

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»  
(Новосибирский государственный университет, НГУ)  
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –  
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г.
--	--	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**курса внеурочной деятельности «Олимпиадные задачи по математике»**

Заведующий кафедрой математических наук  
Миронов Андрей Евгеньевич, д.ф.-м.н., чл.корр РАН



Новосибирск 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ведущую роль в выявлении и развитии способностей одаренных школьников играют школьные предметные олимпиады. Математическое олимпиадное движение получило значительное развитие, ежегодно проводятся школьные, районные, областные и всероссийские олимпиады школьников по математике, что влечёт настоящую необходимость уделять подготовке школьников по этой тематике особое внимание.

Задачи, предлагаемые школьникам на математических олимпиадах и конкурсах, формально не требуют знаний, выходящих за рамки школьной программы. Вместе с тем, решение каждой из этих задач, как правило, основывается на уникальной идее, требующей от школьника творческого мышления, развитие которого, безусловно, является общей задачей всего школьного образования. Однако, при всей своей нестандартности, конкурсные задачи основываются на вполне определенной, сформировавшейся за долгое время существования олимпиадного движения, методологии, принципиально отличающейся от методологии решения стандартных школьных задач. Так что, хотя, в принципе, школьник может и сам, основываясь лишь на знаниях, входящих в школьную программу, и, конечно же, смекалке, обнаружить верный путь решения, знание ряда специальных методов и приемов, оказывается на олимпиадах и конкурсах весьма полезным. Именно в ознакомлении с этими методами, большей частью основанном, конечно же, на практическом решении конкурсных задач соответствующей тематики, состоит основная цель подготовки к математическим олимпиадам и конкурсам.

Спецкурс рассчитан как на сильных учащихся всех параллелей, желающих принимать участие в олимпиадах по математике и интересующихся нестандартными задачами, так и на детей, которые не знакомы с миром олимпиадной математики и им было бы интересно себя попробовать в решении нестандартных задач.

Изучение курса построено в виде практических занятий, на которых решается большое количество задач. В начале каждого занятия коротко излагается необходимый теоретический материал, демонстрируется решение одной-двух простых задач по теме данного занятия, после чего учащимся предлагается решать задачи самостоятельно. В течение семестра большая часть этих задач разбирается у доски, обсуждается не только решение как таковое, но и возможные недочёты или частичные продвижения к решению. Обязательное домашнее задание не предусмотрено, но при желании обучающиеся могут продолжить решение задач и в свободное от учёбы и спецкурсов время. Как при кружковой работе, на занятиях действует система безотметочного обучения. На занятиях применяются следующие виды деятельности: обсуждение и практикумы по решению задач.

Методы и формы обучения определяются требованиями ФГОС, с учетом индивидуальных и возрастных особенностей учащихся, развития и саморазвития личности. В связи с этим определены основные приоритеты методики изучения курса: обучение через опыт и сотрудничество, интерактивность - работа в малых группах, личностно-деятельностный и субъект-субъективный подход : большее внимание к личности учащегося, а не целям учителя, равноправное их взаимодействие.

Применяемые формы и методы контроля: тестирование, самопроверка, взаимопроверка учащимися друг друга, собеседование, устный зачет, проверочные

письменные работы, наблюдение. В качестве аттестации учащихся предусмотрено проведение промежуточных устных зачетов и итоговой зачетной работы.

Организация самостоятельной работы учащихся способствует привлечению их внимания к математической и научной литературе, которой в настоящее время имеется достаточно.

Самостоятельная работа учащихся всемерно поощряется и по возможности контролируется.

Предлагаемый элективный курс предназначен для учащихся 9, 10-11 классов, которые интересуются олимпиадными задачами и участвуют в различных математических соревнованиях (дистанционных, заочных и др. олимпиадах). Данный курс ориентирован на учащихся, изучающих математику на профильном уровне. Содержание курса является дополнением к учебному материалу, характеризуется теми же базисными понятиями и их структурой, но не дублирует его и не выполняет функций дополнительных занятий. Данная рабочая программа рассчитана на 58 часов в 10-11 классах (4 часа в неделю).

**Цели курса.** 1) Ознакомление учащихся с основными методами решения олимпиадных задач всех уровней сложности, от муниципального до заключительного этапов Всероссийской олимпиады.

2) Повышение общего уровня математической культуры;

3) Формирование и развитие у старшеклассников аналитического и логического мышления при проектировании решения задачи;

4) Формирование опыта творческой деятельности учащихся через исследовательскую деятельность при решении нестандартных задач;

5) Расширение и углубление знаний по математике;

6) Формирование у учащихся таких необходимых для дальнейшей успешной учебы качеств, как упорство в достижении цели, трудолюбие, любознательность, аккуратность, внимательность, чувство ответственности, культура личности;

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения данного элективного курса учащиеся должны знать:

- основные методы и приемы решения олимпиадных задач по математике  
должны уметь:

- применять изученные методы и приемы при решении олимпиадных задач уровня сложности не ниже задач, предлагаемых на муниципальном этапе Всероссийской олимпиады.

- Уметь работать с математическим текстом (структурировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), развития

способности обосновывать суждения, проводить классификацию;

2) Характеризовать способы решения задач;

3) Ориентироваться среди различных типов олимпиадных задач.

## **СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА**

### **1. Теория чисел (12 часов).**

Делимость и остатки. Каноническое разложение натурального числа. НОД и НОК натуральных чисел. Основная теорема арифметики. Диофантовы уравнения. Основные теоретико-числовые функции. Малая теорема Ферма. Теорема Эйлера. Теорема Вильсона.

### **2. Геометрия. (10 часов)**

Элементы треугольника, соотношения между ними, теоремы синусов и косинусов. Центры треугольника, окружность девяти точек, вписанная и невписанные окружности, прямые Эйлера и Симсона, ортотреугольник. Теоремы Чевы и Менелая. Вписанные и описанные четырёхугольники. Формулы площадей. Вписанные и центральные углы. Геометрические преобразования: параллельный перенос, поворот и подобие. Задачи на вычисление элементов треугольника.

### **3. Комбинаторика. (20 часов)**

Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Принципы сложения, умножения и дополнения. Комбинаторная геометрия.

### **4. Алгебра (16 часов)**

Алгебраические преобразования, формулы сокращённого умножения. Корни квадратных уравнений, теорема Виета и Безу. Многочлены от одной и нескольких переменных.

### **5. Методы (6 часов)**

Математическая индукция. Принцип максимума, принцип Дирихле принцип крайнего. Инварианты и полуинварианты, Задачи типа «Пример + оценка». Разбиения на пары, комбинаторные соответствия. Дискретная непрерывность. Доказательства «от противного» .

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
Раздел 1. Делимость и целые числа			
1.1.	Теория делимости	4	Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики
1.2	НОД и НОК натуральных чисел.	4	
1.3	Основная теорема арифметики. Уравнения в целых числах. Малая теорема Ферма.	4	
Итого по разделу		12	
Раздел 2. Геометрия			
2.1.	Повторение треугольников	4	Интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями
2.2.	Четырёхугольники: трапеции	2	
2.3	Подобия	2	
2.4	Теоремы Чевы и Менелая	2	
2.5	Вписанные и описанные окружности	6	
Итого по разделу		12	
Раздел 3. Комбинаторика			
3.1	Правило суммы и произведения	2	
3.2	Сочетания и размещения	2	

3.3	Перестановки и сочетания с повторениями	2	
3.4	Комбинаторная геометрия	4	
Итого по разделу		10	
Раздел 4. Алгебра			
4.1	Алгебраические преобразования	4	Эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений.
4.2	Квадратный трёхчлен	4	
4.3	Многочлены	4	
4.4	Алгебраические неравенства	4	
Итого по разделу		16	
Раздел 5. Методы			
5.1	Математическая индукция	2	Развитие и поддержка одаренности обучающихся и обеспечение участия в олимпиадах и конкурсах
5.2	Принцип Дирихле. Принцип Крайнего.	2	
5.3	Дискретная непрерывность. Инварианты. Полуинварианты.	2	
Итого по разделу		6	
Всего		58	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Агаханов Н.Х. и др. Всероссийские олимпиады школьников по математике. Муниципальные, окружные и заключительные этапы 1993 – 2009 М.: МЦНМО, 2010
2. Горбачёв Н.В., Сборник олимпиадных задач по математике, М.: МЦНМО, 2006.
3. Прасолов В.В, Задачи по планиметрии, М.: МЦНМО, 2023.
4. Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки, М.: МЦНМО, 2023
5. А. Д. Блинков. Избранные задачи окружных олимпиад по математике в Москве. М.: МЦНМО, 2016.
6. Прасолов В.В. и др. Сборники московских математических олимпиад 1935 – 2005 М.: МЦНМО, 2017
7. Кохась К.П. и др. Сборники Ленинградских и Санкт-Петербургских математических олимпиад. М.: МЦНМО
8. Толпыго А.К. и др. Тысяча задач Международного математического Турнира городов М.: МЦНМО, 2009

б) Дополнительная литература:

- 1) Седрамян Н. М., Авоян А. М. Неравенства. Методы доказательства. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.
- 2) Задачники турниров математических боёв им. А.П. Савина. М.: МЦНМО 2016-2018
- 3) Геометрические олимпиады им. И.Ф. Шарыгина. Составители А.А. Заславский, В.Ю. Протасов, Д.И. Шарыгин. М.: МЦНМО, 2007.

в) интернет-ресурсы:

<http://www.turmath.ru/>

<http://www.turgor.ru/>

<http://problems.ru/>

<http://www.artofproblemsolving.com>

