

Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании.
<http://infed.ru>

УДК 372.851

Д. В. Федулов, А. В. Фомина

D. V. Fedulov, A. V. Fomina

Федулов Давыд Викторович, студент 5 курса ФИМЭ, КГПИ
ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Новокузнецк, Россия.

Фомина Анжелла Владимировна, к. ф.-м. н., доцент, декан
факультета информатики, математики и экономики, КГПИ
ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Новокузнецк, Россия.

Fedulov Davyd Viktorovich, 5-year student, Kuzbass
Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State
University, Novokuznetsk, Russia.

Fomina Anzhella Vladimirovna, Candidate of Physical and
Mathematical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty
of Informatics, Mathematics and Economics, Kuzbass
Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State
University, Novokuznetsk, Russia.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ
«ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО АЛГЕБРЕ» ДЛЯ
УЧАЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ НА БАЗЕ ЦИФРОВОЙ
ПЛАТФОРМЫ STEPIK**

**ORGANIZATION OF OPTIONAL LESSONS «OLYMPIAD
TASKS IN ALGEBRA» FOR STUDENTS OF GRADES 7-9
ON THE BASIS OF STEPIK DIGITAL PLATFORM**

Аннотация. Статья посвящена организации факультативных занятий для учащихся 7-9 классов по решению олимпиадных заданий по алгебре. Создан факультативный курс «Олимпиадные задачи по алгебре» на цифровой платформе Stepik.

Annotation. The article is devoted to the organization of optional classes for students in grades 7-9 to solve Olympiad tasks in algebra. An optional course «Algebra Olympiad Problems» was created on the Stepik digital platform.

Ключевые слова: факультатив, цифровая платформа, олимпиадные задачи, алгебра.

Keywords: optional, digital platform, olympiad problems, algebra.

Олимпиады раскрывают творческий потенциал участников, развивают интерес к изучению предмета, выявляют одаренных, творчески мыслящих учащихся.

В. А. Шеховцов выделяют семь основных взаимосвязанных факторов, способствующих успешному решению олимпиадной задачи:

- объем фактических знаний;
- развитое воображение, фантазия, интуиция;
- опыт самостоятельных решений;
- навыки владения основными мыслительными операциями (анализ, синтез, сравнение, сопоставление, обобщение и т. д.);
- знание основных классов нестандартных задач;
- постоянное совершенствование логических навыков (выдвижение гипотез, построение доказательной структуры, примеры и контрпримеры, выводы и умозаключения);
- умения изучать, понимать и оценивать решения, предлагаемые другими [3].

К олимпиадам можно подготовиться на факультативных занятиях. Факультативные занятия являются одной из распространённых форм внеклассных занятий. Они, как и другие формы внеклассных занятий по математике, служат «решению проблемы повышения интереса учащиеся к предмету, устранения пробелов в знаниях учащихся более глубокого усвоения учащимися математического материала и т.п.» [2].

Отметим, что традиционно организуемые и проводимые факультативные занятия часто не учитывают немалую роль наглядности в обучении математике и возможности учебно-и научно-исследовательской работы, которые могут быть обеспечены современными средствами информационных технологий на достаточно высоком уровне [4].

Повысить наглядность преподносимого материала, количество и качество передаваемой информации, можно с помощью цифровой платформы Stepik. Под цифровой платформой Stepik понимают образовательную платформу и конструктор бесплатных и платных открытых онлайн-курсов, и уроков, позволяющая любому зарегистрированному пользователю создавать интерактивные обучающие уроки и онлайн-курсы, используя видео, тексты и разнообразные задачи с автоматической проверкой и моментальной обратной связью [1].

Проанализировав олимпиадные задания по алгебре 7-9-ых классов прошлых лет можно выделить следующие основные темы для изучения на факультативе:

1. решение задач с параметрами;
2. вопросы теории делимости;
3. диофантовы уравнения;
4. комбинаторика;
5. модуль числа;
6. логические задачи.

Для проведения факультативных занятий «Олимпиадные задачи по алгебре» был создан специальный курс на цифровой платформе Stepik (рис. 1).

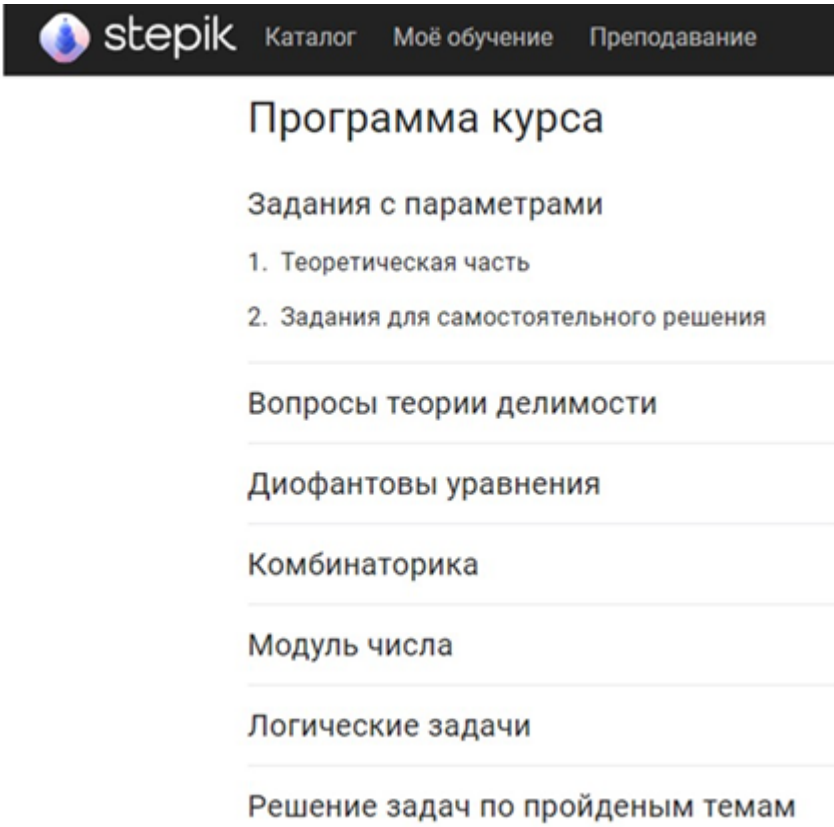


Рисунок 1. Программа факультативного курса

Представим подробно структуру курса в таблице 1, в ней же показано краткое содержание темы и примеры заданий из олимпиад прошлых лет.

Таблица 1

Структура курса

Названия модуля	Содержание	Пример задания
Решение задач с параметрами	Нахождение значения параметра, удовлетворяющие условию задач. Нахождение решений задач с параметрами относительно неизвестной величины.	Найдите все значения a , при которых уравнение $x^2 + ax + a = 0$ имеет решения

Вопросы теории делимости	Простые и составные числа. Каноническое разложение числа на простые множители. Алгоритм Евклида для нахождения НОД двух чисел. Свойство НОК $(a, b) \cdot \text{НОД}(a, b) = ab$. Решение, задач на доказательство с использованием свойств НОК и НОД.	Найдите наибольшее трехзначное число, которое кратно своим цифрам и в котором первая цифра совпадает с третьей, но не совпадает со второй.
Диофантовы уравнения	Нахождение целочисленных корней.	Решить уравнение в целых числах: $x^2 + xy - y - 2$
Комбинаторика	Перестановки. Сочетания. Решение комбинаторных задач.	Уходя на работу, женщина поручила Мише, Васе: а) подмести прихожей; б) помыть посуду; в) купить хлеб и заплатить за электричество; г) вынести мусор; д) пропылесосить квартиру гостиную. Сколько различных способов выполнения задания так, чтобы каждое задание выполнял кто-то один из ребят, при условии, чтобы кто-нибудь делал?

Модуль числа	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Построение графиков функций, содержащих переменную под знаком модуля.	Решите уравнение: $\frac{2x - 2x }{x - 1}$
Логические задачи	Решение логических задач путем анализа логических взаимосвязей суждений, данных в условии, с применением формул включений и исключений, использованием принципа Дирихле.	Отцу и сыну вместе 75 лет. Сын родился в 1990 году, а отцу было 25 лет. Сколько лет сыну сейчас?

Курс включает в себя семь модулей, шесть модулей разделены на два раздела, а в седьмом представлены задания из всех модулей. Первый раздел посвящен теории (рис. 2), примерам с подробным разбором (рис. 3). Второй раздел – самостоятельному решению.

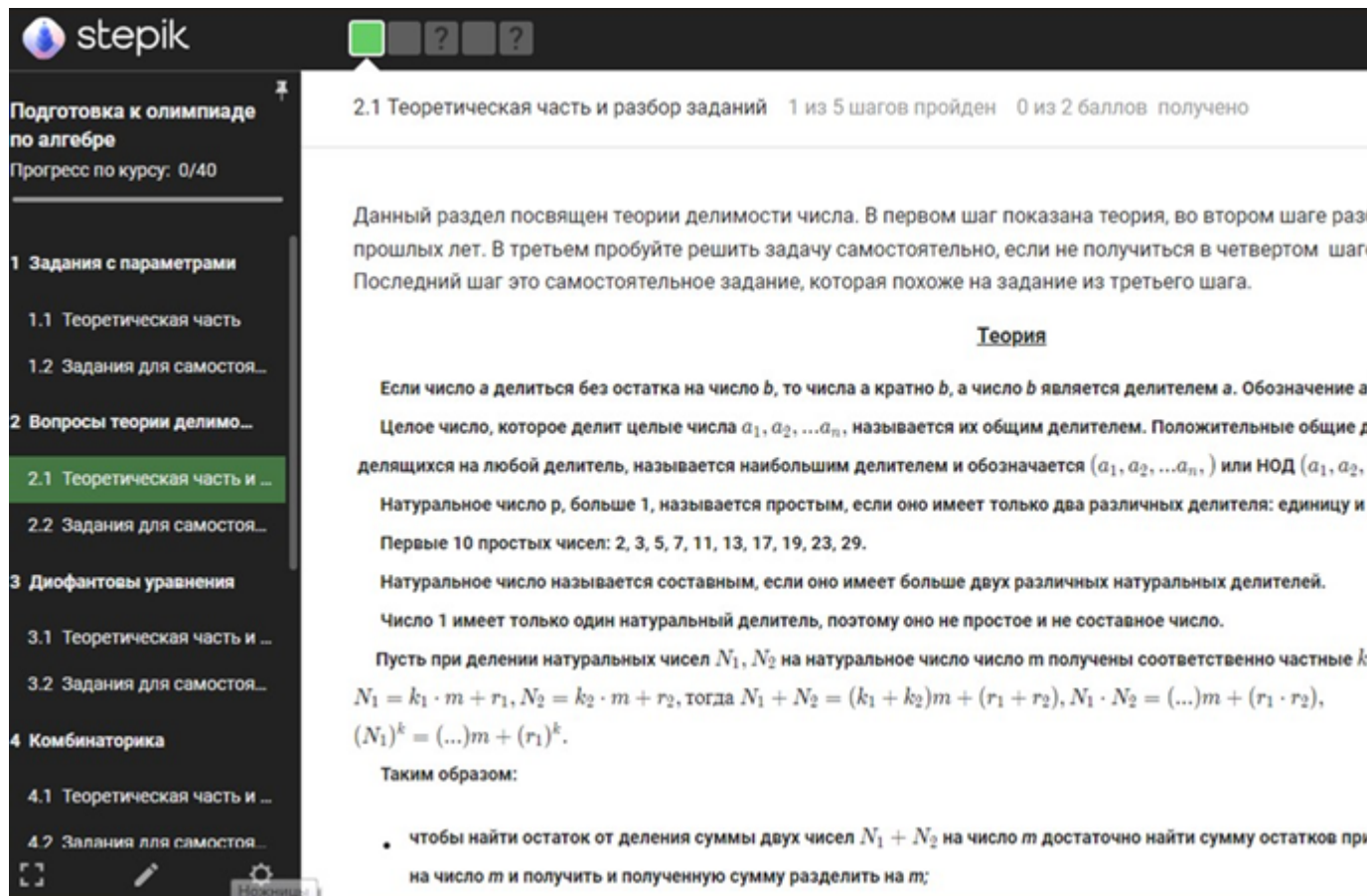


Рисунок 2. Теоретическая часть одного из разделов

The screenshot shows the Stepik platform interface. On the left is a dark sidebar with a menu for 'Подготовка к олимпиаде по алгебре' (Preparation for the algebra olympiad). The main content area displays a problem titled '6.1 Теоретическая часть и разбор заданий' (Theoretical part and solution of tasks). The problem asks to find the minimum number of weighings to identify a fake coin among 81 coins using a balance scale. The solution is provided in Russian, showing a step-by-step process of dividing the coins into groups of 27, then 9, and finally 3 to isolate the fake coin in 4 weighings.

Рисунок 3. Пример задания с подробным решением

Задания для самостоятельного решения подобны заданиям, которые учащиеся рассматривают в примерах. Ниже показан пример задания с подробным решением, а также задание, которое потом предлагается решить самостоятельно.

Пример 1. Существует ли шесть различных натуральных чисел a, b, c, d, e, f таких, что справедливо равенство:

$$(a + b + c + d + e + f) : \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d} + \frac{1}{e} + \frac{1}{f} \right) = 2012?$$

Решение: По условию ясно, что числа различные и натуральные, значит, можем домножить на $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d} + \frac{1}{e} + \frac{1}{f} \right)$ и получим:

$$a + b + c + d + e + f = 2012 * \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d} + \frac{1}{e} + \frac{1}{f} \right).$$

Раскроем скобки:

$$a + b + c + d + e + f = \frac{2012}{a} + \frac{2012}{b} + \frac{2012}{c} + \frac{2012}{d} + \frac{2012}{e} + \frac{2012}{f}.$$

Заметим, что слева и справа шесть слагаемых, тогда сделаем так, чтобы это были одни и те же слагаемые.

Пусть $a = \frac{2012}{b}$, тогда $ab = 2012$. Аналогично получаем, что $cd = 2012$, $ef = 2012$. Теперь нам надо узнать: сколькими способами можно представить число 2012 в виде произведения двух натуральных чисел. Получаем такие пары (1; 2012), (2; 1006), (4; 503) – всего три пары, 6 чисел. Значит можно сказать, что равенство справедливо для таких чисел: [1, 2012, 2, 1006, 4, 503].

Задание, которое предложим для самостоятельного решения чуть сложнее, но решение аналогичное (пример 2).

Пример 2. Существует ли восемь различных натуральных чисел a, b, c, d, e, f, g, h таких, что справедливо равенство:

$$(a + b + c + d + e + f + g + h) : \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d} + \frac{1}{e} + \frac{1}{f} + \frac{1}{g} + \frac{1}{h} \right) =$$

Решение аналогично решению в Примере 1: домножаем обе части равенства на делитель, и дальше такие же рассуждения. В конце учащийся должен получить, что равенство справедливо для таких чисел: [2022, 1, 2, 1011, 3, 674, 6, 337].

В таблице 2 приведем структуру первого раздела, который называется «Теоретическая часть», он разбит на пять подразделов.

Таблица 2

Структура теоретического раздела

Название подразделов	Описание
1. Теория	Необходимая теория для решения олимпиадных задач
1. Задания из олимпиад	Представлены задания из прошлых олимпиад с подробным разбором
1. Задания для самостоятельного решения из олимпиад прошлых лет	Ученик пробует новые приобретённые знания на задании из олимпиады
1. Подробное решение	Представлено решение задачи, которую ученик решал самостоятельно
1. Задание для самостоятельного решения	Дана задача, похожая на задачу из примера

Структура каждого из данных модулей идентична, то есть в них есть необходимая теория для решения, разобранные примеры заданий и те аспекты, на которые стоит обратить внимание.

Список литературы

1. Википедия: свободная энциклопедия: сайт. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Stepik> (дата обращения : 10.11.2022). – Текст : электронный.
2. Фарков, А. В. Внеклассная работа по математике. 5-11 классы / А. В. Фарков. – 3-е изд. – М. : Айрис-прсс, 2008. – 288 с. – Текст : непосредственный.

3. Шеховцов, В. А Олимпиадные задания по математике 9-11 классы: решение олимпиадных задач повышенной сложности / авт.-сост. В. А. Шеховцов. – Волгоград : Учитель, 2009. – 99 с. – ISBN 978-5-7057-2041-5. – Текст : непосредственный.
4. Яхович, В. Н. Методика организации и проведения внеклассных занятий по математике в средней школе с использованием информационных и коммуникационных технологий: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / В. Н. Яхович. – Орел, 2006. – 211 с. – Текст : непосредственный.

© Федулов Д. В., Фомина А. В., 2023