

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2024, Том 12, № 4 / 2024, Vol. 12, Iss. 4 <https://mir-nauki.com/issue-4-2024.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/52PDMN424.pdf>

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Власова, Е. А. Ситуационные задачи в математических студенческих олимпиадах в техническом вузе /

Е. А. Власова, В. С. Попов, О. В. Пугачёв // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т. 12. — № 4. —

URL: <https://mir-nauki.com/PDF/52PDMN424.pdf>

**For citation:**

Vlasova E.A., Popov V.S., Pugachev O.V. Situational problems in mathematical student Olympiads at a technical university. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2024;12(4): 52PDMN424. Available at:

<https://mir-nauki.com/PDF/52PDMN424.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 378.14

**Власова Елена Александровна**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат физико-математических наук, доцент

E-mail: [elena.a.vlasova@yandex.ru](mailto:elena.a.vlasova@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0711-1323>

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=658686](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=658686)

**Попов Владимир Семенович**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

Доцент

Кандидат физико-математических наук, доцент

E-mail: [vspopov@bk.ru](mailto:vspopov@bk.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=688780](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=688780)

**Пугачёв Олег Всеволодович**

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)», Москва, Россия

Профессор

Доктор физико-математических наук, доцент

E-mail: [opugachev@bmstu.ru](mailto:opugachev@bmstu.ru)

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=10735](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=10735)

## Ситуационные задачи в математических студенческих олимпиадах в техническом вузе

**Аннотация.** Математические олимпиады — это интеллектуальные соревнования, которые предоставляют участникам уникальный шанс раскрыть свои способности и умения в сфере решения нестандартных математических задач, требующих изобретательности и углубленного знания математики. К таким нестандартным задачам в полной мере относятся ситуационные задачи, в которые, помимо числовых характеристик, включены качественные показатели, связанные с описанием конкретных жизненных процессов и событий. При решении таких задач учащийся комплексно работает с информацией, поэтапно совершает интеллектуальные операции: анализирует описанную ситуацию, выделяет приоритетность фактов, положенных в основу задачи, вырабатывает последовательность действий для

получения конечного результата, оценивает этот результат. Для решения ситуационных задач студенту необходимо использовать как глубокие математические знания, так и знания из других естественнонаучных и специальных технических дисциплин (межпредметные и метапредметные знания). Всё это развивает у студентов аналитические способности, логичность и последовательность действий, обоснованность суждений, приводит к росту мотивированного обучения. Студенческие олимпиады по математике с их разнообразием по подбору задач, уровню их сложности позволяют выявлять творчески мыслящих, одаренных, хорошо овладевающих знаниями студентов. В статье рассмотрена роль математических олимпиад, проводимых в техническом вузе, предназначение ситуационных задач в таких олимпиадах, их связь с развитием у студентов творческих и профессиональных компетенций, углублению знаний и умений. Описаны особенности в подборе ситуационных задач, приведены примеры таких задач, согласно их классификации, методы их решения. Проанализирована мотивация студентов к участию в олимпиадах и их способности решать нестандартные задачи. Показан способ оценки уровня сложности предлагаемых к решению задач.

**Ключевые слова:** ситуационная задача; математическая студенческая олимпиада; творческое мышление; профессиональные компетенции инженера

### Введение и обзор литературы

Ведущие технические вузы всегда были нацелены на подготовку высококвалифицированных творчески активных специалистов. Неотъемлемой составляющей такой подготовки является фундаментальная математическая подготовка будущих инженеров, которая базируется на сочетании углубленного теоретического курса математики и ее прикладной направленности. Реализация такого рода образовательных программ, направленных на формирование у обучающихся компетенций, позволяющих выпускнику активно участвовать в инновационно-производственных технологических процессах, генерировать новые идеи и их реализовывать, невозможна без привлечения новых подходов и методов. Студенческие математические олимпиады — один из путей в дидактике образовательного процесса, показавший свою эффективность в реализации идеи подготовки конкурентоспособных специалистов. Математические олимпиады, проводимые в технических вузах, направлены на развитие у студентов творческих и профессиональных компетенций, способствуют углублению теоретических и практических знаний, умений [1–4]. Участие в олимпиадах приобщает студентов к научно-исследовательской работе, помогает выявить творчески мыслящих студентов, многие из которых успешно продолжают учебу в аспирантуре.

Участвуя в олимпиадах, студенты за ограниченное время должны решить ряд сложных математических задач, выбирая при этом наиболее эффективные способы и алгоритмы их решения. В дальнейшем такой творческий подход к решению математических задач способствует умению нестандартно решать и инженерно-технические задачи, связанные с будущей профессией.

Конкурсные олимпиадные задания отражают содержание фактически всех разделов курса высшей математики технического вуза<sup>1</sup> — от векторной алгебры, до дифференциальных уравнений, функций комплексного переменного, теории вероятностей [5; 6]. В то же время, изучая математику в техническом вузе, необходимо акцентировать внимание на её прикладное предназначение, используя её как инструмент при решении практически важных инженерных

---

<sup>1</sup> Ройтенберг В.Ш. Задачи студенческих математических олимпиад ЯГТУ: учебное пособие / В.Ш. Ройтенберг, Ю.К. Оленикова, Л.А. Сидорова // М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ярославский гос. технический ун-т". — Ярославль: Ярославский гос. технический ун-т. — 2012. — 127 с.

задач. Поэтому в плановый учебный процесс, а также в математические олимпиады, необходимо включать решение нестандартных практико-ориентированных задач, в том числе, связанных с их будущей инженерной деятельностью.

К таким нестандартным задачам в полной мере относятся *ситуационные задачи*, в которых включены качественные показатели, связанные с описанием конкретных практико-ориентированных процессов и событий [7; 9]. Для решения такого рода задач учащемуся необходимо использовать не только глубокие математические знания (предметные знания), но и знания из других естественнонаучных дисциплин (межпредметные и метапредметные знания) [10; 11], уметь комплексно работать с информацией, выделять приоритетность фактов, положенных в основу задачи, составлять оптимальный алгоритм её решения. При этом такие нестандартные задачи способствуют развитию у студентов творческих знаний и умений [12; 13].

Решение нестандартных ситуационных задач — сложный творческий процесс, где большую роль играют такие факторы, как интуиция, аналогия, ассоциации и т. д. При решении таких задач может быть использовано несколько различных методов, подходов, позволяющих найти оптимальный вариант их решения. Знакомство с такими задачами пробуждает интерес учащихся к предмету и приводит к росту мотивации по его изучению, развивает аналитические способности, логичность и последовательность действий, обоснованность суждений и результатов [14; 15].

В решении таких, как правило, текстовых задач наиболее важным и трудным является перевод записи условия задачи на математический язык, построение математической модели изложенной ситуации.

Классификация ситуационных задач [16] позволяет дифференцированно подойти к формированию олимпиадных вариантов в зависимости от профессиональной ориентации студентов и продолжительности их учебы в вузе.

### Постановка проблемы

Цель статьи — рассмотреть роль ситуационных задач в математических олимпиадах для студентов технических вузов, их влияние на развитие у студентов профессиональных компетенций, на необходимость углубленного изучения не только математики, её методов и возможностей, но и использование межпредметных связей. В статье приведены примеры ситуационных задач, соответствующих их классификации.

### Инструмент исследования

В проводимом исследовании использовались методы анализа литературы по тематике исследования, применялись общенаучные и специальные методы: диалектический, анализ и синтез, сравнение и аналогия, системный, сравнительный анализ, статистические методы.

Обобщен опыт проведения авторами математических олимпиад со студентами Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (МГТУ имени Н.Э. Баумана).

### Результаты исследования

Проблемами многих, даже способных студентов, являются: отсутствие навыков логического мышления; неспособность применить свои знания в нестандартной ситуации; справляться только с теми математическими задачами, решение которых проходит строго по алгоритму; неспособность оценить полученные результаты своей работы. Алгоритмическое

мышление, неспособность отклоняться от традиционных схем мышления, генерировать новые идеи и пути решения задач — это то, с чем приходится большинство студентов в технические вузы. Преодолеть эти проблемы помогает, в частности, участие студентов в олимпиадах по математике.

Таблица 1

Классификация ситуационных задач

КЛАССИФИКАЦИЯ	ЗАДАЧИ
А. Профориентационные	<p><b>Задача А1</b> (март 2011). Ночная температура участка лунной поверхности изменяется согласно дифференциальному уравнению <math>dy/dt = -ay^4</math>, где <math>a</math> — положительная константа. Сразу после захода Солнца температура была 250 К, в полночь 125 К. Какая температура будет перед восходом Солнца?</p> <p><b>Задача А2</b> (ноябрь 2016). Найти площадь множества тех точек, где равны силы притяжения Земли и Луны, когда расстояние между ними <math>D = 400\,000</math> км. Земля массивнее Луны в 81 раз.</p> <p><b>Задача А3</b> (для 1 курса, март 2022). Наблюдатель <math>O</math> стоит на горизонтальной площадке на расстоянии <math>b</math> от точки <math>S</math>, из которой вертикально взлетает ракета с ускорением <math>a</math>. Найти максимум угловой скорости ракеты относительно <math>O</math>.</p>
Б. Из повседневной жизни	<p><b>Задача Б1</b> (для 1 курса, март 2016). Можно ли поставить в один слой 66 бочек диаметром по 1 м в квадратном помещении со стороной 8 м?</p> <p><b>Задача Б2</b> (для 1 курса, февраль 2018). Два термометра, висевшие ночью за окном, внесли в комнату. Через минуту они показали <math>+4^\circ\text{C}</math> и <math>+13^\circ\text{C}</math>, еще через минуту — соответственно <math>+10^\circ\text{C}</math> и <math>+19^\circ\text{C}</math>. Какова температура за окном и в комнате?</p>
В. Научно-познавательные	<p><b>Задача В1</b> (для 1 курса, ноябрь 2014). По внутренней стороне неподвижной окружности радиуса 2 катится без проскальзывания окружность радиуса 1. Какой путь пройдет точка катящейся окружности между двумя соприкосновениями с одной и той же точкой неподвижной окружности?</p> <p><b>Задача В2</b> (для 2–5 курсов, октябрь 2023). Полупрямая <math>\{x \geq 0, y = z = 0\}</math> равномерно положительно заряжена. Электрон находится в точке <math>E(0, 1, 0)</math>. В каком направлении его притягивает?</p>
Г. Междисциплинарные	<p><b>Задача Г1</b> (март 2016). Колесо пренебрежимо малого радиуса катится по горизонтальной дороге без проскальзывания со скоростью 10 м/с. На какое максимальное горизонтальное расстояние может улететь камень, отвалившийся от колеса? Считать <math>g = 10</math> м/с<sup>2</sup>.</p>
Д. С лишними числовыми данными	<p><b>Задача Д1</b> (для 2–5 курсов, март 2017). В 15 ведер насыпали примерно по 10 кг песка. Доказать, что с вероятностью более 60 % найдутся два ведра, число песчинок в которых делится на 100 с одинаковым остатком.</p>
Е. С недостающими данными (параметром)	<p><b>Задача Е1</b> (март 2013). Последовательность задана рекуррентно: <math>x_{n+2} = 4(x_{n+1} - x_n)</math>. Каким может быть предел <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{n+1}}{x_n}</math> ?</p>
Ж. Логические и комбинаторные	<p><b>Задача Ж1</b> (для 2–5 курсов, март 2008). Вечером встретились 5 хамелеонов разных цветов. За ночь каждый поменял свой цвет на один из 4 других цветов, выбирая цвета с равными вероятностями и независимо от других хамелеонов. Найти вероятность того, что утром эти 5 хамелеонов вновь окажутся разных цветов.</p> <p><b>Задача Ж2</b> (март 2013). Сколькими способами можно переставить буквы О, Л, И, М, П, И, А, Д, А так, чтобы не было идущих подряд в таком порядке букв Л, И, П, А?</p>
З. Сюжетные	<p><b>Задача З1</b> (ноябрь 2015). Даны три раствора: А) 2 % сахара и 10 % соли Б) 7 % сахара и 2 % соли В) 6 % сахара и 6 % соли Можно ли получить раствор 3 % сахара и 8 % соли?</p> <p><b>Задача З2</b> (март 2023). В степи две прямые дороги пересекаются под прямым углом. Человек может идти по дороге со скоростью 6 км/ч, а по степи 3 км/ч. Найти площадь множества тех точек, куда он сможет дойти от перекрестка за 10 минут.</p>
И. Проблемные на оптимизацию	<p><b>Задача И1</b> (для 1 курса, февраль 2018). Найти наибольшую возможную площадь треугольника <math>ABC</math> в плоскости <math>Oxy</math>, если <math>OA = OB = 1</math>, <math>OC = 2</math>.</p> <p><b>Задача И2</b> (для 2–5 курсов, февраль 2024). Чтобы долететь до банки меда стоимостью 100 рублей, Винни-Пух должен надуть хотя бы два шарика. Шарик стоит 10 рублей, но с вероятностью <math>1/3</math> лопнет. В нору, где крольчиха продает шарики, можно зайти только один раз, и в норе надувать нельзя. Сколько шариков надо купить, чтобы максимизировать математическое ожидание выигрыша?</p>

Составлено авторами

Студенческие математические олимпиады, проводимые в технических вузах, направлены на развитие у студентов творческих и профессиональных компетенций, углубление теоретических и практических знаний, умений. Участие в олимпиадах приобщает студентов к научно-исследовательской работе, помогает преподавателям выявить творчески одаренных, мыслящих студентов с перспективой их дальнейшей учебы в магистратуре или аспирантуре.

В МГТУ имени Н.Э. Баумана на базе кафедры прикладной математики регулярно проводятся математические олимпиады для студентов младших и старших курсов. Создан банк олимпиадных задач с разным уровнем их сложности, для разных курсов, с различной методикой оценки их решений [1]. Из призеров внутривузовских олимпиад формируется сборная команда для участия, как в московских городских, так и во всероссийских математических олимпиадах.

При формировании олимпиадных вариантов с включением в них ситуационных задач, учитывается профориентация участников олимпиады и классификация таких задач [16]. К разработке текстовых ситуационных задач привлекаются сотрудники базовых профильных организаций, имеющих филиалы кафедры прикладной математики и работающие на кафедре в качестве совместителей. Приведем примеры в таблице 1.

Математические олимпиады в технических вузах России проводятся в три этапа: внутривузовские, региональные (городские, областные, межрегиональные), всероссийские.

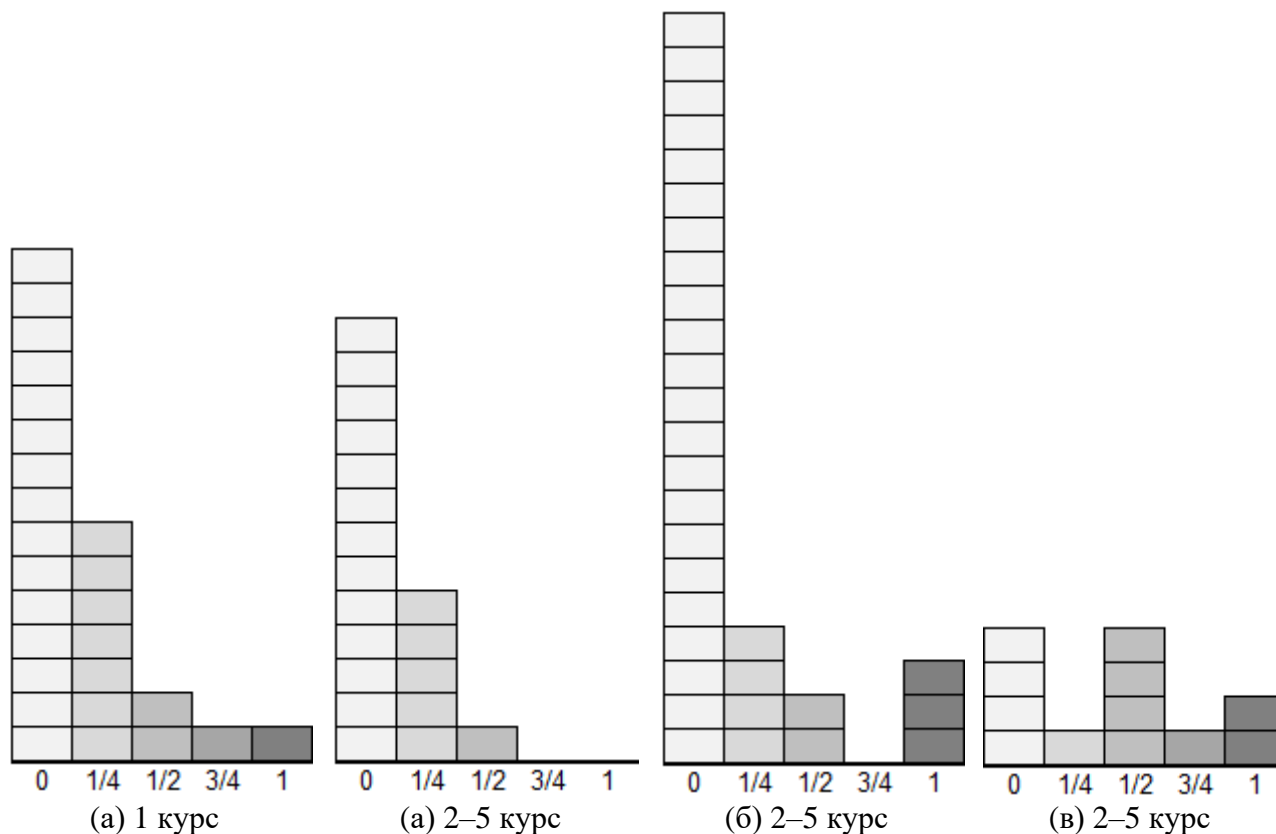
Внутривузовская (отборочная) олимпиада по математике среди студентов МГТУ имени Н.Э. Баумана проходит в два тура, в каждом из которых отдельно соревнуются студенты первого курса и со второго по пятый курс. В каждом варианте, состоящем из семи задач, первые четыре — пять предназначены для всех студентов, а оставшиеся две — три задачи различны для первокурсников и более старших студентов. При этом в варианты включены одна — две ситуационные задачи. На решение задач отведено четыре академических часа. Проверка зашифрованных обезличенных работ проводится составителями задач в течении двух — четырех дней с последующей публикацией итогов на специально созданном сайте [www.baumo.my1.ru/1.htm](http://www.baumo.my1.ru/1.htm).

По итогам внутривузовской олимпиады формируется команда для выступления на городских, межрегиональных и всероссийских математических олимпиадах.

Ситуационные задачи можно отнести к разряду самых сложных олимпиадных заданий. Анализ проверки решений таких задач, а так же предолимпиадные сборы команд, показывают, что для успешного решения ситуационных задач студенты недостаточно полно анализируют условие задачи и осмысливают сформулированную проблемную ситуацию, не могут уяснить её смысл из текстового изложения, а в результате не могут составить математическую модель решения: математический аппарат, используемый для решения такого типа задач, многим из участников хорошо знаком, и, если бы задача была представлена в формализованном виде, то они бы с ней благополучно справились. Таким образом, трудности возникли на этапе работы с информацией и построения математической модели конкретной практической ситуации. Многие из участников на обсуждении результатов самой олимпиады или тренировочных сборах не могли достаточно четко сформулировать обоснование выдвинутых гипотез и алгоритмов решения задач, не проводили проверку или анализ полученных результатов, согласуя их со здравым смыслом.

Решение олимпиадных ситуационных задач и задач повышенной трудности помогает студентам овладеть различными математическими методами и приемами логических рассуждений, применяя их в решении задач и выполнении курсовых проектов в рамках учебных программ вуза. Это является одной из составляющих современного методического ресурса обновления вузовского технического образования.

На рисунке 1 приведено распределение оценок за три из вышеупомянутых ситуационных задач внутривузовской математической олимпиады в МГТУ имени Н.Э. Баумана: (а) задача 32 (март 2023 года, для всех курсов), (б) задача В2 (октябрь 2023 года, для 2–5 курсов), (в) задача И2 (февраль 2024 года, для 2–5 курсов). Каждая задача может считаться решенной на 0, на 1/4 (если сделан шаг в верном направлении), на 1/2 (решение неполное ли с ошибкой), на 3/4 (незначительная ошибка) или полностью.



**Рисунок 1.** Распределение оценок за ситуационные задачи (составлено авторами)

Рассмотрим статистику, насколько успешно студенты решили ситуационную задачу (что выражается числом  $X$ ,  $0 \leq X \leq 1$ ) и другие шесть задач, предложенные на том же отборочном туре (что выражается числом  $Y$ ,  $0 \leq Y \leq 6$ ). Результаты приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Статистика решения ситуационной задачи**

	а) 1 курс	а) 2–5 курс	б)	в)
Среднее значение $X$	0,17	0,09	0,16	0,42
Средне-квадратичное отклонение $X$	0,26	0,15	0,31	0,36
Среднее значение $Y$	1,10	1,31	1,38	1,04
Средне-квадратичное отклонение $Y$	0,77	0,86	0,64	0,94
Корреляция $X$ и $Y$	0,20	0,32	-0,21	-0,15

Составлено авторами

Мы видим парадоксальную ситуацию: во всех четырех выборках корреляция между успешностью решения ситуационной задачи и других задач настолько мала, что может считаться случайной.

Как показывает проведенное исследование, студенты, имеющие опыт участия в олимпиадах разного уровня, активнее других, у них хорошо развито логическое мышление, они способны критически относиться к полученным результатам, оценивать их на правдивость,

чаще других склоняются к участию в студенческих научных конференциях, различного рода мероприятиях, связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Такие студенты занимают лидирующее положение в группе, проявляют высокие организаторские способности, активнее других студентов работают на семинарских занятиях.

Здесь вывод однозначен — участие в олимпиадах есть важный шаг в формировании мировоззрения и мотивации к получению высшего образования.

Если брать общую подготовленность студентов, то немаловажную роль здесь играет то, насколько высоким был проходной балл на факультет, кафедру, специальность при поступлении в вуз. Как правило, изначально лучше подготовлены те студенты, которые обучаются на специальностях с высоким конкурсом.

В таблице 3 представлена статистика за 18 лет (2006–2024) участия студентов МГТУ имени Н.Э. Баумана в математических олимпиадах регионального, межрегионального и всероссийского уровней. Нас интересует число призеров и их распределение по факультетам.

**Таблица 3**

**Распределение призеров олимпиады по факультетам**

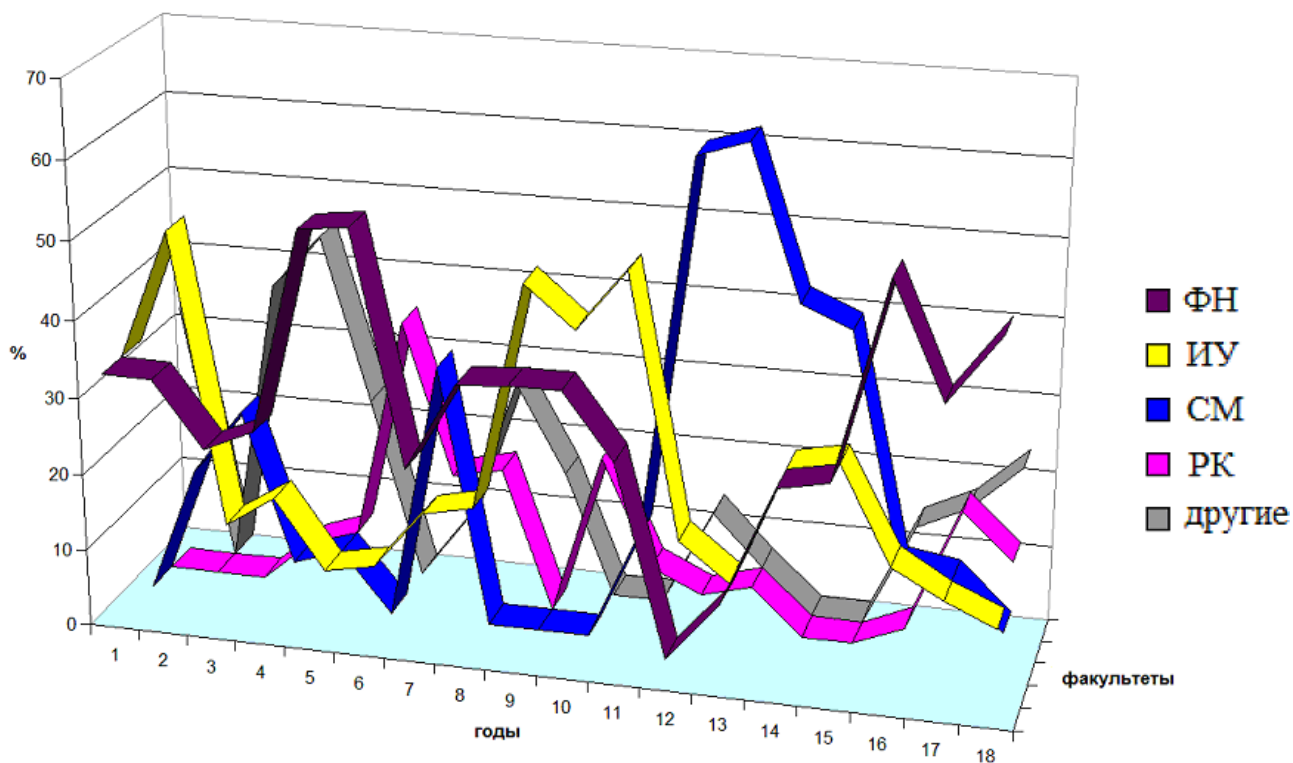
Учебный год	Кол-во олимпиад	Число призеров по факультетам											Общее число призеров
		АК	БМТ	ИБМ	ИУ	МТ	РК	РЛ	СГН	СМ	ФН	Э	
2006–07	2				1						1	1	3
2007–08	3				3					1	2		6
2008–09	2		1	2	1					2	2		8
2009–10	5			2	3		1	2		1	5	4	18
2010–11	4				1		1			1	7	3	13
2011–12	4				1		4				6		11
2012–13	3				2		2			4	3	1	12
2013–14	3				2	1	2				4	2	11
2014–15	5				9						7	3	19
2015–16	5				8		4				7		19
2016–17	4				7		1			2	4		14
2017–18	6				4	1	1			15	1	2	24
2018–19	5				2		1			11	2	1	17
2019–20	3				3					5	3		11
2020–21	3				4					6	4		14
2021–22	6	3			6		1	2		5	20		37
2022–23	7	1	1		6	1	9	1	4	6	19		48
2023–24	7	0	1		3		4	4	2	2	15		31
За 18 лет	77	4	3	4	66	3	31	9	6	61	112	17	316
Доля факультета, %		1	1	1	21	1	10	3	2	19	35	5	100

Составлено авторами

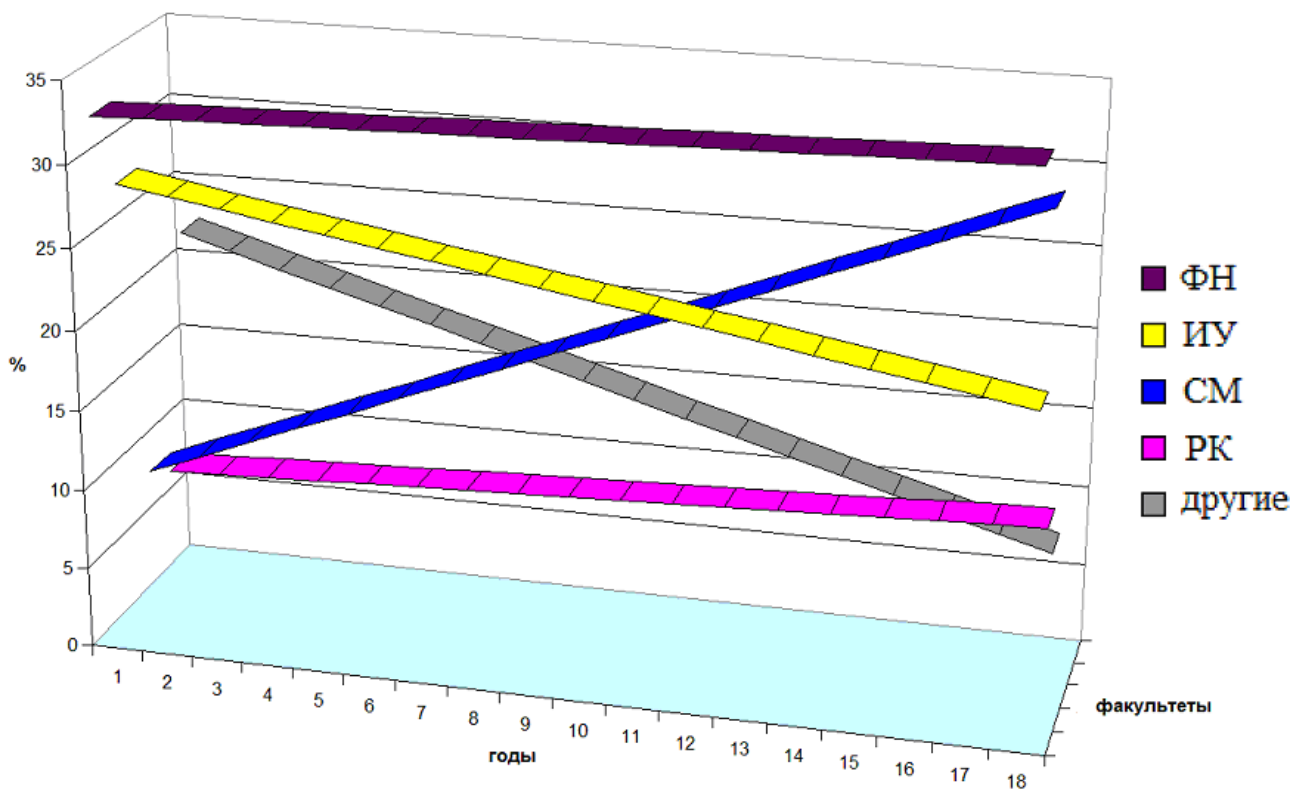
С большим отрывом лидирует факультет ФН («Фундаментальные науки»). Второе место занимает факультет ИУ («Информатика и управление»), третье — СМ («Специальное машиностроение»), на четвертом месте факультет РК («Ракетно-космический»). Вклад остальных факультетов в медальный зачет невелик.

Рассмотрим, как соотношение студентов разных факультетов среди медалистов в процентах менялось с годами (рис. 2).

Поскольку команды, участвующие в математических олимпиадах, малочисленны, эти показатели подвержены большим случайным отклонениям. Поэтому на рисунке 3 показана линейная регрессия данных предыдущего графика.



*Рисунок 2. Распределение призеров математических олимпиад регионального, межрегионального и всероссийского уровней по факультетам МГТУ имени Н.Э. Баумана за 18 лет (2007—2024) (составлено авторами)*



*Рисунок 3. Линейная регрессия данных числа призеров (составлено авторами)*



Лидерство по числу участников и призеров в настоящее время факультетов ФН, ИУ, СМ и РК на наш взгляд, объясняется следующим:

- количеством аудиторных часов, отведенных на высшую математику;
- уровнем мотивации студентов;
- более высокой подготовленностью студентов к самостоятельному решению математических задач;
- количеством участников в математических кружках и студенческих научных семинарах.

Одним из новых направлений тесного сотрудничества с работодателями, направленного на формирование профессиональных компетенций, стало проведение онлайн-олимпиад по профильным инженерным задачам и компьютерным технологиям на базе системы дистанционного обучения кафедры прикладной математики МГТУ имени Н.Э. Баумана. Эти олимпиады носят, как правило, не индивидуальный характер решения тех или иных задач, а групповой: предлагаемые задания предполагают командную работу по их решению. Проводятся такого рода олимпиады для студентов старших курсов.

Задания туров олимпиад были составлены с участием сотрудников предприятий, ведущих по совместительству занятия со студентами МГТУ имени Н.Э. Баумана, содержали ситуационные задачи, связанные с профилем промышленных и научно-исследовательских организаций.

Перед началом олимпиады для участников были проведены вебинары, в рамках которых давались пояснения по выполнению заданий, критериям оценки работ, тематике предлагаемых задач.

В режиме онлайн проводилось два тура для команд разных факультетов университета, а заключительный финальный тур проходил в очном режиме. В течение 5 часов командные группы выполняли разработку и моделирование технических решений, в виде презентации докладывали полученные результаты.

Жюри, состоящее из преподавателей факультетов университета и представителей предприятий, оценивало представленные проекты с точки зрения оригинальности подходов к проектированию, применяемых расчетных методов, детализации представленных проектов, выступлении на защите выполненных работ.

Опыт проведения групповых олимпиад показал заинтересованность и участников, и организаторов, и руководителей промышленных и научно-исследовательских организаций в такого рода мероприятиях. Командная форма олимпиад, несомненно, способствует повышению мотивации студентов к учебе и развитию у них профессиональных компетенций.

### Заключение

Студенческие математические олимпиады в техническом вузе надо рассматривать не только как интеллектуальные соревнования, способствующие развитию творчества, мышления, но и как один из методов в дидактике образовательного процесса, направленный на практико-ориентированный характер подготовки высококвалифицированных конкурентоспособных инженерных кадров, умеющих творчески решать стоящие перед ними задачи, находить их оптимальные решения, критически оценивать полученные результаты.

По мнению авторов статьи, такой практико-ориентированной подготовки будущих инженеров способствует включение в студенческие математические олимпиады ситуационных задач с учетом специфики технического вуза. Решая такие задачи, студенты осознают значимость овладения математическим аппаратом для успешного решения своих профессиональных проблем. У них возникает понимание реальной востребованности математических знаний в будущей профессии, появляется мотивация к изучению высшей математики, улучшается успеваемость. Включение такого рода задач способствует привлечению знаний и других изучаемых студентами образовательных дисциплин, способствует налаживанию межпредметных связей.

Большую практическую пользу приносят групповые олимпиады по решению прикладных инженерных задач, так же имеющих в основе ситуационные задачи. Это дает возможность смоделировать реальную профессиональную деятельность будущих инженеров, почувствовать атмосферу групповой работы на реальный результат, способствует повышению мотивации студентов к получению необходимых профессиональных компетенций.

Для дальнейшего развития предметных и межпредметных олимпиад, по мнению авторов статьи, необходимо:

- увеличить количество дополнительных занятий со студентами, желающими развивать базовые знания и навыки решения задач более высокого уровня;
- привлекать на постоянной основе преподавателей совместителей из базовых научно-производственных предприятий для создания банка олимпиадных задач с профессиональной ориентацией;
- расширять практику проведения групповых межвузовских тематических олимпиад с использованием различного рода технических и программных средств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Е.А. О математических олимпиадах для студентов технических вузов / Е.А. Власова, В.С. Попов, О.В. Пугачев // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика–математика. — 2017. — № 3 — С. 108–119. URL: <https://www.physmathmgou.ru/jour/issue/viewIssue/68/52> (дата обращения 23.06.2024) DOI: 10.18384/2310-7251-2017-3-108–119.
2. Рахманкулова Г.А., Мустафина Д.А., Суркаев А.Л., Светличная В.Б., Матвеева Т.А., Ребро И.В., Сухова Т.А. Внутривузовские студенческие физико-математические олимпиады как средство формирования компетенций у студентов технического вуза / Г.А. Рахманкулова, Д.А. Мустафина, А.Л. Суркаев, В.Б. Светличная, Т.А. Матвеева, И.В. Ребро, Т.А. Сухова // Современные наукоемкие технологии. — 2020. — № 9. — С. 209–214; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38243> (дата обращения: 23.06.2024).
3. Дударева Н.В. Студенческие математические олимпиады и конкурсы в УрГПУ как неформальный индикатор уровня и инструмент мотивации к углублению предметной подготовки будущих учителей / Н.В. Дударева, В.Ю. Бодряков // Педагогическое образование в России. — 2021. — № 3–119. С. 119–135. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46375062> (дата обращения: 23.06.2024) DOI: 10.26170/2079-8717\_2021\_03\_14.

4. Игонина Е.В. Математическое олимпиадное движение как фактор совершенствования профессионального образования личности / Е.В. Игонина, Т.М. Сафронова, Г.А. Симоновская // Continuum. Математика. Информатика. Образование. — 2023. — № 4(32). — С. 68–81; URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=57647226> (дата обращения: 23.06.2024) DOI: 10.24888/2500-1957-2023-4-68-81.
5. Ройтенберг В.Ш. Задания всероссийской студенческой олимпиады по математике в 2022 году / В.Ш. Ройтенберг, Ю.К. Оленикова // Математика и естественные науки. Теория и практика. Межвузовский сборник научных трудов / Ярославль: Изд-во ЯГТУ. — 2023. — Т. 18 — С. 93–101. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54143094> (дата обращения: 23.06.2024)
6. Лукьянов В.Д. XVII Всеармейская олимпиада по математике для курсантов высших военно-учебных заведений Министерства обороны Российской Федерации / В.Д. Лукьянов, В.Е. Спектор, О.В. Фаллер // Математика в высшем образовании. 2012. № 10. С. 67–77.
7. Камуз В.В. Возможности использования технологии решения ситуационных задач при подготовке будущих инженеров / В.В. Камуз, Е.Н. Крестьянова // Инновации в системе высшего образования: Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции, Кинель, 24 октября 2018 года / Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, — 2018. — С. 241–245.
8. Шевелев А.А. Формирование практических компетенций будущего инженера с помощью решения прикладной ситуационной задачи / А.А. Шевелев, К.С. Маликина, О.В. Тарханова // Гуманитаризация инженерного образования: методологические основы и практика — 2022: Материалы III Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Тюмень, 26–27 мая 2022 года / Отв. редактор Л.Л. Мехришвили. Том 1. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. С. 127–132.
9. Якобюк Л.И. Использование практико-ориентированных задач в процессе обучения математике студентов в вузе / Л.И. Якобюк, М.В. Виноградова // Мир науки, культуры, образования. — 2021. — № 5(90) — С. 182–184. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=4715> (дата обращения: 23.06.2024).
10. Крайнева С.В. Решение ситуационных задач как один из современных ресурсов углубления содержания дисциплины "Физика Земли" / С.В. Крайнева // Современные технологии в науке и образовании — СТНО-2019: Сборник трудов II международного научно-технического форума: в 10 томах, Рязань, 27 февраля — 01 2019 года / Под общей редакцией О.В. Миловзорова. Том 9. Рязань: BookJet, 2019. С. 187–190.
11. Смирнова О.Б. О построении информационной структуры ситуационных задач на основе внутрипредметных связей для повышения эффективности обучения математике в вузе / О.Б. Смирнова, М.А. Приходько // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2020. — № 1(144) — С. 59–63.
12. Синицкая Е.Н. Решение ситуационных задач как способ формирования компетенций // Основные направления обеспечения качества профессионального образования: материалы XXV Межрегиональной учебно-методической конференции / Архангельск, 23 апреля 2020 г. / Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2020. С. 174–176.

13. Чурилова Ю.Г. Решение ситуационных задач по физике как средство развития критического мышления / Ю.Г. Чурилова // Молодежь и наука XXI века. Современная физика в системе школьного и вузовского образования: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Электронное издание, Красноярск, 22 мая 2020 года / Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева. — Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева, 2020. С. 58–60.
14. Бикмухаметова Д.Н. Участие в студенческих математических олимпиадах как инструмент формирования универсальных компетенций у студентов технологических направлений. / Д.Н. Бикмухаметова, Р.Ф. Ахвердиев, С.Р. Еникеева, А.Р. Миндубаева // Управление устойчивым развитием. — 2023. — № 2(45) — С. 92–96. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53741998> (дата обращения: 23.06.2024) DOI: 10.55421/2499992X\_2023\_2\_92.
15. Сеницын С.А. Информационный критерий достоверности этапа решения ситуационной задачи / С.А. Сеницын, А.М. Саратов // Евразийский союз ученых. 2019. № 10-3(67). С. 15–18. URL: <https://euroasia-science.ru/wp-content/uploads/2019/11/15-18-sinicyn-s-a-saratov-a-m-informacionnyj-kriterij-dostovernosti-ehstapa-resheniya-situacionnoj-zadachi.pdf> (дата обращения: 23.06.2024).
16. Власова Е.А. Использование ситуационных задач в техническом вузе для формирования профессиональных компетенций будущих инженеров / Е.А. Власова, В.С. Попов, С.И. Шишкина // Мир науки. Педагогика и психология. 2023. — Т. 11. — № 6. — С. 1–13. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/64PDMN623.pdf> (дата обращения: 23.06.2024).

### **Vlasova Elena Aleksandrovna**

Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, Russia  
E-mail: [elena.a.vlasova@yandex.ru](mailto:elena.a.vlasova@yandex.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0711-1323>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=658686](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=658686)

### **Popov Vladimir Semenovich**

Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, Russia  
E-mail: [vspopov@bk.ru](mailto:vspopov@bk.ru)  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=688780](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=688780)

### **Pugachev Oleg Vsevolodovich**

Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, Russia  
E-mail: [opugachev@bmstu.ru](mailto:opugachev@bmstu.ru)  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=10735](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=10735)

## **Situational problems in mathematical student Olympiads at a technical university**

**Abstract.** Mathematical Olympiads are intellectual competitions that provide participants with a unique chance to reveal their abilities and skills in solving non-standard mathematical problems that require ingenuity and in-depth knowledge of mathematics. Such non-standard tasks fully include situational tasks, which, in addition to numerical characteristics, include qualitative indicators related to the description of specific life processes and events. When solving such tasks, the student works comprehensively with information, performs intellectual operations in stages: analyzes the described situation, prioritizes the facts underlying the task, develops a sequence of actions to obtain the final result, evaluates this result. To solve situational problems, the student needs to use both deep mathematical knowledge and knowledge from other natural science and special technical disciplines (interdisciplinary and meta-subject knowledge). All this develops students' analytical abilities, logic and consistency of actions, reasonableness of judgments, and leads to an increase in motivated learning. Student Olympiads in mathematics, with their variety in the selection of tasks and their level of complexity, make it possible to identify creatively thinking, gifted, well-mastering students. The article examines the role of mathematical Olympiads held at a technical university, the purpose of situational tasks in such Olympiads, their connection with the development of students' creative and professional competencies, deepening knowledge and skills. The features in the selection of situational tasks are described, examples of such tasks are given, according to their classification, methods of their solution. The motivation of students to participate in Olympiads and their ability to solve non-standard tasks is analyzed. The method of estimating the level of complexity of the proposed tasks is shown.

**Keywords:** situational problem; mathematical student Olympiad; creative thinking; professional competencies of an engineer