УДК 378.146

АЛГОРИТМ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЗАДАЧ ДЛЯ «МОЛНИЕНОСНЫХ» СТУДЕНЧЕСКИХ ОЛИМПИАД ПО МАТЕМАТИКЕ

Н.А. Журавлева (Красноярск, Россия)
Е.И. Ганжа (Красноярск, Россия)

Аннотация

Постановка проблемы. В условиях цифровизации высшего образования студенческое олимпиадное движение трансформируется в системный элемент профессиональной подготовки будущих учителей математики, что закреплено в нормативных документах. Наблюдается противоречие между требованиями нормативных документов и существующими подходами к составлению олимпиадных задач.

Цель статьи – уточнить принципы и разработать на их основе алгоритм конструирования задач для студенческих математических «молниеносных» олимпиад (на эмпирическом материале олимпиады «Стрекоза»).

Методология и методы исследования. Теоретико-методологическую основу исследования составляет системно-деятельностный подход, в рамках которого конструирование математических задач для олимпиад «молниеносного» формата трактуется как педагогическая деятельность, обеспечивающая диагностику быстроты мышления в цифровой образовательной среде. В ходе исследования применялись теоретические и эмпирические методы: анализ нормативных документов и литературы, систематизация методических подходов к конструированию олимпиадных задач и обобщение многолетнего эмпирического опыта проведения студенческой олимпиады «Стрекоза».

Результаты исследования. Уточнены и дополнены четыре принципа конструирования (сбалансированности, краткости, доступности, динамичности) и введены два новых (однозначности, проверяемости), учитывающих специфику цифрового формата. Разработан пятиэтапный алгоритм конструирования задач, включающий отбор прототипов, отбор по новизне и трансформируемости, классификацию по уровням сложности, корректировку условия прототипа и независимую экспертизу.

Заключение. Алгоритм успешно апробирован в практике проведения олимпиады «Стрекоза». Научная новизна заключается в теоретическом обосновании принципов и разработке алгоритма конструирования задач для формата «молниеносной» олимпиады по математике. Принципы и алгоритм конструирования задач могут быть адаптированы при организации аналогичных предметных соревнований в цифровой образовательной среде.

Ключевые слова: *студенческие олимпиады, молниеносные олимпиады, принципы конструирования задач, быстрота мышления, цифровая среда*.

Журавлева Наталья Александровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0426-4903; e-mail: zhuravlevanataly@mail.ru
Ганжа Елена Ивановна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; ORCID: https://orcid.org/0009-0000-2114-4597; e-mail: eiganzha@mail.ru

Постановка проблемы. Студенческое олимпиадное движение трансформируется из факультативного формата в системный элемент профессиональной подготовки будущих учителей математики. В нормативных документах задается ориентир на работу с учениками, имеющими высокую мотивацию и обладающими математическими способностями. Согласно Концепции развития математического образования, ученикам средней школы необходимо создавать условия для развития этих способностей, одновременно работая над повышением математической грамотности и интереса к точным наукам[1]. На уровне школы

[1] Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р «Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации» (с изм. от 08.10.2020) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/499067348 (дата обращения: 25.07.2026).

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

непосредственным исполнителем этих задач является учитель математики, поэтому к его профессиональной подготовке предъявляются специальные требования. Профессиональный стандарт педагога рассматривает работу с олимпиадниками как неотъемлемую часть предметно-методической подготовки. Учителю математики необходимо не только сопровождать учащихся в подготовке к математическим олимпиадам, но и владеть методами решения нестандартных задач[2]. Обозначенные требования невозможно реализовать без системной работы с олимпиадными заданиями, которая должна проводиться на всех этапах подготовки будущих учителей. Концепция подготовки педагогических кадров до 2030 г. предусматривает активное внедрение цифровых сервисов в учебный процесс для обучающихся и преподавателей[3]. Подобная трансформация открывает перспективы для развития олимпиадного движения в новых форматах.

В исследовании [Кейв и др., 2024] было показано, что математическая олимпиада «молниеносного» формата «Стрекоза» статистически значимо развивает быстроту мышления студентов. Однако вопрос о том, как конструировать задачи для такой олимпиады, остался нераскрытым.

Наблюдается противоречие между требованиями нормативных документов и существующими подходами к составлению олимпиадных задач: с одной стороны, необходимость оперативной диагностики быстроты мышления студентов в условиях цифровой образовательной среды, с другой – существующие методики конструирования задач ориентированы на классические форматы олимпиад с длительным решением и экспертной проверкой.

Проблема заключается в отсутствии методически обоснованного алгоритма конструирования олимпиадных задач, адаптированного к специфике математических олимпиад «молниеносного» формата для студентов в цифровой образовательной среде.

Цель статьи – уточнить принципы и разработать на их основе алгоритм конструирования задач для студенческих математических «молниеносных» олимпиад (на эмпирическом материале олимпиады «Стрекоза»).

Методология и методы исследования. Теоретико-методологическую основу исследования составляет системно-деятельностный подход, в рамках которого конструирование математических задач для олимпиад «молниеносного» формата трактуется как педагогическая деятельность, обеспечивающая диагностику быстроты мышления в цифровой образовательной среде. В ходе исследования применялись теоретические и эмпирические методы: анализ нормативных документов и литературы, систематизация методических подходов к конструированию олимпиадных задач (Н.В. Аргунова, С.П. Грушевский, Я.В. Корж, А.А. Косярский, А.М. Попова и др.) и обобщение многолетнего эмпирического опыта проведения студенческой олимпиады «Стрекоза» (2013–2026).

Обзор научной литературы. В системе высшего образования зарождается студенческое олимпиадное движение. Как отмечает Т.Э. Захарова, проведение студенческих олимпиад прочно вошло в практику высших учебных заведений. При этом наблюдается не только рост числа участников, но и многообразие форматов состязаний [Захарова, 2024, с. 50]. Данная тенденция отражает запрос системы образования на обновление способов активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся. В.Л. Крепкогорский подчеркивает, что олимпиадное движение не только придает динамику образовательному процессу, но и обеспечивает отбор способных школьников, одновременно повышая мотивацию учеников [Крепкогорский, 2023, с. 416].

Согласно концепции А.О. Келдибековой и др., олимпиадная деятельность не сводится

[2] Приказ Минтруда РФ от 18.10.2013 № 544н Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (с изм. от 05.08.2016) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/499053710 (дата обращения: 25.07.2026).

[3] Распоряжение Правительства РФ от 24.06.2022 № 1688-р «Об утверждении Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/350986401 (дата обращения: 25.07.2026).

к стандартному контролю знаний, а выступает фактором развития математической креативности [Келдибекова и др., 2025, с. 17].

Нестандартное мышление реализуется через способность работать с логическими конструкциями. В работе З.А. Дулатовой и др. подчеркивается, что многообразие логических связей в олимпиадных задачах позволяет проявиться исследовательской логике обучающихся [Дулатова и др., 2024, с. 222–223]. Причем некоторые олимпиадные задачи поддаются решению при хорошей логике рассуждений без углубленных предметных знаний [Бажанова и др., 2023, с. 91].

Реализация перечисленных особенностей олимпиадных заданий становится возможной, если разработчики руководствуются определенными принципами. Согласно одному из принципов, сформулированному В.Л. Крепкогорским, теория, необходимая для решения задач, не должна выходить за рамки общеобразовательного стандарта [Крепкогорский, 2023, с. 418]. Развивая эту позицию, А.О. Келдибекова систематизирует принципы разработки заданий для классических олимпиад, выделяя постепенное усложнение, разнообразие тем, новизну задач для участников и соответствие школьной программе [Келдибекова, 2020, с. 126]. Ю.М. и Т.В. Вахромеевы дополнили общие принципы конкретными требованиями: задачи должны опираться на базовые знания, различаться по сложности (от почти стандартных до сложных), быть разнообразными по содержанию и приемам, нестандартными и краткими по формулировке [Вахромеев, Вахромеева, 2015, с. 85–86].

Для реализации принципов и требований разработчику необходимы приемы создания олимпиадных заданий. В связи с этим обратимся к работам, в которых описываются такие приемы.

С.П. Грушевский и Я.В. Корж разграничивают создание задачи (разработка идеи с нуля) и конструирование (составление из известных элементов, например через параметрическую генерацию) [Грушевский, Корж, 2025, с. 70].

А.А. Косярский описывает алгоритм создания олимпиадных заданий с помощью авторской сюжетной переработки, которая включает: поиск базовой задачи; анализ ее условия; поиск алгоритмов решения и создание сюжетной оболочки с четкой логической связкой, не противоречащей полученному решению, не допускающей двойственной интерпретации и приводящей к единственному верному ответу [Косярский, 2020].

Важность оформления задания отмечают Н.В. Аргунова и А.М. Попова, подчеркивая, что при составлении олимпиадных задач важно уделять внимание формулировке вопроса, подбору числовых данных, логике сюжета, созданию творческой оболочки, чтобы задача была интересна и понятна [Аргунова, Попова, 2023].

Пример системной работы с вариативностью заданий демонстрируют Е.И. Деза и А.Н. Попов. Они раскрывают суть авторского подхода «решение задач – тиражирование задач»: сначала студенты разбирают решение олимпиадной задачи, а затем учатся создавать их вариации, изменяя параметры и обобщая условия [Деза, Попов, 2021].

Параллельно с разработкой методов конструирования заданий в отечественной науке зарубежные исследователи акцентируют внимание на различных аспектах подготовки к олимпиаде. Например, в Турции выявили такие проблемы, как отсутствие подробной информации об особенностях олимпиад и недостаточная подготовка учителей к отбору талантливых учеников и осуществлению системной работы по подготовке к олимпиадам [Yalçın et al., 2025]. В Казахстане проблему подготовки учителей к работе с олимпиадниками решают через формирование у будущих педагогов навыков поиска различных решений нестандартных задач [Altynbekov et al., 2023]. Исследователи из Индонезии подчеркивают, что подготовка к олимпиадам является комплексным педагогическим процессом, требующим когнитивной готовности учащихся и системной методической поддержки педагогов. Х.Д. Умбара с соавторами [Umbara et al., 2025] акцентирует внимание на таких элементах

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

математического мышления, как понимание, решение проблем, рассуждение, оформление решений, выявление логических связей. М.С. Хидайатуллох и соавторы [Hidayatulloh et al., 2024] выделяют в математическом мышлении уровни более высокого порядка – анализ, оценку и синтез. Развитие выделенных элементов не происходит автоматически и требует саморегулируемого обучения [Hidayatulloh et al., 2024] и эффективного сотрудничества науки и учителей [Umbara et al., 2025]. М. Телеука и Л. Сали разработали комплексную программу подготовки школьников к олимпиадам по математике, структурированную по классам и разделам [Teleucă, Sali, 2025]. В работе М. Ансори в соавторстве предложен подход к совершенствованию подготовки, включающий проведение тренингов для учащихся и педагогов [Ansori et al., 2025]. Для учащихся они направлены на решение задач, а для педагогов – на освоение разработанных методических рекомендаций и стратегий решения задач.

Обобщая представленные зарубежные исследования, можно констатировать, что их фокус смещен в сторону когнитивной подготовки участников и методического сопровождения педагогов, однако конкретные приемы разработки и адаптации самих олимпиадных заданий в этих работах отсутствуют.

Таким образом, в проанализированных нами работах встречается описание различных приемов создания олимпиадных заданий – от параметрической генерации и сюжетной переработки до тиражирования через варьирование условий. Однако все они рассчитаны на классический формат олимпиад. Вопрос о конструировании задач для молниеносного решения остается открытым и требует отдельного изучения.

Результаты исследования. На основе многолетнего опыта проведения олимпиады «Стрекоза», анализа результатов участников и синтеза теоретических положений из работ Ю.М. и Т.В. Вахромеевых, В.Л. Крепкогорского, А.О. Келдибековой и других исследователей были уточнены и дополнены принципы конструирования задач для олимпиады по молниеносному решению математических задач.

Принцип сбалансированности трактовался как соблюдение соотношения числа задач разного уровня сложности: «количество заданий повышенного и высокого уровней сложности не должно превышать количество заданий базового и продвинутого уровней» [Кейв и др., 2024, с. 31]. Однако практика проведения олимпиады «Стрекоза» показывает, что этого недостаточно. Для поддержания активного внимания студентов необходимо добавить параметр – тематическое разнообразие: равномерное чередование задач (алгебраических, арифметических, геометрических, логических и других), чтобы избежать блоков однотипных задач.

Принцип краткости. Развитие принципа краткости в контексте «молниеносных» олимпиад потребовало расширения его содержания. В отличие от первоначальной версии [Кейв и др., 2024], где акцент делался на компактности формулировки условия, введен новый критерий краткости логической цепочки решения. Базовый и продвинутый уровни требуют не более 1–3 шагов рассуждения, а повышенный и высокий – не более 4–8. Задачи, составленные с учетом этих требований, позволят студентам решить 10 задач базового уровня, 10 – продвинутого и 10 – повышенного за 30 минут, а 3 задачи высокого уровня – за 10 минут.

Принцип доступности означает, что для решения задач достаточно знаний школьного курса математики. Сложность достигается за счет нестандартной комбинации известных фактов и неочевидного применения знакомых формул. При этом сохраняется требование «исключать использование сложных для запоминания формул, использование справочных материалов, а также выполнение длительных выкладок и вычислений» [Кейв и др., 2024, с. 31].

Принцип динамичности. Первоначально его трактовали как требование включать в олимпиаду «задачи из разных разделов математики» [Кейв и др., 2024, с. 31]. Практика проведения олимпиады «Стрекоза» показала необходимость ежегодной замены идей в задачах. Для постоянных участников знакомые решения перестают быть проблемными. Поэтому

мы вкладываем в этот принцип новый смысл: ежегодное обновление банка задач с полной заменой идей.

Принцип однозначности. В условиях дефицита времени необходимо, чтобы задача допускала единственное прочтение. Неоднозначная формулировка задачи заставляет участника многократно перечитывать условие, отвлекая от решения. Задача должна иметь единственный верный ответ.

Принцип проверяемости. В среде LMS Moodle ответ задачи должен быть целым числом или конечной десятичной дробью. Задачи с выбором ответа допустимы лишь в исключительных случаях (не более 2–3 в варианте), с 5–6 содержательно обоснованными дистракторами, моделирующими типичные ошибки студентов.

Перечисленные шесть принципов образуют основу конструирования задач для «молниеносных» олимпиад, адаптированных к жесткому временному регламенту и автоматической проверке. Каждый из принципов не дублирует остальные.

Для олимпиады «Стрекоза» в соответствии с описанными выше принципами был разработан алгоритм конструирования задач. Его методологическую основу составляет синтез трех взаимодополняющих подходов: концепции конструирования задач С.П. Грушевского и Я.В. Коржа, алгоритма сюжетной переработки А.А. Косярского и методики создания творческой оболочки Н.В. Аргуновой и А.М. Поповой.

1. Отбор прототипов. На первом этапе отбираются задачи – прототипы для будущего банка. Согласно принципу краткости мы не рассматриваем классические олимпиадные задачи, требующие длительного решения. Далее отбираются задачи, решаемые не только быстро, но и с применением нестандартной идеи. Подобные задачи можно найти в международном конкурсе «Кенгуру» и аналогичных соревнованиях. Описанный подход обеспечивает первичное соответствие прототипов принципам краткости, доступности и закладывает основу для последующего конструирования.

2. Сортировка по новизне и трансформируемости. Далее проводится отбор прототипов по новизне, в первую очередь берутся те задачи, идеи которых ранее не использовались в олимпиаде «Стрекоза». Затем проверяется трансформируемость условия – возможность изменения формулировки без потери идеи решения. Так реализуется принцип динамичности, который обеспечивает ежегодное обновление банка задач.

3. Классификация по уровням сложности. Решение отобранных прототипов разбивается на логические шаги для определения уровня сложности.

4. Корректировка условия прототипа. На завершающем этапе проводится корректировка условия: изменяется формулировка, выстраивается сюжетная линия и проверяется логика изложения.

Рассмотрим пример корректировки условия для прототипа: «Тому Сойеру было поручено покрасить забор. Четвертую часть работы он выполнил сам, затем передал кисть Бену, который работал 15 минут, причем водил кисточкой в два раза быстрее, чем Том. После Бена за дело взялся Билл, который работал втрое быстрее, чем Том, и закончил всю работу за 5 минут. Сколько времени потратили мальчики на покраску всего забора?»[4].

Поскольку Бен работает в два раза быстрее Тома, то за 15 минут он выполняет такой же объем работы, какой Том сделал бы за 30 минут. Билл работает в три раза быстрее Тома, поэтому его 5 минут работы соответствуют 15 минутам работы Тома. Если бы Том выполнял работу вместо Бена и Билла, то он бы справился с ней за 45 минут и выполнил бы ¾ всей работы, поскольку изначально он выполнил ¼ работы. Следовательно, на выполнение ¼ ему понадобилось 15 минут. Общее время составило 15 + 15 + 5 = 35 минут.

Опираясь на алгоритм создания сюжетной оболочки А.А Косярского и методику создания творческой оболочки Н.В. Аргуновой

[4] Все задачи «Кенгуру» / сост. Т.А. Братусь, Н.А. Жарковская, А.И. Плоткин, Е.А. Рисс, Т.Е. Савелова. СПб.: Левша, 2003. 146 с.

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА

и А.М. Поповой, заменим сюжет, действующих лиц и числовые данные, но сохраним идею решения. В результате получаем следующую задачу. *Злая мачеха поручила Золушке перебрать мешок крупы. Золушка перебрала пятую часть крупы, затем мыши работали 12 минут (вдвое быстрее Золушки), а голуби закончили за 8 минут (втрое быстрее Золушки). За сколько минут они перебрали мешок крупы?*

Текст задачи проверяется на однозначность, реалистичность контекста. Параллельно производится подбор числовых данных, обеспечивающий получение ответа в удобной для проверки форме (целое число или конечная десятичная дробь), что соответствует принципам однозначности и проверяемости.

5. Независимая экспертиза. Готовые задачи направляются эксперту, который проверяет корректность формулировок, однозначность решений и правильность ответов. Если задача успешно проходит проверку, она включается в итоговый вариант олимпиады.

Заключение. Алгоритм реализует описанные принципы как последовательную процедуру создания банка задач для олимпиады, адаптированной к цифровому формату «молниеносных» соревнований. Разработанный алгоритм апробирован в ходе проведения олимпиады «Стрекоза».

Научная новизна исследования заключается в уточнении и дополнении ранее сформулированных принципов (сбалансированности, краткости, доступности, динамичности) и введении новых принципов (однозначности, проверяемости), а также в разработке алгоритма конструирования задач для формата «молниеносной» олимпиады по математике.

Принципы и алгоритм конструирования задач могут быть адаптированы при организации аналогичных соревнований в цифровой образовательной среде.

Библиографический список

1. Аргунова Н.В., Попова А.М. Конструирование комплекса задач для математических олимпиад школьников // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 81-3. С. 18–21. EDN: VAZXRI
2. Бажанова Е.Н., Кирюшкина О.В., Ковпак И.О., Корнилов В.С., Михрина Т.В., Ушаков А.В. Математические олимпиады как средство развития познавательной активности школьников // Вестник МГПУ. Сер.: Информатика и информатизация образования. 2023. № 4 (66). С. 78–93. EDN: PGRFBY. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.66.4.07
3. Вахромеев Ю.М., Вахромеева Т.В. О критериях отбора и оценки олимпиадных задач по математике для студентов технического вуза // Информационные технологии в работе с одаренной молодежью: сб. ст. / под ред. М.И. Бальзанникова, С.А. Пиявского, В.В. Козлова. Самара: Самар. гос. архитектурно-строит. ун-т, 2015. С. 82–86. EDN: TQLPEJ. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_23326135_22127206.pdf (дата обращения: 16.08.2026).
4. Грушевский С.П., Корж Я.В. Конструирование заданий для математических соревнований в профессиональной подготовке учителей // Современные проблемы математики и математического образования: матер. Междунар. науч. конф. «78 Герценовские чтения». СПб.: Издательско-полиграф. ассоциация высш. учеб. заведений, 2025. С. 69–71. EDN: KLPVHK
5. Деза Е.И., Попов А.Н. Вопросы подготовки учителей математики к организации олимпиад для школьников // Преподаватель XXI век. 2021. № 4-1. С. 171–183. EDN: HAOUUS. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-4-171-183
6. Дулатова З.А., Ковыршина А.И., Лапшина Е.С., Штыков Н.Н. Математические олимпиады как средство формирования логического мышления студентов педагогического направления // Горизонты образования: матер. V Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 300-летию РАН, 300-летию со дня рождения И. Канта, 190-летию со дня рождения Д.И. Менделеева и 225-летию со дня рождения А.С. Пушкина. Омск: ОГПУ, 2024. С. 222–225. EDN: DRYWBO

7. Захарова Т.Э. Математические студенческие олимпиады: традиции и современное образование // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. 2024. № 2 (21). С. 48–53. EDN: DXFSQN. DOI: 10.52170/2618-7949_2024_21_48
8. Кейв М.А., Журавлева Н.А., Ганжа Е.И. Олимпиада по молниеносному решению математических задач как психолого-педагогический феномен // Сибирский педагогический журнал. 2024. № 1. С. 26–39. EDN: ZYOYMR. DOI: 10.15293/1813-4718.2401.03
9. Келдибекова А.О. Общие принципы разработки заданий математических олимпиад // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 11-3 (101). С. 124–128. EDN: VEAFOV. DOI: 10.23670/IRJ.2020.101.11.095. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44290206_85335671.pdf. (дата обращения: 16.08.2026).
10. Келдибекова А.О., Маткаримова М.Ш., Золотарева Т.А., Алтынбеков Ш.Е. Возможности олимпиадных задач по математике в аспекте развития математической креативности учащихся // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2025. Т. 14, № 3. С. 14–21. EDN: PHCLNU. DOI: 10.12737/2306-1731-2025-14-3-14-21. URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/99164/view (дата обращения: 16.08.2026).
11. Косярский А.А. Методические рекомендации по конструированию олимпиадных задач по математике // Современный ученый. 2020. № 1. С. 98–102. EDN: QRRIWE. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42408463_67875649.pdf (дата обращения: 16.08.2026).
12. Крепкогорский В.Л. Математические Олимпиады как средство повышения мотивации и интереса к предмету // Высшее и среднее профессиональное образование России: вчера, сегодня, завтра: матер. 17-й Междунар. науч.-практ. конф. Казань: Ред.-изд. центр «Школа», 2023. С. 416–418. EDN: QCIAMF
13. Altynbekov, S., Ashirbayev, N., Torebek, Y., & Kerimbekov, T. (2023). Formation of research skills of future teachers of mathematics in solving Olympiad problems. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, *12* (6), 335–346. DOI: https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0173
14. Ansori, M., Wamiliana, Nurvazly, D.E., & Chasanah, S.L. (2025). Training for understanding mathematics Olympiad for students and teachers of SMAN 2 Kalianda. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, *6*, 51–58. DOI: https://doi.org/10.23960/jpkmt.v6i1.192
15. Hidayatulloh, M.S., Oktavianingtyas, E., Murtikusuma, R.P., Susanto, & Putri, I.W.S. (2024). The higher order thinking skill of students assisted by mathematics Olympiad senior high school in solving algebra problems in terms of self-regulated learning. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, *8* (1), 29–45. DOI: https://doi.org/10.26740/jrpipm.v8n1.p29-45
16. Teleucă, M., & Sali, L. (2025). Program pentru pregătirea către concursuri și olimpiade școlare la disciplina matematică [Training program for school mathematics competitions and Olympiads]. *Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe ale Educației*, *39* (1), 51–68. DOI: https://doi.org/10.36120/2587-3636.v39i1.51-68
17. Umbara, H.D.A.D., Ningrum, Y.J., Rachmi, C.N., Bulubaan, S., Syaputra, M.R. Putri, N., Rahmatin, T., Jupri, A., & Kusnandi (2025). Penguatan kemampuan berpikir matematis untuk olimpiade matematika: kolaborasi akademisi dan praktisi pendidikan *PAKEM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5* (2), 109–120. DOI: https://doi.org/10.30598/pakem.5.2.109-120
18. Yalçın, V., Özdemir, A., & Gönül, M.B. (2025). Teacher experiences in Türkiye in the mathematics Olympiads process: A phenomenology study. *International Education Studies*, *18*, 138–138. DOI: https://doi.org/10.5539/ies.v18n4p138

ALGORITHM OF DESIGNING PROBLEMS FOR 'LIGHTNING-FAST' STUDENT MATHEMATICS OLYMPIADS

N.A. Zhuravleva (Krasnoyarsk, Russia)
E.I. Ganzha (Krasnoyarsk, Russia)

Abstract

Statement of the problem. In the context of digitalization of higher education, the student Olympiad movement is being transformed into a systematic element of professional training for future mathematics teachers, which is enshrined in regulatory documents. There is a contradiction between the requirements of regulatory documents and existing approaches to the preparation of Olympiad tasks.

The purpose of the article is to clarify the principles and, based on them, develop an algorithm of designing problems for student mathematical 'lightning-fast' Olympiads (using the empirical material of the Strekoza Olympiad).

Methodology (materials and methods). The theoretical and methodological foundation of the study is based on a systemic-activity approach, within the framework of which the design of mathematical problems for 'lightning-fast' format Olympiads is interpreted as a pedagogical activity that ensures the diagnosis of thinking speed in a digital educational environment. The study employed theoretical and empirical methods: analysis of regulatory documents and literature, systematization of methodological approaches to designing Olympiad problems, and generalization of long-term empirical experience in conducting the Strekoza Olympiad for university students.

Research results. Four design principles (balance, brevity, accessibility, and dynamism) are clarified and supplemented, and two new ones (unambiguity and verifiability) are introduced, taking into account the specifics of the digital format. A five-step algorithm for problem design is developed, including prototype selection, selection based on novelty and transformability, classification by difficulty levels, adjustment of prototype conditions, and independent expertise.

Conclusion. The algorithm has been successfully tested in the practice of the Strekoza Olympiad. The scientific novelty lies in the theoretical substantiation of the principles and the development of an algorithm for designing tasks for the format of the 'lightning-fast' Olympiad in mathematics. The principles and algorithm of task design can be adapted when organizing similar competitions in a digital educational environment.

Keywords: *university student Olympiads, lightning-fast Olympiads, principles of problem design, speed of thinking, digital environment*.

Zhuravleva, Natalia A. – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Mathematics Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev (Krasnoyarsk, Russia); ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0426-4903; e-mail: zhuravlevanataly@mail.ru
Ganzha, Elena I. – PhD (Physics & Mathematics), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Mathematics Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev (Krasnoyarsk, Russia); ORCID: https://orcid.org/0009-0000-2114-4597; e-mail: eiganzha@mail.ru

References

1. Argunova, N.V., & Popova, A.M. (2023) Designing a set of tasks for mathematical Olympiads for schoolchildren. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of Modern Pedagogical Education], *81* (3), 18–21.
2. Bazhanova, E.N., Kiryushkina, O.V., Kovpak, I.O., Kornilov, V.S., Mikhrina, T.V., & Ushakov, A.V. (2023). Mathematical Olympiads as a means of developing cognitive activity of schoolchildren. *Vestnik MGPU. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya* [Bulletin of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education], *4* (66), 78–93. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.66.4.07
3. Vakhromeyev, Yu.M., & Vakhromeyeva, T.V. (2015). On the criteria for selection and evaluation of mathematical Olympiad problems for students of a technical university. In: M.I. Balzannikov, S.A. Piyavskii, & V.V. Kozlov (Eds.), *Information technologies in working with gifted youth, Samara State University of Architecture and Civil Engineering*, Samara, Russia. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_23326135_22127206.pdf (access date: 16.08.2026).
4. Grushevskiy, S.P., & Korzh, Y.V. (2025, April 15–17). Designing tasks for mathematical competitions in the professional training of teachers. In *Modern problems of mathematics and mathematical education*: (pp. 69–71). International Scientific Conference "78 Herzen Readings", St. Petersburg, Russia.

5. Deza, E.I., & Popov, A.N. (2021). Training of mathematics teachers to organize Olympiads for schoolchildren. *Prepodavatel XXI vek* [Teacher of the 21st Century], *4* (1), 171–183. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-4-171-183
6. Dulatova, Z.A., Kovyrshina, A.I., Lapshina, E.S., & Shtykov, N.N. (2024, April 25–26). Mathematical Olympiads as a means of developing logical thinking of students in pedagogical specialization. In: *Horizons of Education*: (pp. 222–225). The 5th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences, the 300th anniversary of the birth of I. Kant, the 190th anniversary of the birth of D.I. Mendeleev and the 225th anniversary of the birth of A.S. Pushkin, Omsk, Russia.
7. Zakharova, T.E. (2024). Mathematical Olympiads for undergraduates: traditions and modem education. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya: Gumanitarnyye issledovaniya* [The Siberian Transport University Bulletin: Humanitarian Research], *2* (21), 48–53. DOI: 10.52170/2618-7949_2024_21_48
8. Keiv, M.A., Zhuravleva, N.A., & Ganzha, E.I. (2024). Olympiad on lightning-fast solution of mathematical problems as a psychological and pedagogical phenomenon. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], *1*, 26–39. DOI: https://doi.org/10.15293/1813-4718.2401.03
9. Keldibekova, A.O. (2020). General principles of developing problems for mathematical Olympiads. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatelskiy zhurnal* [International Research Journal], *11–3* (101), 124–128. DOI: 10.23670/IRJ.2020.101.11.095. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44290206_85335671.pdf. (access date: 16.08.2026).
10. Keldibekova, A.O., Matkarimova, M.Sh., Zolotareva, T.A., & Altynbekov, Sh.Y. (2025). Possibilities of Olympiad problems in mathematics in the aspect of developing students' mathematical creativity. *Nauchnyye issledovaniya i razrabotki. Sotsialno-gumanitarn·yye issledovaniya i tekhnologii* [Scientific Research and Development. Socio-Humanitarian Research and Technology], *14* (3), 14–21. DOI: 10.12737/2306-1731-2025-14-3-14-21. URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/99164/view (access date: 16.08.2026).
11. Kosyarsky, A.A. (2020). Guidelines for the design of Olympiad tasks on mathematics. *Sovremennyy uchenyy* [Modern Scientist], *1*, 98–102. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42408463_67875649.pdf (access date: 16.08.2026).
12. Krepkogorskiy, V.L. (2023, May 23). Mathematical Olympiads as a means of increasing motivation and interest in the subject. In *Higher and secondary vocational education in Russia: yesterday, today, tomorrow* (pp. 416–418). The 17th International Scientific and Practical Conference, Kazan, Russia.
13. Altynbekov, S., Ashirbayev, N., Torebek, Y., & Kerimbekov, T. (2023). Formation of research skills of future teachers of mathematics in solving Olympiad problems. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, *12* (6), 335–346. DOI: https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0173
14. Ansori, M., Wamiliana, Nurvazly, D.E., & Chasanah, S.L. (2025). Training for understanding mathematics Olympiad for students and teachers of SMAN 2 Kalianda. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, *6*, 51–58. DOI: https://doi.org/10.23960/jpkmt.v6i1.192
15. Hidayatulloh, M.S., Oktavianingtyas, E., Murtikusuma, R.P., Susanto, & Putri, I.W.S. (2024). The higher order thinking skill of students assisted by mathematics Olympiad senior high school in solving algebra problems in terms of self-regulated learning. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, *8* (1), 29–45. DOI: https://doi.org/10.26740/jrpipm.v8n1.p29-45
16. Teleucă, M., & Sali, L. (2025). Program pentru pregătirea către concursuri și olimpiade școlare la disciplina matematică [Training program for school mathematics competitions and Olympiads]. *Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe ale Educației*, *39* (1), 51–68. DOI: https://doi.org/10.36120/2587-3636.v39i1.51-68
17. Umbara, H.D.A.D., Ningrum, Y.J., Rachmi, C.N., Bulubaan, S., Syaputra, M.R. Putri, N., Rahmatin, T., Jupri, A., & Kusnandi (2025). Penguatan kemampuan berpikir matematis untuk olimpiade matematika: kolaborasi akademisi dan praktisi pendidikan *PAKEM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5* (2), 109–120. DOI: https://doi.org/10.30598/pakem.5.2.109-120
18. Yalçın, V., Özdemir, A., & Gönül, M.B. (2025). Teacher experiences in Türkiye in the mathematics Olympiads process: A phenomenology study. *International Education Studies*, *18*, 138–138. DOI: https://doi.org/10.5539/ies.v18n4p138

ВЕСТНИК КРАСНОЯРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В.П. АСТАФЬЕВА