

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ТГПУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.3.В.35 «РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ»**

ТРУДОЁМКОСТЬ (В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ) \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профили подготовки: Информатика и Математика

Степень (квалификация) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

## 1. Цели изучения учебной дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является знакомство студентов с возможностями использования элементов данной дисциплины в процессе изучения школьного курса математики и на факультативных занятиях.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Данная дисциплина относится к числу выбираемых студентом дисциплин вариативной части профессионального цикла. Для освоения данной дисциплины требуются математические знания, полученные в ходе изучения дисциплин: «Элементарная математика», «Методика обучения математике», «Избранные главы элементарной математики», «Алгебра».

Усвоение этой дисциплины необходимо для успешного освоения следующих учебных дисциплин: «История математики», «Преподавание в классах с углубленным изучением математики».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Решение олимпиадных задач по математике» направлен на формирование следующих компетенций:

### **Общекультурные компетенции (ОК):**

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу и восприятию информации (ОК 1);
- способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности (ОК 4);
- способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК 6).

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- осознание социальной значимости своей будущей профессии (ОПК 1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные приемы доказательства тождеств;
- основные методы доказательства неравенств;
- основные приемы решения нестандартных алгебраических уравнений
- основные приемы решения тригонометрических, логарифмических, показательных уравнений повышенной сложности;
- методы решения уравнений и систем уравнений с несколькими неизвестными;
- методы решения задач на составление уравнений;
- метод математической индукции;
- методы решения задач на наибольшее и наименьшее значения;
- методы решения логических задач.

### **Уметь:**

- доказывать тождества;
- доказывать основные алгебраические неравенства;
- решать нестандартные алгебраические уравнения;
- применять основные приемы к решению тригонометрических, логарифмических, показательных уравнений повышенной сложности;
- решать уравнения и системы уравнений с несколькими неизвестными;
- решать нестандартные задачи на составление уравнений;
- применять метод математической индукции задачам школьного курса математики;
- решать задачи на наибольшее и наименьшее значения;
- решать логические задачи различными способами.

**Владеть:**

- навыками самостоятельной работы;
- умением находить и перерабатывать дополнительную информацию.

**4. Общая трудоемкость дисциплины Зачётных единицы и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Семестры
		108
Аудиторные занятия	30 (в том числе в интеракт. – 6)	30 (в том числе в интеракт. – 6)
Лекции	–	–
Практические занятия	30	30
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ		
Другие виды работы		
Самостоятельная работа	78	78
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчетно-графические работы		
Формы текущего контроля		
Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачёт

**5. Содержание программы учебной дисциплины****5.1. Содержание учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)	
		ВСЕГО	лекции	практические (семинары)	Лабораторные		
1.	Задачи на доказательство тождеств.	4		4		1	11
2.	Задачи на доказательство неравенств.	4		4		1	11
3.	Исследование уравнений, систем уравнений и неравенств.	4		4		1	11
4.	Задачи на делимость чисел.	4		4		1	11
5.	Задачи с целыми числами.	4		4		1	11
6.	Задачи на составление уравнений.	6		6		1	11
7.	Задачи на максимум и минимум	4		4			12
	Итого:	30/ 0,83з.ед	–	30		6 / 20%	78

**5.2. Содержание разделов учебной дисциплины**

№	Тема	Содержание
1.	Задачи на доказательство тождеств.	Доказательство алгебраических, показательных, логарифмических тождеств. Суммирование конечных и бесконечных последовательностей.

		Доказательство тригонометрических тождеств.
2.	Задачи на доказательство неравенств.	Основные методы доказательства неравенств. Тождественные неравенства.
3.	Исследование уравнений, систем уравнений и неравенств.	Симметрические уравнения и неравенства. Способы решения. Уравнения и неравенства с числовыми коэффициентами. Задачи, решение которых сводится к системе уравнений. Графические способы решения систем уравнений.
4.	Задачи с целыми числами. Задачи на делимость чисел.	Свойства делимости многозначных чисел. Метод математической индукции. Применение сравнений в решении задач с целыми числами.
5	Задачи на составление уравнений.	Задачи на сложные проценты, смеси, сплавы, на движение и работу, с недостающими данными.
5	Задачи на максимум и минимум	Предельные задачи на составление уравнений, геометрические задачи на максимум и минимум, исследование функций и построение графиков.

### 5.3. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине

### 6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Петербургские математические олимпиады. 1961-1993 [Текст]:[сборник задач с решениями]/[Д. В. Фомин, Ф. Л. Бахарев, С. Л. Берлов и др.] ; под ред. Д. В. Фомина, К. П. Кохася.-Изд. 2-е, доп.-СПб.:Лань,2007.-571
2. Фарков, А. В. Как готовить учащихся к математическим олимпиадам [Текст]/А. В. Фарков.– М.:Чистые пруды,2006. – 31 с.

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Шклярский, Д. О. Избранные задачи и теоремы элементарной математики [Текст]Геометрия (стереометрия):[сборник задач]/Д. О. Шклярский, Н. Н. Ченцов, И. М. Яглом. – Москва:Государственное издательство технико-теоретической литературы.–(Библиотека математического кружка,вып. 3). Ч. 3:Геометрия (стереометрия). – 1954. – 267 с.
2. Чулков, Павел. Тринадцать турниров Архимеда [Текст]/П. Чулков.-М.:Чистые пруды,2005.-31.
3. Морозова, Елена Александровна. Международные математические олимпиады:Задачи, решения, итоги: Пособие для учащихся/Е. А. Морозова, И. С. Петраков. – 2-е изд. – М.:Просвещение,1968. – 212 с.
4. Заочные математические олимпиады/Н. Б. Васильев, В. Л. Гутенмахер, Ж. М. Работ, А. Л. Тоом.-2-е изд., перераб.-М.:Наука,1986.-175с.

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Математический интернет-портал «Вся математика»: <http://www.allmath.ru>
2. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru>

#### 6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	1-6 (см. таб. 5.1)	Табличный процессор (Microsoft Office Excel). Набор электронных презентаций	Мультимедийный компьютерный класс с оснащением: мультимедиа-проектор, ноутбук, экран, акустическая система. Интерактивная доска, наличие локальной и глобальной сети.

#### 7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

##### 7.1. Методические рекомендации для студентов

Будущий учитель найдёт в данной дисциплине достаточно много материала для своей работы, в частности для подготовки учащихся к разного рода математическим олимпиадам и конкурсам.

Для успешного усвоения материала традиционно предлагается придерживаться следующих рекомендаций.

На занятиях приветствуется активное участие студентов. Задавайте уточняющие вопросы, не забывайте прорабатывать теоретический материал, готовясь к практическим занятиям.

На практических занятиях будет часто предлагаться групповая форма работы. При этой форме работы задание разбирается небольшой группой студентов, а «защитить» задание может быть вызван любой из группы. Поэтому задача группы состоит ещё и в том, чтобы решение задания было понятно каждому участнику.

Помимо практических занятий по курсу каждую неделю проводится консультация, на которой можно разобрать непонятый материал или сдать домашнее задание.

#### 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### 8.1. Тематика рефератов

Не предусмотрено

##### 8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся

1.

##### 8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз

1. Особенности школьных математических олимпиад для 5-6 классов.
2. Тематика школьных олимпиад для 8-9 классов. Основные тождественные неравенства, их доказательство.
3. Задачи на применение основных тождественных неравенств.
4. Задачи планиметрии для среднего звена.

##### 8.4. Примеры тестов

1. При каких значениях  $n$  дробь  $\frac{4n-7}{2n+3}$  – целое число?
2. Найдите все натуральные  $n > 1$ , для которых  $n^3 - 3$  делится нацело на  $n - 1$ .
3. Каждое из чисел 2,3,4,...,7 умножают на каждое из чисел 13,14,15,..., 21 и перед каждым из полученных произведений ставят произвольным образом знак «+» или знак

- « $\leftarrow$ », после чего все 54 произведения складывают. Какую наименьшую по модулю и какую наибольшую сумму можно получить в итоге?
- Целые числа  $m$  и  $n$  таковы, что  $m+3n$  кратно 13. Докажите, что число  $11m+7n$  кратно 13.
  - В ряд записаны числа  $1, 2, 3, \dots, n$ . Можно ли расставить между ними знаки « $+$ » и « $-$ » так, чтобы значение полученного выражения было равно 0? Ответьте на вопрос при  $n=17$ .
  - Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 10 раз больше, либо в 10 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3024.
    - Может ли последовательность состоять из двух членов? б) Может ли последовательность состоять из трёх членов?
    - Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?
  - Найдите все целые решения уравнения  $12x+5y=13$ .
  - Решите в натуральных числах уравнение:  $n^{k+1} - n! = 5(30k + 11)$ .
  - Докажите методом математической индукции:  $1 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1)(n+2) = \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$ .
  - Найдите наибольшее натуральное четырехзначное число, все цифры которого различны и которое делится на 2, 5, 9, 11.
  - Доказать, что  $6^{2k} + 2^{k+4}$  делится нацело на 17.
  - Решите системы неравенств
    - $\begin{cases} \frac{3-0,25^x}{2-2^{-x}} \geq 1,5, \\ \log_{x^2}(x+2) \leq 1 \end{cases}$
    - $\begin{cases} 5^{\log_2^2 x} + x^{\log_5 x} \geq 2\sqrt[4]{5}, \\ \log_3^2 x + 2 > 3 \log_3 x \end{cases}$
    - $\begin{cases} 7 \log_9(x^2 - x - 6) \leq 8 + \log_9 \frac{(x+2)^7}{x-3} \\ \frac{1}{3^{x-1}} + \frac{1}{3^x} + \frac{1}{3^{x+1}} < 52 \end{cases}$
13. Решите уравнения: 1.  $\left| \frac{x^2 + 2x + 1}{x} \right| = \frac{x^2 + 2x + 1}{x}$ ; 2.  $|x^3 + x - 1| = x^3 - x + 1$ .

### 8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачёту)

- Сравнение как способ решения уравнений в целых числах ( $x^2 - xy + y^2 = x + y$ ).
- Особенности решения тригонометрических уравнений вида  $\frac{\sqrt{2} \sin^2 x - \sin x}{\sqrt{2} \cos x - 1} = 0$
- Решение систем нелинейных уравнений и их особенности. (Например,  $\begin{cases} 45^x - 3 \cdot 5^x + 0,6 < \frac{9^x}{5}, \\ \log_3 \frac{1}{x} + \log_{\frac{1}{x}} 3 \leq 2,5 \end{cases}$ .)
- Решение уравнений с модулем.
- Задачи на перебор вариантов, метод рассуждений, например: «На доске написано более 27, но менее 45 целых чисел. Среднее арифметическое этих чисел равно -5, среднее арифметическое всех положительных из них равно 9, а среднее арифметическое всех отрицательных чисел из них равно -18. Сколько чисел написано на доске? Каких чисел написано больше: положительных или отрицательных? Какое наибольшее количество положительных чисел может быть среди них?»

### 8.6. Темы для написания курсовой работы

Не предусмотрено.

### 8.7. Формы контроля самостоятельной работы

Студенты сдают задания самостоятельной работы на консультациях.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100.62 Педагогическое образование

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:

кандидат педагогических наук,


доцент кафедры математики,

теории и методики обучения математике  В.Н. Ксенева

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, теории и методики обучения математике, протокол № 1 от « 31 » августа 2015 года

/Зав. кафедрой  / Е. А. Фомина /

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета, протокол № 1 от « 31 » августа 2015 г.

Председатель методической комиссии ФМФ  /В. А. Скрипко/