько раз интенсивность шума у Екатерины выше порога слышимости.

2. Найдите, во сколько раз интенсивность шума в её квартире выше, чем допустимая ночная норма.

3. Напишите короткое обоснование для полиции: «Превышение допустимой интенсивности составляет _____ раз(а). Прошу принять меры в отношении Сергея».

В таблицах 4, 5 и 6 приведены результаты проверки сгенерированной задачи по чек-листам (части таблицы содержащие указания выделены серым цветом).

Таблица 4.

Чек – лист проверки контекста задачи

Параметр анализа (основной вопрос)	Вывод : +/±/-	Метод анализа	Подтверждающие факты
Реалистичность (Возникла ли или могла ли возникнуть в реальной жизни такая ситуация?)	±	Найдите в надёжных источниках описание данной или сходной ситуации (прототипа), данные, доказывающие ее возможность/невозможность возникновения.	ПАО ДОМ.РФ. Что делать, если ночью шумят соседи? ² . Допустимый максимум шума: 55 дБ – днем (от 7:00 до 23:00) и 45 дБ ночью (от 23:00 до 7:00). (СанПиН 1.2.3685-21 таб.5.35) ³ . Обещание и требования участкового не соответствуют установленному порядку работы с жалобами граждан ⁴
Проблемность ситуации (Является ли описанная в задаче ситуация проблемной?)	–	Найдите описание потребностей персонажа и трудностей в их удовлетворении или укажите на их отсутствие.	Персонаж хочет подать жалобу в полицию на шумного соседа и располагает всеми фактами, подтверждающими превышение нормы ночного шума (55 дБ).
Разрешимость (Требуется ли описанная в задаче ситуация применения изучаемых методов математики для её разрешения?)	–	Сформулируйте цель применения математики, достижение которой позволит персонажу преодолеть затруднения.	Получить ответ на вопрос «превышает уровень ночного шума в соседней квартире нормативно установленную верхнюю границу?». Результаты измерения уровня шума выражены в тех же единицах, что и нормативно установленная верхняя граница, следовательно, применение знаний логарифмов не требуется, достаточно сравнить два натуральных числа.
Минимальность описания (Все ли сведения в описании ситуации необходимы для понимания сути проблемы персонажа?)	–	Разбейте описание на части, проверяйте необходимость исключением частей.	Лишние сведения: возраст персонажа, её профессия, информация о подготовке к конкурсу учеников.

² <https://xn--h1alcedd.xn--d1aqf.xn--p1ai/> - информационная страница «Что делать, если ночью шумят соседи?» ПАО ДОМ РФ (дата обращения 10.08.2026).

³ https://sudact.ru/law/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot_1430/sanpin-1.2.3685-21/ - СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (дата обращения 10.08.2026).

⁴ <https://trud-prav.ru/yuridicheskaya-pomoshh/Deistviia-Uchastkovogo-Politsii-pri-Zhalobe-Grazhdanina-ai01ex/> - сайт Trud-Prav.ru. Вопросы и ответы (дата обращения 10.08.2026)

Таблица 5.
Чек – лист проверки данных задачи

Параметр анализа (основной вопрос)	Вывод: +/-/±	Метод анализа	Подтверждающие факты
Реалистичность (Являются ли употребимыми в реальной практике приведенные данные?)	±	Найдите в надёжных источниках свидетельства употребимости приведенных терминов, формул, единиц измерения и значений величин.	Сходная формула указана в ГОСТ 23337-2014 Шум ⁵ п.3.21: $L_E = 10 \lg \left(\frac{E}{E_0} \right)$, где E – звуковое воздействие на временном интервале T , $(\text{Па})^2 \cdot \text{с}$, $E_0 = 4 \cdot 10^{-10} (\text{Па})^2 \cdot \text{с}$. Формула применяется для представления в удобном для интерпретации виде результатов измерения уровня шумового воздействия.
Доступность (Доступны ли приведенные данные персонажу в реальной ситуации?)	+	Проверьте, может ли персонаж осуществить описанные в условии задачи действия по получению приведенной информации, соответствует ли форма предоставления в этих источниках информации, указанной в задаче.	Приложение «Шумомер» существует ⁶ . Приложение предоставляет сведения о текущем значении уровня звукового воздействия в дБ, о среднем и максимальном значениях с указанием промежутка времени измерения. ГОСТ, содержащий формулу, находится в открытом доступе.
Достаточность (Достаточно ли данных для удовлетворения потребности персонажа с использованием методов математики?)	+	Перечислите математические данные, нужные для удовлетворения потребности персонажа в описанной ситуации, подберите формулы, теоремы, с помощью которых можно получить требуемый результат, оцените достаточно ли данных для получения результата.	Данные: уровень шумового воздействия в комнате Екате- рины 55 дБ; допустимый уро- вень шумового воздействия в ночное время свыше 40 дБ; порог слышимости $I_0 = 10^{-12} \text{Вт/м}^2$. Данных достаточно для проведения расчётов по представленной формуле.
Непротиворечивость (Согласуются ли данные с нормативными и научными данными и друг другом?)	+	Сравните данные задачи в научными и нормативными. В случае необходимости приведите их к одному виду, удобному для сравнения, привлекая дополнительную информацию.	$E = P^2 \cdot T$; $I = \frac{P^2}{\rho_{\text{среды}} \cdot v_{\text{звука}}}$ Следовательно, $\frac{E}{E_0} = \frac{I}{I_0}$ и $L_E = 10 \lg \left(\frac{E}{E_0} \right) = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right)$. Данные о пороговых значениях согласованы. Если $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{Па}$, то $E_0 = (2 \cdot 10^{-5})^2 \cdot 1 = 4 \cdot 10^{-10}$ и $I_0 = \frac{(2 \cdot 10^{-5})^2}{417} \approx 10^{-12}$

⁵ <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293767/4293767499.pdf>. ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. Москва. Стандартинформ, 2019. (дата обращения 10.08.2026).

⁶ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ktwapps.soundmeter&pcampaignid=web_share Шумомер. Google Play (дата обращения 10.08.2026).

Таблица 6.

Чек – лист проверки требований задачи

Параметр анализа (основной вопрос)	Вывод: +/-/±/-	Метод анализа	Подтверждающие факты
Практическая значимость (Является ли указанный в требовании задачи результат применения методов математики значимым для разрешения проблемы?)	–	Описать разрешение проблемы с использованием требуемых результатов или объяснить, почему эти результаты не могут быть использованы для решения проблемы.	Для подачи жалобы на ночной шум нужны сведения в превышении установленной нормы громкости звука. Требования, описанные в задаче, не соответствуют реальным. Следовательно, результаты вычислений не являются практически значимыми.

Третья часть проектной работы состояла в корректировке ранее сгенерированной задачи с использованием промпта, который включал список выявленных недостатков. Шаблон промпта для коррекции задачи также выдавался ученику в готовом виде. В приведенном ниже примере курсивом выделены части текста, дополненные учеником:

«Исправь задачу. Во-первых, из контекста задачи исключи информацию о возрасте и месте работы Екатерины, так как она не имеет отношения к описанной ситуации; добавь информацию о правдоподобных источниках знаний Екатериной формулы. Информацию о действиях Екатерины согласуй с установленным порядком подачи жалоб доступными ей цифровыми ресурсами: приложение для смартфонов «Шумомер» – позволяет измерять уровень шума и сайтом «Госуслуги», который позволяет подавать жалобы с подтверждающими документами; действия участкового согласуй с установленным порядком работы с жалобами граждан. Во-вторых, математические данные задачи и формы их представления включи в контекст задачи. В-третьих, требование задачи измени так, чтобы применение в ней указанной формулы имело практическое значение для разрешения описанной в контексте ситуации».

Анализ протокола диалога ученика с DeepSeek показал, что ввод представленного выше промпта недостаточен для получения качественной задачи, так как изменения задачи для ликвидации одних недостатков часто приводят к появлению новых. Опыт проведения критического анализа, приобретенный учеником на втором этапе выполнения проектного задания, позволяет ему вести корректирующий диалог с Gen AI, приводящий в конце концов к приемлемому результату. Приведем пример задачи 2, полученной в результате этого диалога.

Задача 2. *Контекст и данные:* Екатерина – студентка первого курса. Она живёт в Москве в многоквартирном доме. Каждую ночь сосед сверху, Сергей, включает музыку так громко, что Екатерина не может уснуть.

Екатерина обратилась участковому. Он объяснил ей, что по закону в Москве ночной нормой считается уровень звука до 45 дБ, а жалобу можно подать через сайт «Госуслуги». При подаче жалобы нужно указать, насколько децибел фактический шум превышает эту норму и предоставить подтверждения замеров. Екатерина в течение недели ночью измеряла уровень шума в своей комнате с помощью приложения Шумомер на своем смартфоне. Приложение показало средний уровень шума 75 дБ. Во вкладке «Справка» она прочла следующую информацию

Справка:

Децибел (дБ) — это единица измерения уровня интенсивности звука (уровня шума). Шкала децибел устроена логарифмически: увеличение уровня на 10 дБ означает, что

физическая интенсивность звука (мощность звуковой волны) возрастает в 10 раз. Например, звук в 50 дБ в 10 раз интенсивнее звука в 40 дБ, а звук в 60 дБ — в 100 раз интенсивнее, чем 40 дБ.

На занятиях по физике Екатерина как раз проходит раздел акустики и знает, как уровень шума в децибелах L связан с интенсивностью звука I :

$$L = 10 \cdot \lg\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad (1)$$

где $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$ – порог слышимости, а I – интенсивность звуковой волны (Вт/м^2).

Екатерина решила воспользоваться этой формулой, чтобы указать в заявлении не только, на сколько дБ превышает шум из соседней квартиры предельно допустимый уровень (А), но и во сколько раз при этом увеличивается интенсивность звука (Б).

Задание. Помогите ей провести необходимые расчёты и дополнить ими заявление:

«Прошу вас привлечь к административной ответственности лицо, проживающее по адресу ..., которое ежедневно нарушает закон города Москвы "О соблюдении покоя граждан и тишины в городе Москве". Замеры уровня шума в моей комнате, произведенные мной в течение недели, показывают, что в среднем норма ночного шума превышена на (А) _____ дБ, что соответствует увеличению интенсивности звука в (Б) _____ раз».

Решение

Пункт А. Нахождение превышения в децибелах

Разность между фактическим уровнем шума и нормативом:

$$\Delta L = 75 - 45 = 30 \text{ дБ.}$$

Пункт Б. Сравнение интенсивностей звука

Найдем отношение $\frac{I_{75}}{I_{45}}$, используя свойства логарифмов.

Запишем выражение для разности уровней шума ΔL :

$$\Delta L = L_{75} - L_{45}$$

$$30 = 10 \cdot \lg\left(\frac{I_{75}}{I_0}\right) - 10 \cdot \lg\left(\frac{I_{45}}{I_0}\right)$$

Разделим обе части равенства на 10:

$$3 = \lg\left(\frac{I_{75}}{I_0}\right) - \lg\left(\frac{I_{45}}{I_0}\right)$$

Применим свойство разности логарифмов: $\lg a - \lg b = \lg\left(\frac{a}{b}\right)$:

$$3 = \lg\left(\frac{\frac{I_{75}}{I_0}}{\frac{I_{45}}{I_0}}\right)$$
$$3 = \lg\left(\frac{I_{75}}{I_{45}}\right)$$

По определению десятичного логарифма:

$$\frac{I_{75}}{I_{45}} = 10^3 = 1000$$

Ответ: *«Прошу вас привлечь к административной ответственности лицо, проживающее по адресу ..., которое ежедневно нарушает закон города Москвы "О соблюдении покоя граждан и тишины в городе Москве". Замеры уровня шума в моей комнате, произведенные мной в течение недели показывают, что в среднем норма ночного*

шума превышена на (А) 30 дБ, что соответствует увеличению интенсивности звука в (Б) 1000 раз».

Представленный в статье способ постановки проектных заданий получен в 2025–2026 учебном году в процессе работы с фокус-группой учащихся 11 класса Совместной туркмено-русской средней общеобразовательной школы им. А. С. Пушкина. Теоретические основы применения метода фокус-групп описаны в монографии (Штейнберг, 2014). Это качественный метод исследования, позволивший сделать респондентов не только первыми испытуемыми, но и соавторами разрабатываемых учебных материалов. В соответствии с методологией данного метода была сформирована группа из 5 человек, в которую было включено по одному представителю от учащихся с разными уровнями развития критического мышления. Для подбора респондентов использовался тест Л. Старки, адаптированный Е. Л. Луценко (Луценко, 2014) и частично переработанный нами⁷ с целью его лучшей кросс-культурной ориентации и учёта возрастных особенностей и интересов учащихся выпускных классов Туркменистана. На первом этапе работы учащиеся включались в деятельность выполнения проектного задания на генерацию, критический анализ и корректировку практико-ориентированной задачи. В ходе выполнения этого задания учащимся разрешалось взаимодействовать с интервьюером, и между собой, затем организовывалась групповая дискуссия, имеющая целью определить направления доработки апробируемых инструктивных материалов и чек-листов, помогающих в выполнении задания.

После доработки материалы вновь предлагались к использованию участникам фокус-группы, но уже для получения контекстных практико-ориентированных задач по другой теме школьного курса, и работа повторялась. В результате включенного наблюдения за работой учащихся по выполнению проектных заданий было установлено, что в зависимости от их уровня развития критического мышления при постановке заданий необходимо варьировать следующие параметры проектного задания: прямое/косвенное указание на проведение критического анализа; количество задаваемых параметров критического анализа; наличие/отсутствие описания методов. Проектные задания предлагались учащимся к исполнению дважды, при изучении учебных модулей «Логарифмические функции. Логарифмические уравнения и неравенства» и «Тела вращения».

Заключение. Представленное исследование находится лишь на начальной стадии, но уже сейчас ясно, что проблемы, вызванные делегированием учащимися Gen AI проектных заданий, могут быть решены не только с сохранением их образовательного потенциала, но и с его расширением. Проектные задания, подобные представленному в статье, позволяют:

- расширять кругозор учащихся в области приложений изучаемых вопросов математики, так как её предлагает Gen AI в процессе генерирования практико-ориентированных задач;
- формировать функциональную математическую грамотность не только за счёт включения учащихся в деятельность решения контекстно поставленных практико-ориентированных задач, но и за счёт проверки сгенерированных Gen AI на реалистичность;
- совершенствовать универсальные умения по работе с информацией, так как в ходе выполнения таких проектных заданий учащиеся должны осуществлять поиск источников информации, выбирать её информацию, анализировать и оценивать по предложенным критериям с использованием указанных методов;
- развивать критическое мышление учащихся.

Дальнейшее исследование будет направлено на получение статистических данных, подтверждающих эти выводы, и на расширение спектра учебных модулей постановки подобных проектных заданий.

⁷ <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScGwRZZEpeSIB03YDiLO2F-k5LWbHnS8YTMotgUQkt3k-Ю9A/viewform> – переработанный тест Старки (дата обращения 29.08.2026).

Список литературы

- Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни. 12-е изд., стереотип. М.: Просвещение, 2024.
- Выготский Л.С. Психология развития. Избранные работы. М.: Издательство Юрайт, 2025. URL: <https://urait.ru/bcode/562567> (дата обращения: 09.08.2026).
- Гриншкун А.В., Корнева Н.С. Влияние генеративных нейронных сетей на обучение математике // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Междунар. науч. конф. (Красноярск, 19–22 сент. 2023 г.). Красноярск: Красноярский гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2023. С. 245–248. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54778336_64626443.pdf (дата обращения: 09.08.2026).
- Луценко Е.Л. Адаптация теста критического мышления Л. Старки. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Психологія. 2014. № 55. С. 65–70.
- Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. Геометрия 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: углубленный уровень / под ред. В. Е. Подольского. 2-е изд. М.: Вентана-Граф, 2019.
- Методические рекомендации по организации учебной проектно-исследовательской деятельности в образовательных организациях. Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева, 2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: Сайт Единое содержание общего образования (URL: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/metodicheskie-rekomendaczii-po-organizaczii-uchebnoj-proektno-issledovatelskoj-deyatelnosti-v-obrazovatelnyh-organizaczijah-3.pdf>) (дата обращения 10.08.2026).
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://sudact.ru/law/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot_1430/sanpin-1.2.3685-21/ (дата обращения: 09.08.2026).
- Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (ред. от 11.12.2020): зарегистрировано в Минюсте России 01.02.2011 № 19644 [Электронный ресурс]. Режим доступа: официальный сайт Минобрнауки (URL <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standards>). (дата обращения: 09.08.2026).
- Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (ред. от 12.02.2025): зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2012 № 24480 [Электронный ресурс]. Режим доступа: официальный сайт Минобрнауки (URL: <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standards>). (дата обращения: 09.08.2026).
- Рамазанова С.В., Костенко А.А. Искусственный интеллект в математическом образовании: трансформация профессиональной деятельности учителя в цифровую эпоху // Экономика и социум. 2026. № 3 (142). С. 916–921.
- Шутрова И.В., Формирование функциональной математической грамотности в процессе обучения математике на уровне основного общего образования посредством сквозных контекстных задач: диссер. на соискание уч. степ. канд. пед. наук, Елец, 2025.
- Штейнберг И., Шанин Т., Ковалев Е., Левинсон А. Качественные методы. Полевые социологические исследования. СПб: Алетейя, 2014.

- Alper, Barany, Chavarri Villarello and str., Leiden Declaration on Artificial Intelligence and Mathematics. DOI: 10.5281/zenodo.20302944. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20302944> (дата обращения: 09.08.2026).
- Drori I., Zhang R., Shuttleworth R., et al. A neural network solves, explains, and generates university math problems by program synthesis and few-shot learning at human level. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2022. Vol. 119, No. 32. e2123433119. DOI: 10.1073/pnas.2123433119.
- Elder L. *Critical Thinking Therapy: For Happiness and Self-Actualization*. Santa Barbara. The Foundation for Critical Thinking, 2025.
- Elder L, Paul R. *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. London, Bloomsbury Publishing PLC, 2020.
- Starkey, L. B. Critical thinking skills success in 20 minutes a day, LearningExpress, 2015. URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1083679>). (дата обращения: 28.08.2026).

Информация об авторах

Шабанова Мария Валерьевна; доктор педагогических наук; профессор; профессор кафедры экспериментальной математики и информатизации образования; ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (Российская Федерация, 163002, Архангельская область, город Архангельск, наб. Северной Двины, д.17); E-mail: shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-5043-0960; Scopus ID: 57221052603;

Розыев Аман Довран оглы; учитель математики; «Совместная туркмено-российская школа им. А. С. Пушкина» (Туркменистан, 744036, г. Ашхабад, ул. Гарашсызлык, д. 64); E-mail: aman.rozиеv.1995@gmail.com; ORCID: 0009-0004-3591-7617

EDUCATIONAL PROJECTS IN MATHEMATICS AIMED AT GENERATING PRACTICE-ORIENTED TASKS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Shabanova M. V.
Dr. Sci. (Pedagogy), Professor

Rozyyev A. D. o.
Mathematics teacher

Northern (Arctic) Federal University

Joint Turkmen-Russian Secondary School
named after A.S. Pushkin

Abstract. Problem statement and its significance for science and practice. The accessibility of generative artificial intelligence and the widespread use of its capabilities by secondary school students in project-based and research activities pose a fundamental challenge to the theory and methodology of mathematics education. This challenge concerns the need to substantially revise established methodological approaches to selecting topics for educational research, formulating project and research tasks, and assessing the results of their completion. The proposed approaches are intended to provide an alternative to the outright prohibition of artificial intelligence in educational activities as a means of addressing the problem of academic integrity, while creating methodological conditions conducive to the development of students' critical thinking at the upper-secondary level of education. *Methods used to address the problem.* The study employed theoretical modelling and the design of project-based tasks aimed at generating mathematical problems with the use of artificial intelligence, an exploratory experiment, and a methodological analysis of the

results obtained by students when completing the tasks. Main findings. The study established that tasks involving the generation of practice-oriented mathematical problems offer the greatest potential for developing students' critical thinking. Such tasks make it possible to supplement the traditional system of criteria used in mathematics for the critical evaluation of mathematical problems—namely, the necessity and sufficiency of the given data, the consistency of the conditions, and solvability by accessible methods – with additional criteria, including the reliability and realism of the data, the correctness of terminology and mathematical notation, and the practical significance of the solution obtained. At the initial stages of learning to use generative artificial intelligence for mathematical problem generation, students require step-by-step instructions describing the actions, methods, and tools needed to critically analyse and revise the generated results. Conclusions and prospects for further research. The implementation of the methodological approach proposed by the authors requires the development of project-based tasks of the type presented in this article for all topics of the school mathematics curriculum. It also requires adapting the wording of such tasks to students' current and potential levels of critical-thinking development, as well as to their levels of mathematical proficiency and mathematical literacy.

Keywords: general secondary education, mathematics education, educational project, mathematical problem generation, artificial intelligence, critical thinking

For citation: Shabanova M. V., Rozyyev A. D. o. (2026). Educational Projects aimed at Generating practice-oriented tasks using Artificial Intelligence. *Continuum. Maths. Computer Science. Education*, 3 (43), 36–52. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-3-36-52

Copyright: © M. V. Shabanova, A. D. o. Rozyyev (2026). Published by Bunin Yelets State University. Open access under the Creative Commons Attribution 4.0 License

References

- Alper, Barany, Chavarri Villarello, & Str. (2026). Leiden Declaration on Artificial Intelligence and Mathematics. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20302944>
- Atanasyan, L. S., Butuzov, V. F. & Kadomtsev, S. B., et al. (2024). Geometriya 10–11 klassy: ucheb. dlya obshcheobrazovat. uchrezhdeniy: bazovyy i profil. urovni [Geometry grades 10–11: textbook for general education institutions: basic and profile levels] (12th ed., stereotype). *Prosveshchenie*. (In Russ).
- Drori, I., Zhang, R., Shuttleworth, R., et al. (2022). A neural network solves, explains, and generates university math problems by program synthesis and few-shot learning at human level. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(32), e2123433119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2123433119>
- Elder, L., Paul, R. (2020). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. Bloomsbury Publishing PLC.
- Elder, L. (2025). *Critical Thinking Therapy: For Happiness and Self-Actualization*. The Foundation for Critical Thinking.
- Grinshkun, A. V., Korneva, N. S. (2023). Vliyanie generativnykh neyronnykh setey na obuchenie matematike [Influence of generative neural networks on teaching mathematics]. In *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovyye tekhnologii v obrazovanii: materialy VII Mezhdunar. nauch. konf. (Krasnoyarsk, 19–22 sent. 2023 g.)* [Informatization of education and methods of e-learning: digital technologies in education: proceedings of the VII International scientific conference (Krasnoyarsk, Sept 19–22, 2023)]

- (pp. 245–248). Krasnoyarskiy gos. ped. un-t im. V. P. Astaf'eva. Retrieved August 9, 2026, from https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54778336_64626443.pdf (In Russ).
- Institut sodержaniya i metodov obucheniya im. V.S. Ledneva. (2023). Metodicheskie rekomendatsii po organizatsii uchebnoy proektno-issledovatel'skoy deyatel'nosti v obrazovatel'nykh organizatsiyakh [Methodological recommendations on organizing educational project-research activities in educational organizations]. Retrieved August 10, 2026, from <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/metodicheskie-rekomendaczii-po-organizaczii-uchebnoj-proektno-issledovatel'skoj-deyatelnosti-v-obrazovatel'nykh-organizacziiyah-3.pdf> (In Russ).
- Lutsenko, E. L. (2014). Adaptatsiya testa kriticheskogo myshleniya L. Starki. *Visnik Kharkivs'kogo natsional'nogo universitetu imeni V. N. Karazina. Seriya: Psikhologiya*, (55), 65–70. (In Russ).
- Merzlyak, A. G., Nomirovskiy, D. A., Polyakov, V. M. (2019). Geometriya 10 klass: ucheb. dlya obshcheobrazovat. uchrezhdeniy: uglublennyy uroven' [Geometry grade 10: textbook for general education institutions: advanced level] (2nd ed., V. E. Podolskiy, Ed.). *Ventana-Graf*. (In Russ).
- Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 28.01.2021 № 2. (2021). Ob utverzhdenii sanitarnykh pravil i norm SanPiN 1.2.3685-21 "Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya" [On approval of sanitary rules and norms SanPiN 1.2.3685-21 "Hygienic standards and requirements for ensuring safety and (or) harmlessness for humans of environmental factors"]. Retrieved August 9, 2026, from https://sudact.ru/law/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot_1430/sanpin-1.2.3685-21/ (In Russ).
- Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 17.12.2010 № 1897. (2010). Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya [On approval of the federal state educational standard of basic general education] (as amended 11.12.2020). Retrieved August 9, 2026, from <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standards> (In Russ).
- Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 17.05.2012 № 413. (2012). Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego obshchego obrazovaniya [On approval of the federal state educational standard of secondary general education] (as amended 12.02.2025). Retrieved August 9, 2026, from <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standards> (In Russ).
- Ramazanova, S. V., Kostenko, A. A. (2026). Iskusstvennyy intellekt v matematicheskom obrazovanii: transformatsiya professional'noy deyatel'nosti uchitelya v tsifrovuyu epokhu. *Ekonomika i sotsium*, 3(142), 916–921. (In Russ).
- Shutrova, I. V. (2025). *Formirovanie funktsional'noy matematicheskoy gramotnosti v protsesse obucheniya matematike na urovne osnovnogo obshchego obrazovaniya posredstvom skvoznykh kontekstnykh zadach* [PhD dissertation]. Yelets. (In Russ).
- Shtejnberg, I., Shanin, T., Kovalev, E., Levinson, A. (2014). *Kachestvennye metody. Polevye sociologicheskie issledovaniya*. SPb.: Aleteya. (In Russ).
- Vygotskiy, L. S. (2025). Psikhologiya razvitiya. Izbrannye raboty [Psychology of development. Selected works]. *Izdatel'stvo Yurayt*. Retrieved August 9, 2026, from <https://urait.ru/bcode/562567> (In Russ).
- Starkey, L. B. (2015). Critical thinking skills success in 20 minutes a day, LearningExpress. from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1083679>

Information about the authors

Maria V. Shabanova; Doctor of Pedagogical Sciences; Professor; Professor, Department of Experimental Mathematics and Informatization of Education; Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russian Federation, 163002, Arkhangelsk Region, Arkhangelsk, 17 Severnaya Dvina Embankment); E-mail: shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-5043-0960; Scopus ID: 57221052603;

Aman Dovran ogly Rozyev; Mathematics teacher; Joint Turkmen-Russian School named after A. S. Pushkin" (Turkmenistan, 744036, Ashgabat, Garashsyzlyk st., 64); E-mail: aman.roziev.1995@gmail.com; ORCID: 0009-0004-3591-7617

Статья поступила в редакцию	10.08.2026
Принята к публикации	31.08.2026
Статья опубликована	18.09.2026