



1797

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА

# МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Материалы Всероссийской  
научно-практической конференции,  
2 декабря 2024 г.,  
Санкт-Петербург

HERZEN

Министерство просвещения Российской Федерации  
Российский государственный педагогический университет  
им. А. И. Герцена

# МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Материалы Всероссийской  
научно-практической конференции  
2 декабря 2024 г.  
Санкт-Петербург

Санкт-Петербург  
Издательство РГПУ им. А.И. Герцена  
2025

УДК 51  
ББК 22.1  
М34

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
РГПУ им. А. И. Герцена

Рецензенты:

*Ю. В. Маслова*, кандидат физико-математических наук, доцент, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена;

*И. А. Иванов*, доктор педагогических наук, доцент, Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина

Научные редакторы:

д-р пед. наук, проф. **В. В. Орлов**,  
канд. физ.-мат. наук, доц. **М. Я. Якубсон**

М34      **Математика и математическое образование в современном обществе** : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2 декабря 2024 г., Санкт-Петербург / под науч. ред. В. В. Орлова и М. Я. Якубсона. — Санкт-Петербург : Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2025. — 1 электронно-оптический диск. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-8064-3766-3

В сборник включены статьи, раскрывающие возможные пути решения актуальных теоретических и практических проблем методики обучения математике в средней и высшей школе, различные направления модернизации отечественного математического образования и описывающие ряд актуальных результатов, полученных в различных областях математики.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей средней и высшей школы, докторантов и аспирантов.

УДК 51  
ББК 22.1

Минимальные системные требования:

Тип компьютера, процессор, частота: IBM/PC; Intel Core J3 3,3 ГГц

Оперативная память (RAM): 512 Мб

Необходимо на винчестере: 5 Мб

Дополнительные программные средства: Adobe Acrobat Reader

ISBN 978-5-8064-3766-3

© РГПУ им. А. И. Герцена, 2025

## **ОЛИМПИАДА КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

**Н. В. Латыпова, канд. физ.-мат. наук, доцент,  
Удмуртский государственный университет,  
Ижевск, Россия**

*Аннотация.* С 2021 года на базе Удмуртского госуниверситета при поддержке Уральского математического центра (проект № 075-02-2021-1383) проводится заочная олимпиада по математическому анализу для студентов как института математики, физики и информационных технологий, так и всех желающих. В данной работе описаны организация и этапы проведения студенческой олимпиады, обобщается опыт составления задач. Задания олимпиады подбираются таким образом, чтобы не только (и не столько) проверить базовые знания студентов из курса математического анализа, хотя небольшое количество стандартных задач на вычисления и присутствуют. Прежде всего, подбор задач направлен на расширение математического кругозора студентов, и дает им возможность применить умения и навыки математического анализа при решении задач в смежных областях (численные методы, сплайны, фракталы, нейросети, методы оптимизации и др.). Еще одна цель, которая преследуется при составлении заданий, — это развитие у студентов гибкости подходов, математического творчества и изобретательности при решении стандартных и нестандартных задач.

*Ключевые слова.* Студенческая олимпиада, математический анализ, познавательный интерес, математическое творчество.

OLYMPIAD AS A MEANS OF DEVELOPING COGNITIVE INTEREST AND

## MATHEMATICAL CREATIVITY

N. V. Latypova, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,  
Udmurt State University,  
Izhevsk, Russia

*Abstract.* Since 2021, on the basis of the Udmurt State University, with the support of the Ural Mathematical Center (project No 075-02-2021-1383), a correspondence Olympiad in mathematical analysis has been held for students of both the Institute of Mathematics, Physics and Information Technology, and everyone interested. This work describes the organization and stages of the student Olympiad, summarizes the experience of compiling problems. The tasks of the Olympiad are selected in such a way as not only (and not so much) to test the basic knowledge of students from the course of mathematical analysis, although there are a small number of standard problems for calculations. First of all, the selection of problems is aimed at expanding the mathematical horizons of students, and gives them the opportunity to apply the skills and abilities of mathematical analysis when solving problems in related areas (numerical methods, splines, fractals, neural networks, optimization methods, etc.). Another goal that is pursued when compiling tasks is to develop students' flexibility of approaches, mathematical creativity and ingenuity in solving standard and non-standard problems.

*Keywords.* Student olympiad, mathematical analysis, cognitive interest, mathematical creativity.

Четвертый год подряд на базе Удмуртского университета при поддержке Уральского математического центра (проект № 075-02-2021-1383) проводится заочная олимпиада по математическому анализу. Участниками олимпиады могут быть студенты всех направлений как института математики, информационных технологий и физики, так и Удмуртского госуниверситета, и других вузов. Как правило, таких участников немного, но это, безусловно, талантливые студенты, любящие математику.

Организация заочной олимпиады устроена следующим образом. В середине февраля задания заочной олимпиады появляются на сайте [1] и в социальных группах института. Участникам дается месяц для размышлений над решениями задач и их оформлением. Подводятся итоги и разбор решений для желающих в конце марта, чтобы на праздничном концерте, посвященном Дню рождения института, наградить победителей и призеров олимпиады. Подарки участникам и призерам олимпиады по математическому анализу в последние годы предоставляет Группа компаний «Софт Мастер» (партнер фирмы «1С» в Ижевске). Отлично, что работодатели с удовольствием откликаются на наши просьбы поощрить участников олимпиады.

Почему олимпиада проводится именно по математическому анализу, а не по высшей математике в целом, или другим математическим дисциплинам? Помимо того, что это базовая и фундаментальная дисциплина, элементы которой в той или иной степени изучают практически все направления подготовки, это классическая строгая наука с большим разнообразием как самих методов и технологий решения задач, так и областей их применения.

Олимпиада по математическому анализу способствует развитию творческого подхода и формированию у обучающихся заинтересованности в изучении

математики в целом и математического анализа в частности, выявлению гибкости и неординарности мышления при выборе нестандартных решений, расширяет кругозор, поощряет изобретательность и математическое творчество.

Стоит отметить, что, учитывая пройденный материал, задания олимпиады отдельно предлагаются для студентов 1 курса, 2 курса и старших курсов, а также разделяются для математических и нематематических направлений подготовки. Так к началу второго семестра 1 курс изучил только темы, связанные с теорией пределов и непрерывностью функций, и приступил к дифференциальному исчислению функций одной переменной. На основе этого базового материала отрабатывается понятийный аппарат, связанный с такими свойствами последовательностей и функций, как монотонность, ограниченность, периодичность и др. Помимо нахождения множества значений функции, точных граней и пределов, для первого курса добавляются еще нестандартные задачи по решению уравнений и неравенств, решаемые методом оценки и/или свойств монотонности функций. Пример такого рода представлен ниже.

**Пример 1.** Решите неравенство:

$$3^{-|x-3|} \log_3(6x - x^2 - 6) \geq 1.$$

Второй курс к началу четвертого семестра еще не изучал темы, связанные с интегральным исчислением функций многих переменных. Старшие курсы уже изучили не только математический анализ, но и функциональный и комплексный. Поэтому здесь предлагается широкий спектр заданий из разных смежных областей. Помимо стандартных задач из курса математического анализа, как

**Пример 2.** Найдите область сходимости интеграла:

$$\int_0^{+\infty} x^{\alpha-2024} \arctg^{1+\alpha} \frac{x}{1+x} dx,$$

предлагаются задачи, расширяющие математический кругозор и связанные с нейросетями, фракталами, сплайнами, численными методами и пр. Приведем иллюстрирующие примеры.

**Пример 3.** Для функции  $f(x)$  известны значения:  $f(1) = 3, f(2) = 1, f(4) = 5$ . Функцию интерполируют сплайном второй степени (кусочно-квадратичной функцией)  $S_2(x)$  так, что выполнены условия: 1) в точках 1, 2, 4 они совпадают, т. е.  $f(x_k) = S_2(x_k)$ ; 2) производная функции  $S_2(x)$  непрерывна на отрезке  $[1, 4]$ ; 3)  $S'_2(1) = -1$ . Запишите аналитическое выражение для данного сплайна и найдите производную  $S'_2(3)$ .

Для первого и второго курсов вместо сплайна второй степени предлагалось найти сплайн первой степени (кусочно-линейную функцию), удовлетворяющий определенным условиям. С точки зрения математического анализа задача довольно простая, но, чтобы понять это, студенту приходится познакомиться с понятиями сплайна и интерполяции.

**Пример 4.** В нейросетях часто используется функция «сигмоида»:

$$f(x) = (1 + e^{-x/T})^{-1}.$$

Исследуйте данную функцию и постройте ее графики в зависимости от параметра  $T$ . Проверьте формулу:  $f'(x) = f(x) \cdot (1 - f(x))$ .

Тоже с точки зрения математического анализа достаточно стандартное задание на построение графика функции с исследованием, правда, здесь добавляется еще параметр. Заметим, что в формуле для проверки производной осознанно была допущена ошибка — потерян коэффициент справа  $T^{-1}$ . Было интересно посмотреть на реакцию, замечания и объяснения студентов.

**Пример 5.** Найдите длину кривой, построенной с помощью следующего итерационного процесса. За основу берется квадрат. Каждая сторона квадрата делится на три части, на средней ее части строится квадрат и стирается та сторона квадрата, имеющая общую часть с отрезком, который делили. Получаем ломаную. Затем с каждым отрезком ломаной поступаем аналогично: делим на три части, на серединке достраиваем до квадрата, стирая ту его сторону, которая имеет общие точки с отрезком деления, и т. д.

Стоит отметить, что конструктивные фракталы, которые предлагаются для исследования, как младшим, так и старшим курсам, дают возможность не только проверить умение внимательного прочтения всех условий задачи, но и проверяют умение к индукции и абстракции. Ну и, конечно, фракталы позволяют наглядно увидеть красоту математики. А само нахождение требуемой величины сводится к геометрической прогрессии.

**Пример 6.** Последовательность вещественных чисел  $\{x_n\}$  задана рекуррентным соотношением:

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left( x_n + \frac{b}{x_n} \right), n \in \mathbb{N}, b > 0.$$

Для любого начального значения  $x_1$  исследуйте последовательность на сходимость и в случае сходимости найдите ее предел.

Формулировка примера 6 — это задание для второго курса. Для первого курса вместо  $b$  стоит конкретное число (например, 7), а для старших курсов  $\{x_n\}$  — это последовательность комплексных чисел. Опять же с точки зрения математического анализа задача несложная, при решении используется теорема Вейерштрасса о существовании предела монотонной ограниченной последовательности, который равен  $\sqrt{b}$ .

В одной статье сложно описать все возможные типы заданий, предлагаемых на нашей заочной олимпиаде. В качестве примеров здесь приведены только некоторые из 20–25 заданий для каждого курса, которые действительно характеризуют олимпиаду как один из способов развития познавательного интереса и математического творчества участников олимпиады. Понятно, что невозможно каждый год придумывать по 80–100 новых задач, поэтому часть заданий пересекается между курсами, или задания прошлого года, вызвавшие трудности у большинства, переходят на следующий год. Но мы нашли еще одно средство, с одной стороны, помогающее нам пополнять банк заданий, а с другой — развивающее у студентов математическое творчество и изобретательность. Это конкурс «Придумай задачу для олимпиады!» Здесь студент должен не просто представить формулировку какой-то задачи по математическому анализу, но и предложить свое решение, оценить уровень задачи, и дать ссылки, если для идеи задачи исполь-

зовались какие-то источники. Конкурс в этом году мы проводим впервые, поэтому выводы пока делать рано, но надеемся, что будет получен интересный опыт.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [f-imitf.udsu.ru/uralskij-matematicheskij-tsentr/obrazovanie](https://f-imitf.udsu.ru/uralskij-matematicheskij-tsentr/obrazovanie) (дата обращения: 13.11.2024).



## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел I. Из истории факультета математики

Стефанова Н. Л. Педагогическая деятельность ученого-математика (к 90-летию А. Л. Вернера) .....	3
Одинец В. П. К 90-летию А. Л. Вернера (об одной странице его жизни).....	6
Михайлов А. Б. Об одном из моих учителей.....	8
Медведева И. Н. Алексей Леонидович Вернер: псковские страницы сотрудничества.....	13

### Раздел II. Математика

Лукьянов В. Д., Носова Л. В. Сплайн аппроксимация градуировочной характеристики высокоточного интеллектуального датчика физической величины.....	17
Кайбичев И. А., Федорова К. А. Индикатор MACD при прогнозе обстановки с количеством погибших при пожарах людей на один миллион населения.....	22
Линчук Л. В. Использование балльно-рейтинговой системы оценивания знаний студентов при изучении аналитической геометрии в техническом вузе.....	26
Подран В. Е. О целочисленных кубах в евклидовых пространствах.....	29
Подран В. Е. Теорема Пифагора для симплексов.....	31
Хакимова З. Н. О дискретно-инвариантных классах обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка.....	35

### Раздел III. Методика обучения математике в вузе

Игошин В. И. Пять поколений учебников по математической логике и теории алгоритмов	39
Гаваза Т. А., Лобарев Д. С., Медведева И. Н., Перькова Н. В., Фахретдинова В. А. К вопросу о повышении качества преподавания фундаментальных дисциплин по математике	44
Концевая В. Г., Вишнякова О. М., Зуев А. Н. Межкафедральное взаимодействие как необходимое условие повышения качества преподавания фундаментальных дисциплин будущим инженерам.....	49
Хватцев А. А. О повышении фундаментальности рабочей программы дисциплины математический анализ для направления подготовки 02.03.01.....	54
Знаенко Н. С., Коноплева И. В., Миронова Л. В. Как сделать обучение математике в вузе более доступным.....	58
Гарминович Н. А., Логинов А. В. Формирование метаумений при изучении основ теории вероятности.....	63
Фахретдинова В. А. Роль аналитической геометрии в формировании математического фундамента студентов IT-направлений.....	66
Зуев А. Н. Особенности преподавания высшей математики на экономических специальностях.....	71
Латыпова Н. В. Олимпиада как средство развития познавательного интереса и математического творчества.....	74
Смук Г. В., Яхина К. А., Таах М. Д., Сильванович О. В. О математической подготовке инженеров в горном профиле.....	78
Камынин В. А. Практико-ориентированные задачи как способ формирования навыков использования математического аппарата студентами химических специальностей.....	82

## Раздел IV. Подготовка студентов в педагогических университетах

<b>Стефанова Н. Л.</b> Математический язык и его изучение в школе и вузе.....	87
<b>Лисимова О. А.</b> Методические особенности пособия для самостоятельной работы студентов при знакомстве с основами методики обучения математике.....	91
<b>Павлова Л. В.</b> Дистанционная поддержка молодых учителей математики методистом вуза как элемент методического сопровождения.....	97
<b>Соколова А. А., Карпова Т. Н.</b> Структура и этапы создания методической копилки учителя математики.....	101
<b>Ассонова Н. В.</b> Об исторических экскурсах в курсе математики для студентов бакалавриата – будущих учителей начальных классов.....	106
<b>Таранова М. В.</b> Технологические практики по элементарной математике как основа профессиональных компетенций будущего учителя математики.....	111

## Раздел V. Актуальные вопросы методики обучения математике в школе

<b>Кочуренко Н. В.</b> Использование планиметрических задач как средство развития вариативности мышления учащихся.....	117
<b>Пошехонов Е. А., Карпова Т. Н.</b> Именные теоремы планиметрии как средство формирования мотивации решения геометрических задач повышенной сложности.....	121
<b>Левицкий М. Л., Орлов В. В.</b> Разработка курса внеурочной деятельности по математике «Введение в элементарную топологию» для школьников 10 класса.....	126
<b>Фефилова Е. Ф., Насырова Н. И.</b> Дискретные динамические системы и фракталы в дополнительных главах к учебникам математики старшей школы.....	129
<b>Фролова М. В., Гузиёва Е. С., Жданова О. К., Малкина О. Е.</b> Создание стереометрических опорных конструкций и методы их использования.....	134
<b>Сальникова А. С.</b> Проблема формирования исследовательских умений старшеклассников на уроках математики.....	139
<b>Леонтьева Н. В.</b> Проектирование исследовательских задач для организации подготовки школьников к научно-исследовательской деятельности в области математики.....	143
<b>Букчина Н. А.</b> Опыт применения образовательных технологий для оценки сформированности универсальных действий.....	146
<b>Лобарёв Д. С.</b> Реализация математического компонента в научно-технической проектной деятельности в рамках конвергентной модели обучения Кикоинского класса.....	150
<b>Кощеева А. К., Латыпова Н. В.</b> Малый университет как средство профориентационной работы со школьниками.....	158
<b>Ростовский Д. А., Рукшин С. Е.</b> Перестановки. Решение задач.....	162
<b>Скепко О. А.</b> Четвёртое измерение в учебном процессе.....	166
<b>Зеленина Н. А., Мулькимова С. А., Чеснокова В. С.</b> Применение сборника задач «Математическая прогулка по родному краю» при обучении элементам математической статистики в основной школе.....	170
<b>Фролова М. В., Новицкая М. С., Маточинская В. А.</b> Система УМК Александрова А. Д., Вернера А. Л., Рыжика В. И.....	173
<b>Крылов В. В.</b> Проект «Дерзкий старт в науку».....	177
<b>Шатрова Ю. С.</b> Изучение некоторых вопросов алгебры многочленов в рамках специализированной профильной смены «Математическое моделирование – 8».....	181

Научное электронное издание

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции,  
2 декабря 2024 г.  
Санкт-Петербург

Корректор *Л. Г. Савельева*

Подписано к использованию 03.12.2025 г.  
Тираж 100 экз. Объем 4,9 Мб

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена.  
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48