

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА  
педагогическим советом  
Протокол от « 10 » апреля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
А. В. Жигайлов



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗ-  
ВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Решение олимпиадных задач по математике»**

Возраст обучающихся: 9-18 лет  
Срок реализации: от 1 до 9 лет

**Составитель программы:**

Карслиева Валентина Михайловна,  
научный руководитель структур-  
ного подразделения МО «Матема-  
тика» Центра «Поиск»

**Ставрополь  
2023**

## Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
КУРС «1 ступень».....	8
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА.....	12
КУРС «2 ступень».....	19
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА.....	23
КУРС «3 ступень».....	30
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА.....	33
КУРС «4 ступень».....	36
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА.....	40
КУРС «5 ступень».....	44
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА.....	47
КУРС «УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ» .....	51
КУРС «УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ» .....	61
КУРС «ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА».....	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	80
СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	83

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Решение олимпиадных задач занимает в математическом образовании особое место. Умение решать олимпиадные задачи – это один из основных показателей уровня математического развития, глубины освоения учебного материала, способность неординарно мыслить. Поэтому научить ребёнка решать олимпиадные задачи по математике или обеспечить возможность доступа к таким задачам через дополнительное образование является одной из важных задач математического образования в школе.

**Вид программы** – модульная.

Программа представляет собой совокупность 8 курсов.

Курсы, реализуемые в рамках программы

№	Название курса	Класс обучающегося
1.	1 ступень	5-6
2.	2 ступень	7-8
3.	3 ступень	9
4.	4 ступень	10
5.	5 ступень	11
6.	Умные каникулы. Логические задачи	4-6
7.	Умные каникулы. Олимпиадные задачи	7
8.	Занимательная математика	3-4

### **Направленность программы**

Программа имеет естественнонаучную направленность. Содержание программы рассматривается как средство развития основных познавательных процессов, умения анализировать, выявлять сущности и отношения, описывать планы действий и делать логические выводы.

### **Актуальность программы**

Олимпиадная задача по математике – это задача повышенной трудности, нестандартная как по формулировке, так и по методам решения. К сожалению, на уроках математики часто не хватает времени на решение и разбор таких задач. Хорошие возможности для организации более глубокой дифференцированной подготовки учащихся к олимпиаде предоставляет данный кружок. Он направлен на развитие познавательного и интереса, расширение знаний по математике, полученных на уроках, на развитие креативных способностей учащихся и более качественной отработке математических умений и навыков, при решении олимпиадных задач по математике.

Учитывая особенности математики как естественной науки, можно выделить три составляющих необходимых для успешного участия в интеллектуальном состязании:

- развитый математический кругозор;
- умение решать нестандартные задачи, владение необходимым для этого математическим аппаратом;
- практические умения и навыки, знание основных приёмов, способов решения математических задач.

Эти ключевые моменты определяют основные направления подготовки школьника, и являются главными при составлении программы.

**Педагогическая целесообразность программы.** В процессе работы по данной программе формируется логическое (дедуктивное) мышление, алгоритмическое мышление, многие качества мышления - такие, как сила и гибкость, конструктивность и критичность и т.д. Поэтому в качестве одного из основополагающих принципов, положенных в основу программы, на первый план выдвинута идея приоритета развивающей функции обучения математике, через систему дополнительного образования.

### **Новизна программы**

Учитывая разный возраст и разный уровень подготовки, оптимальным будет построение индивидуальных образовательных траекторий для каждого участника, причём ученику должна быть предоставлена и свобода выбора этой траектории. Ученик может прийти на занятие, чтобы получить краткую консультацию и задание для индивидуальной работы, чтобы прорешать задачи определённого типа, разобрать теоретический вопрос, полистать необходимую литературу, поработать за ПК. На занятиях учащиеся познакомятся с материалом задач разного типа и уровня сложности и их решениями. В итоге, всем учащимся, интересующимся математикой, предоставляется широкое поле деятельности, на котором каждый ученик сможет подобрать задачи для себя, а задачи более сложные будут разобраны при совместной работе в группе или на занятиях с помощью учителя.

### **Цели программы**

Развитие интеллекта и способностей детей, совершенствование их математической подготовки через преподавание олимпиадной математики.

### **Задачи программы**

Познавательный аспект:

- формирование и развитие общеучебных умений и навыков;

- формирование общей способности искать и находить новые решения, необычные способы достижения требуемого результата, новые подходы к рассмотрению предлагаемой ситуации.
- ознакомление учащихся с общими и частными эвристическими приёмами поиска решения нестандартных задач.

Развивающий аспект:

- развитие мышления в ходе усвоения таких приёмов мыслительной деятельности, как умение анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать и опровергать;
- развитие речи;
- развитие логического, алгоритмического и пространственного мышления.

Воспитывающий аспект:

- воспитание системы нравственных межличностных отношений;
- воспитание трудолюбия и самостоятельности.

### **Отличительные особенности данной программы**

Особенностью данной программы является систематическая работа по решению олимпиадных задач, в процессе которой происходит формирование математических способностей у школьников. В ходе занятий предусмотрено использование электронно-образовательных ресурсов и интернет-ресурсов, расширяющих возможности реализации новых способов и форм самообучения и саморазвития.

Чтобы придать курсу привлекательность и поднять к нему интерес, используются разнообразные средства: задачи с необычными сюжетами, возбуждающими любопытство, занимательные экскурсии в область истории математики, применение математических приёмов в практической жизни и т. д.

В то же самое время, материал располагается циклично, к одной и той же теме мы обращаемся неоднократно по мере пополнения знаний учащегося.

### **Категория обучающихся**

Программа «Решение олимпиадных задач» предназначена для обучения решению задач, не входящих в обязательную программу изучения математики для учащихся 3-11 классов, желающих повысить свой математический уровень, прошедших предварительные вступительные испытания.

**Возраст обучающихся:** 9 – 18 лет.

**Наполняемость группы:** не более 16 человек.

### **Условия приема детей**

На курсы программы учащиеся зачисляются по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах муниципального, регионального, краевого, всероссийского уровней.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных учащихся к освоению программы.

### **Срок реализации программы**

Для обучения на всех курсах программы отводится 9 лет.

**Формы реализации программы** – очная с применением дистанционных технологий.

Под дистанционными технологиями понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в сетевой базе данных Центра «Поиск» и используемой при реализации программы информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу информации по линиям связи.

В очной форме программа реализуется в течение учебного года или каникулярного интенсива и предполагает индивидуальный или групповой режим занятий.

**Формы организации деятельности обучающихся:** индивидуальная, групповая, индивидуально-групповая, игровая.

### **Методы обучения**

По способу организации занятий – словесные, наглядные, практические.

По уровню деятельности обучающихся – объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

**Типы занятий:** теоретические, практические, комбинированные.

### **Режим занятий**

В зависимости от курса, возможен один из следующих режимов занятий:

- 1) один раз в неделю по два учебных часа;
- 2) пять раз в неделю по два учебных часа;
- 3) шесть раз в неделю по два учебных часа;

- 2) один раз в неделю по три учебных часа;
  - 3) один раз в неделю по четыре учебных часа.
- Продолжительность учебного часа – 40 минут.

### **Ожидаемые результаты**

В результате освоения программы «Решение олимпиадных задач» учащийся должен

знать:

- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам;

уметь:

- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- применять знания в смежных с математикой областях деятельности;
- принимать неочевидные решения, видеть нестандартный ход, как в учебной деятельности, так и в повседневной жизни;

владеть:

- методами решения олимпиадных задач;
- способностью самостоятельной работы и самоконтроля.

Ожидается значительное опережение сверстников в областях знаний, связанных с математикой. Успешное выступление школьников на математических соревнованиях разного уровня. Рост успеваемости по математическим дисциплинам.

### **Способы определения результативности**

Педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов решения задач с использованием автоматизированной системы контроля знаний, результаты участия в интеллектуальных конкурсах муниципального, краевого, всероссийского и международного уровней.

**Виды контроля:** портфолио учащегося.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

Итоги фиксируются в портфолио учащихся. Документальным подтверждением достижений могут выступать грамоты, дипломы, сертификаты и иные документы, отражающие успешность обучаемого.

## КУРС «1 степень»

### Цели и задачи курса «1 степень»

#### Цель курса

- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по математике;
- подготовка к участию в олимпиадах и конкурсах;
- воспитание интереса к математике, стремления использовать математические знания в повседневной жизни.

#### Задачи курса

- формирование элементов самостоятельной интеллектуальной деятельности на основе решения задач повышенной и высокой сложности, нестандартных математических задач;
- развитие математической речи;
- формирование умения вести поиск информации и работать с ней;
- развитие познавательных способностей;
- воспитание стремления к расширению математических знаний;
- воспитание трудолюбия и самостоятельности;
- развитие логического, алгоритмического и пространственного мышления;
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других.

**Режим занятий:** один раз в неделю по три учебных часа.

**Форма реализации курса:** очная/с применением дистанционных технологий

**Форма проведения итоговой аттестации:** портфолио с результатами участия в математических олимпиадах и конкурсах.

### Учебно-тематический план курса «1 степень», 108 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Начало		3	3
2.	Тема 2. Арифметика		30	30



3.	Тема 3. Текстовые задачи		18	18
4.	Тема 4. Алгоритмы		12	12
5.	Тема 5. Комбинаторика		9	9
6.	Тема 6. Графы		6	6
7.	Тема 7. Игры		6	6
8.	Тема 8. Рассуждения		12	12
9.	Тема 9. Комбинаторная геометрия		12	12
	Всего		<b>108</b>	<b>108</b>

### Содержание курса «1 ступень»

Задачи, которые предлагается решать на первом году обучения условно соответствуют учащимся 5-6 классов, однако способные 4-классники также могут справиться с заданиями. Занятия проводятся по следующей схеме:

- до занятия учитель решает сам все задачи, которые будут предложены детям;
- в начале занятия каждый школьник получает листок с условиями задач и начинает самостоятельно их решать. На первом занятии школьникам нужно объявить: задачи можно решать в любом порядке; как только задача (по мнению школьника) решена, нужно поднять руку и приготовиться обсуждать решение с преподавателем устно. Как правило, не нужно в начале занятия «рассказывать теорию»: задачи подобраны так, чтобы решающий сам додумался до ключевых идей листочка. Иногда в начале занятия, до раздачи новых листков, разбираются решения некоторых задач предыдущего занятия.
- во время занятия школьники решают задачи, и время от времени пытаются их «сдать» преподавателю. Решения задач обсуждаются индивидуально с каждым школьником. Если решение верно, школьника следует поздравить с решённой задачей и поставить «плюсик» в специальную таблицу. Если решение неверно, школьнику предлагается продолжить размышления над задачей. Иногда можно давать небольшие подсказки.

При выборе задач, прежде всего надо руководствоваться силами учеников. Задачи должны нравиться преподавателям, быть интересны и посильны ученикам.

**Учащиеся должны знать:**

- методы решения олимпиадных задач;
- теоретические основы решения олимпиадных задач с помощью принципа Дирихле, комбинаторики.

**Учащиеся должны уметь:**

- эффективно работать над поставленной проблемой;
- использовать теоретические сведения в решении поставленных задач.

**Формы занятий**, используемые при изучении данного курса:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- самостоятельная работа.

Тема 1. Начало

*Практика.* Решение задач на построение примеров и конструкций. Решение задач с вопросом: «Может ли такое быть?»

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

Тема 2. Арифметика

*Практика.* Решение задач на применение арифметических действий, ребусы, с ключевой идеей «чётность», на применение признаков делимости. Задачи о простых числах. Основная теорема арифметики в олимпиадных задачах. НОД и НОК. Деление с остатком. Задачи на нахождение последней цифры числа или числового выражения. Задачи с дробями.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

Тема 3. Текстовые задачи

*Практика.* Решение задач на движение, работу, определение стоимости. Части и отношения. Разные арифметические задачи.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

Тема 4. Алгоритмы

*Практика.* Решение задач на взвешивания, переливания, составление алгоритмов. Задачи с таблицами.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

#### Тема 5. Комбинаторика

*Практика.* Решение задач, с перебором вариантов. На правило сумм и произведений. Принцип Дирихле в олимпиадных задачах.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

#### Тема 6. Графы

*Практика.* Граф – как модель решения математической задачи. Задачи о связных графах, о двух и более компонентах связности. Степень вершины, обход графов.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

#### Тема 7. Игры

*Практика.* Решение олимпиадных задач на определение игровой стратегии. Симметричные стратегии, дополнение хода противника. Задачи о турнирах.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

#### Тема 8. Рассуждения

*Практика.* Задачи, в которых элементы, упомянутые в условии, разбиваются на пары и группы. Логические задачи. Задачи на перебор различных случаев.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

#### Тема 9. Комбинаторная геометрия

*Практика.* Задачи на разрезания. Задачи, с ключевой идеей решения - раскраска. Шахматная раскраска.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

**Итоговый контроль:** портфолио учащегося.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
1. Начало	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a> 2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы
2. Арифметика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный.	1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a>	Проекционное оборудование	самостоятельное

		Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащейся группы
3. Текстовые задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский	<p>1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a></p> <p>2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащейся группы

			<p>5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		
4. Алгоритмы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a></p> <p>2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы
5. Комбинатори-	Комбиниро-	Объяснительно-	1) Малый мехмат МГУ. Официальный	Проекционное	самостоя-

ка	ванная	иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a> 2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	оборудование	тельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащих группы
6. Графы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a> 2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащих группы

			<a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		
7. Игры	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a> 2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы



8. Рассуждения	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a></p> <p>2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>4) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>6) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы
9. Комбинаторная геометрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Малый мехмат МГУ. Официальный сайт <a href="http://mmmf.msu.ru/">http://mmmf.msu.ru/</a></p> <p>2) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>3) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>4) Физико-математический лицей №</p>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя

			<p>239 Санкт-Петербург  <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>5) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ  <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>6) Задачи по математике  <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	<p>группы</p>
--	--	--	--	---------------

## КУРС «2 ступень»

### Цели и задачи курса «2 ступень»

#### Цель курса

- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по математике;
- подготовка к участию в олимпиадах и конкурсах;
- воспитание интереса к математике, стремления использовать математические знания в повседневной жизни.

#### Задачи курса

- формирование элементов самостоятельной интеллектуальной деятельности на основе решения задач повышенной и высокой сложности, нестандартных математических задач;
- развитие математической речи;
- формирование умения вести поиск информации и работать с ней;
- развитие познавательных способностей;
- воспитание стремления к расширению математических знаний;
- воспитание трудолюбия и самостоятельности;
- развитие логического, алгоритмического и пространственного мышления;
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других.

**Режим занятий:** один раз в неделю по три учебных часа.

**Форма реализации курса:** очная/с применением дистанционных технологий

**Форма проведения итогов:** портфолио с результатами участия в математических олимпиадах и конкурсах.

### Учебно-тематический план курса «2 ступень», 108 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Арифметика		12	12
2.	Тема 2. Методы рассуждений		15	15
3.	Тема 3. Текстовые задачи		9	9

4.	Тема 4. Алгоритмы, процессы, игры		6	6
5.	Тема 5. Графы		9	9
6.	Тема 6. Алгебра		12	12
7.	Тема 7. Комбинаторика		9	9
8.	Тема 8. Комбинаторная геометрия		9	9
9.	Тема 9. Планиметрия		27	27
		Всего	<b>108</b>	<b>108</b>

### Содержание курса «2 ступень»

На втором году обучения учащиеся уже знакомы с некоторыми специальными олимпиадными темами, к которым необходимо вернуться, повысив уровень сложности предлагаемых задач. Также необходимо включить задания, которые углубляют разделы элементарной математики, изученные в школьном курсе.

Сложность задач по каждой теме подбирается с учётом подготовленности группы.

#### Учащиеся должны знать:

- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам.

#### Учащиеся должны уметь:

- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для ее решения.

#### Формы занятий, используемые при изучении данного курса:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- самостоятельная работа.

Тема 1. Арифметика

*Практика.* Решение задач на построение примеров и конструкций, на применение арифметических действий, на применение признаков делимости. Задачи о простых числах. Основная теорема арифметики в олимпиадных задачах. НОД и НОК. Деление с остатком. Задачи на нахождение последней цифры числа или числового выражения. Задачи с дробями. Произведения и факториалы. Уравнения в целых числах. Рациональные и иррациональные числа. Числовые неравенства. Средние величины.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 2. Методы рассуждений

*Практика.* Доказательство от противного. Разбиения на пары и группы. Отношение порядка и сортировка. Оценка плюс пример. Принцип крайнего. Инварианты. Полуинварианты. Логические задачи.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 3. Текстовые задачи

*Практика.* Движение. Проценты и отношения. Работа. Смеси и концентрации. Неравенства и разбор случаев. Ограничения.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 4. Алгоритмы, процессы, игры

*Практика.* Алгоритмы и операции. Взвешивания. Переливания. Таблицы. Турниры. Игры и стратегии. Шахматные доски и фигуры.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 5. Графы

*Практика.* Знакомства. Степень вершины. Связность. Деревья. Обход графов. Ориентированные графы.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 6. Алгебра

*Практика.* Алгебраические преобразования. Суммирование. Подсчёт двумя способами. Доказательства неравенств. Линейная функция. Квадратный трехчлен. Периодичность.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

Тема 7. Комбинаторика.

*Практика.* Принцип Дирихле. Правила суммы и произведения.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

Тема 8. Комбинаторная геометрия

*Практика.* Системы точек и отрезков. Разрезания. Покрытия и замощения. Раскраски. Целочисленные решётки. Геометрия на клетчатой бумаге. Теорема Хелли.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

Тема 9. Планиметрия

*Практика.* Решение задач из олимпиады им. Леонарда Эйлера. Всероссийской олимпиады школьников по математике, Московской математической олимпиады.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

**Итоговый контроль:** портфолио учащегося.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
1. Арифметика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> <li>7) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru.">http://www.matol.ru.</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы
2. Методы рассуждений	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач,

		Исследовательский.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> <li>7) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru.">http://www.matol.ru.</a></li> </ul>		формирование рейтинга учащихся группы
3. Текстовые задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> </ul>	Проекторное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы



			<p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>7) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a></p>		
4. Алгоритмы, процессы, игры	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>8) Сайт олимпиады им. Леонарда</p>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы

			Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a>		
5. Графы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> <li>7) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
6. Алгебра	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург</li> </ol>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы

			<p><a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>7) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a>.</p>		
7. Комбинаторика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы

			7) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a>		
8. Комбинаторная геометрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></li> <li>7) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> <li>8) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
9. Планиметрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного</li> </ol>	Проекционное оборудование	самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование

			<p>математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей  № 239 Санкт-Петербург  <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ  <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике  <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) ИПС «Задачи по геометрии»  <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p> <p>7) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>8) Сайт олимпиады им. Леонарда Эйлера <a href="http://www.matol.ru">http://www.matol.ru</a></p>	рейтинга учащихся группы
--	--	--	--	--------------------------

## КУРС «3 ступень»

### Цели и задачи курса «3 ступень»

#### Цель курса

- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по математике;
- подготовка к участию в олимпиадах и конкурсах;
- воспитание интереса к математике, стремления использовать математические знания в повседневной жизни.

#### Задачи курса

- формирование элементов самостоятельной интеллектуальной деятельности на основе решения задач повышенной и высокой сложности, нестандартных математических задач;
- развитие математической речи;
- формирование умения вести поиск информации и работать с ней;
- развитие познавательных способностей;
- воспитание стремления к расширению математических знаний;
- воспитание трудолюбия и самостоятельности;
- развитие логического, алгоритмического и пространственного мышления;
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других.

**Режим занятий:** один раз в неделю по три учебных часа или один раз в неделю по четыре учебных часа

**Форма реализации курса:** очная/с применением дистанционных технологий

**Форма проведения итоговой аттестации:** портфолио с результатами участия в математических олимпиадах и конкурсах.

### Учебно-тематический план курса «3 ступень», 108 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Некоторые общие методы решения олимпиадных задач		16	16
2.	Тема 2. Алгебра		24	24

3.	Тема 3. Теория чисел		16	16
4.	Тема 4. Планиметрия		36	36
5.	Тема 5. Комбинаторика		16	16
	Всего		<b>108</b>	<b>108</b>

### Содержание курса «3 ступень»

На третьем году обучения учащиеся уже знакомы с некоторыми специальными олимпиадными темами, к которым необходимо вернуться, повысив уровень сложности предлагаемых задач. Также необходимо включить задания, которые углубляют разделы элементарной математики, изученные в школьном курсе.

Сложность задач по каждой теме подбирается с учётом подготовленности группы.

#### Учащиеся должны знать:

- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам.

#### Учащиеся должны уметь:

- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для её решения.

#### Формы занятий, используемые при изучении данного курса:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- самостоятельная работа.

Тема 1. Некоторые общие методы решения олимпиадных задач

*Практика.* Метод математической индукции. Принцип Дирихле. Принцип крайнего. Инварианты и полуинварианты.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 2. Алгебра

*Практика.* Алгебраические преобразования. Неравенства. Многочлены. Функции и их свойства.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 3. Теория чисел

*Практика.* Остатки. Делимость, простые числа, разложение на простые множители. Цифры и десятичная запись. Оценочные задачи в теории чисел. Теоретико-числовые функции. Конструктивы.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 4. Планиметрия

*Практика.* Основные факты (свойства средней линии, свойства равнобедренных треугольников, свойства и признаки параллелограмма и т.д.). Признаки равенства треугольников. Подобие. Площади. Медиана треугольника. Симедиана. Биссектриса треугольника. Высота треугольника. Свойства ортоцентра. Окружность девяти точек. Лемма о трезубце. Степень точки. Радиальная ось. Прямая Симсона. Изогональное сопряжение. Теорема Карно. Точка Микеля. Окружность Аполлония. Инверсия. Геометрические неравенства. Комбинаторная геометрия.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 5. Комбинаторика

*Практика.* Подсчёт или оценка количества вариантов. Различные оценочные задачи. Соответствия. Процессы и операции. Задачи на решётках. Графы. Игры. Конструктивы.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

**Итоговый контроль:** портфолио учащегося.



## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
1. Некоторые общие методы решения олимпиадных задач	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы
2. Алгебра	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к</li> </ol>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рей-

			олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		тинга учащихся группы
3. Теория чисел	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
4. Планиметрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы

			7) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a>		
5. Комбинаторика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ul>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы

## КУРС «4 ступень»

### Цели и задачи курса «4 ступень»

#### Цель курса

- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по математике;
- подготовка к участию в олимпиадах и конкурсах;
- воспитание интереса к математике, стремления использовать математические знания в повседневной жизни.

#### Задачи курса

- формирование элементов самостоятельной интеллектуальной деятельности на основе решения задач повышенной и высокой сложности, нестандартных математических задач;
- развитие математической речи;
- формирование умения вести поиск информации и работать с ней;
- развитие познавательных способностей;
- воспитание стремления к расширению математических знаний;
- воспитание трудолюбия и самостоятельности;
- развитие логического, алгоритмического и пространственного мышления;
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других.

#### Режим занятий:

один раз в неделю по четыре учебных часа

**Форма реализации курса:** очная/с применением дистанционных технологий

**Форма проведения итоговой аттестации:** портфолио с результатами участия в математических олимпиадах и конкурсах.

### Учебно-тематический план курса «4 ступень», 108 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Целые числа		16	16
2.	Тема 2. Алгебра		24	24

3.	Тема 3. Специальные олимпиадные темы		8	8
4.	Тема 4. Геометрия		28	28
5.	Тема 5. Комбинаторика		24	24
6.	Тема 6. Комбинаторная геометрия		8	8
	Всего		<b>108</b>	<b>108</b>

### Содержание курса «4 ступень»

На четвёртом году обучения учащиеся уже знакомы с некоторыми специальными олимпиадными темами, к которым необходимо вернуться, повысив уровень сложности предлагаемых задач. Также необходимо включить задания, которые углубляют разделы элементарной математики, изученные в школьном курсе.

Предполагается, что учащиеся уже имеют опыт участия в различных математических соревнованиях, конкурсах, олимпиадах; проходили обучение в летних (зимних) математических школах; были участниками образовательных программ Центра «Сириус» и т.п.

Сложность задач по каждой теме подбирается с учётом подготовленности группы.

#### **Учащиеся должны знать:**

- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам.

#### **Учащиеся должны уметь:**

- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для ее решения.

#### **Формы занятий, используемые при изучении данного курса:**

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- самостоятельная работа.

## Тема 1. Целые числа

*Практика.* Решение задач на остатки и сравнения. Китайская теорема об остатках. Уравнения в целых числах. Неравенства в целых числах. Разные задачи с целыми числами.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 2. Алгебра

*Практика.* Решение задач на рациональные и иррациональные числа. Задачи с целой и дробной частью. Решение числовых неравенств. Задания, в которых необходимо провести алгебраические преобразования. Решение задач, содержащих квадратный трехчлен, многочлены. Средние величины и их применение к решению задач. Последовательности, рекуррентные соотношения. Суммирование. Текстовые задачи. Квадратные уравнения.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 3. Специальные олимпиадные темы

*Практика.* Решение задач на упорядочение, на определение оптимальной величины «оценка + пример». Инварианты и полуинварианты. Игры и стратегии. Процессы и операции.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 4. Геометрия

*Практика.* Преобразования движения. Планиметрические задачи из различных олимпиад. Стереометрия.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 5. Комбинаторика

*Практика.* Размещения, перестановки, сочетания. Числа Каталана. Теория Рамсея. Разные задачи на графы.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 6. Комбинаторная геометрия

*Практика.* Системы точек и отрезков. Раскраски. Геометрия на клетчатой бумаге. Целочисленные решетки.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы.

**Итоговый контроль:** портфолио учащегося.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Целые числа	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
Тема 2. Алгебра	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного ма-</li> </ol>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формиро-



		поисковый. Исследовательский.	тематического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		вание рейтинга учащихся группы
Тема 3. Специальные олимпиадные темы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
Тема 4. Геометрия	Комбинированная	Объяснительно-	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьни-	Проекционное оборудо-	Самостоятельное решение

		иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	ков <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a> 7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	вание	предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
Тема 6. Комбинаторика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) математические олимпиады и олим-	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы

			олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		
Тема 6. Комбинаторная геометрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></li> <li>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Проекторное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы

## КУРС «5 ступень»

### Цели и задачи курса «5 ступень»

#### Цель курса

- формирование и закрепление навыков и умений в рамках углублённого курса по математике;
- подготовка к участию в олимпиадах и конкурсах;
- воспитание интереса к математике, стремления использовать математические знания в повседневной жизни.

#### Задачи курса

- формирование элементов самостоятельной интеллектуальной деятельности на основе решения задач повышенной и высокой сложности, нестандартных математических задач;
- развитие математической речи;
- формирование умения вести поиск информации и работать с ней;
- развитие познавательных способностей;
- воспитание стремления к расширению математических знаний;
- воспитание трудолюбия и самостоятельности;
- развитие логического, алгоритмического и пространственного мышления;
- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других.

#### Режим занятий:

один раз в неделю по четыре учебных часа.

**Форма реализации курса:** очная/с применением дистанционных технологий.

**Форма проведения итоговой аттестации:** олимпиадная работа в конце курса обучения, портфолио с результатами участия в математических олимпиадах и конкурсах.

### Учебно-тематический план курса «5 ступень», 108 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Тема 1. Алгебра и анализ		32	32

2.	Тема 2. Планиметрия		20	20
3.	Тема 3. Стереометрия		20	20
4.	Тема 4. Комбинаторика		24	24
5.	Тема 5. Специальные олимпиадные темы		12	12
	Всего		<b>108</b>	<b>108</b>

### Содержание курса «5 ступень»

На завершающем году обучения учащиеся в знакомых олимпиадных темах повышают свой уровень путём более глубокого погружения в область знаний, что обуславливает уровень и сложность подбираемых задач. Также в содержание курса включены задания, которые углубляют разделы элементарной математики, изученные в школьном курсе.

Сложность задач по каждой теме подбирается с учётом подготовленности группы.

#### Учащиеся должны знать:

- классические олимпиадные задачи по математике;
- теоретические основы решения олимпиадных математических задач, в т.ч. по специальным олимпиадным темам.

#### Учащиеся должны уметь:

- применять на практике полученные знания;
- эффективно работать над поставленной проблемой;
- анализировать поставленную задачу и находить оптимальный путь для ее решения.

#### Формы занятий, используемые при изучении данного курса:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- самостоятельная работа.

Тема 1. Алгебра и анализ

*Практика.* Функциональные уравнения и неравенства. Функциональные вычисления. Уравнения и неравенства. Многочлены. Теория пределов. Дифференциальное и интегральное исчисления.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 2. Планиметрия

*Практика.* Преобразование движения. Векторы в планиметрии. Решение задач из различных олимпиад (ВСОШ, ММО, «Ломоносов», «Физтех» и др.)

*Форма подведения итогов:* самостоятельная работа.

## Тема 3. Стереометрия

*Практика.* Многогранники. Сфера и шар. Комбинации фигур.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 4. Комбинаторика.

*Практика.* Теория Рамсея. Комбинаторные задачи из различных олимпиад (ВСОШ, ММО, «Ломоносов», «Физтех» и др.)

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

## Тема 5. Специальные олимпиадные темы

*Практика.* Решение задач «Оценка плюс пример». Игры и стратегии. Турниры.

*Форма подведения итогов:* самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы.

**Итоговый контроль:** портфолио учащегося.

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Раздел, тема	Форма занятия	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Алгебра и анализ	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихя группы
Тема 2. Планиметрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного</li> </ol>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование

		Исследовательский.	<p>математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей  № 239 Санкт-Петербург  <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ  <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике  <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) ИПС «Задачи по геометрии»  <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		рейтинга учащихся группы
Тема 3. Стереометрия	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников  <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей  № 239 Санкт-Петербург  <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ  <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы



			<p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		
Тема 4. Комбинаторика	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач, формирование рейтинга учащихся группы
Тема 5. Специальные олимпиадные темы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p>	Проекционное оборудование	Самостоятельное решение предлагаемых задач,

		поисковый. Исследовательский.	<p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p> <p>7) математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		формирование рейтинга учащихся группы
--	--	----------------------------------	---	--	---------------------------------------

## **КУРС «УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ»**

### **Цели и задачи курса «Умные каникулы. Логические задачи»**

#### **Цели курса**

- развитие познавательных способностей и общеучебных умений и навыков;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимой для продуктивной жизни в обществе.

#### **Задачи курса**

- развивать у учащихся способность вести грамотные рассуждения (логика рассуждений);
- развивать у учащихся способность вычленять необходимые, существенные признаки объекта или процесса через абстрагирование от остальных, несущественных (степень абстрагирования);
- развивать у учащихся способность к динамичному отражению различных математических объектов в необходимых сочетаниях и связях (пространственное воображение);
- развивать у учащихся способность видеть окончательное решение задачи, при котором вывод основывается на догадке, чувстве, почти внезапном (математическая интуиция);
- развивать у учащихся исследовательские умения, познавательную и творческую активность;
- формировать устойчивый интерес учащихся к предмету посредством решения нестандартных занимательных задачи.

**Режим занятий:** пять раз в неделю по два учебных часа.

**Форма реализации курса:** очная.

**Форма проведения итоговой аттестации:** балльно-рейтинговая система оценивания (сумма баллов, набранная за весь период прохождения курса).

### **Учебно-тематический план курса «Умные каникулы. Логические задачи», 20 ч**

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего

1.	Тема 1. Истинные и ложные высказывания	0,5	1,5	2
2.	Тема 2. Логические таблицы		2	2
3.	Тема 3. Взвешивания		2	2
4.	Тема 4. Переливания		2	2
5.	Тема 5. Раскраски		2	2
6.	Тема 6. Ребусы		2	2
7.	Тема 7. Оценка плюс пример	0,5	1,5	2
8.	Тема 8. Принцип крайнего		2	2
9.	Тема 9. Игры и стратегии		2	2
10.	Заключительное занятие (математическая игра)		2	2
Итого:		1	19	20

### **Содержание курса «Умные каникулы. Логические задачи»**

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся знакомство с основными методами решения логических задач, встречающихся на олимпиадах различного уровня.

Учащиеся должны знать:

- названия и обозначения арифметических действий, названия компонентов и результата каждого действия;
- правила о порядке выполнения действий в числовых выражениях, содержащих скобки и не содержащих их;
- названия геометрических фигур: точка, прямая, кривая, отрезок, ломаная, угол, многоугольник, квадрат, треугольник, окружность, круг;
- алгоритм решения текстовых задач.

Учащиеся должны уметь:

- находить значение буквенного выражения при заданных значениях входящих в него букв;

- записывать доли и дроби, объяснять смысл числителя и знаменателя дроби;
- соотносить реальные объекты с моделями геометрических фигур;
- систематизировать данные в виде таблиц, диаграмм и схем при решении задач.

Формы занятий, используемые при изучении данного курса:

- коллективная;
- групповая;
- фронтальная;
- индивидуальная;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

### **Тема 1. Истинные и ложные высказывания.**

*Теория.* Истинные и ложные высказывания. Логика предикатов. Понятие и виды логических задач. Составление таблицы истинности.

*Практика.* Практикум по решению задач. Задачи, включающие рассуждения об истинных и ложных высказываниях (рыцари и лжецы)

### **Тема 2. Логические таблицы.**

*Практика.* Практикум по решению задач, в которых для ответа на вопрос необходимо сопоставить высказывания.

### **Тема 3. Взвешивания**

*Практика.* Практикум по решению задач, в которых требуется установить тот или иной факт (выделить фальшивую монету среди настоящих, отсортировать набор грузов по возрастанию веса и т.п.)

### **Тема 4. Переливания**

*Практика.* Практикум по решению задач, связанных с переливанием жидкостей с помощью сосудов заданной емкости.

### **Тема 5. Раскраски**

*Практика.* Практикум по решению задач методом раскраски. Идея метода раскраски состоит в том, что мы делим математические объекты на группы, наделяя их некоторыми свойствами. Каждой группе ставим в соответствие свой цвет, а затем составляем цветовую модель, которая нередко помогает найти правильное решение.

## **Тема 6. Ребусы**

*Практика.* Арифметические ребусы в таблицах. Примеры с пропусками, зашифрованные равенства и неравенства. Шифровки букв цифрами и наоборот. Магические квадраты. Полимино, какуро и другие интересные головоломки с буквами, цифрами и картинками.

## **Тема 7. Оценка плюс пример**

*Теория.* Суть метода «Оценка плюс пример».

*Практика.* Решение задач, использующих специальное математическое рассуждение, которое необходимо для нахождения наибольших/наименьших значений.

## **Тема 8. Принцип крайнего**

*Практика.* При решении многих задач ключевой идеей оказывается рассмотрение некоторой крайней или экстремальной величины (элемента, характеристики), связанной с задачей. Этот метод решения задач называется принципом (правилом) крайнего. Решение задач, в которых используется упомянутый подход.

## **Тема 9. Игры и стратегии**

*Практика.* Решение задач на нахождение выигрышной стратегии (симметричные ходы, дополнение хода противника, метод выигрышных позиций и др.)

## **Тема 10. Заключительное занятие (математическая игра)**

*Практика.* Проведение математической игры (домино, математическая регата, абака, «захватчики», крестики нулики и др.). Подведение итогов курса.

**Методическое обеспечение курса «Умные каникулы. Логические задачи»**

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Истинные и ложные высказывания	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая
Тема 2. Логические таблицы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образо-</li> </ol>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая

			<p>вания <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		
Тема 3. Взвешивания	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -</p>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая



			<a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		
Тема 4. Переливания	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая
Тема 5. Раскраски	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> </ol>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая

			<p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		
Тема 6. Ребусы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая
Тема 7. Оценка плюс пример	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая

		поисковый.	<p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>		
Тема 8. Принцип крайнего	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая

			6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		
Тема 9. Игры и стратегии	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая
Заключительное занятие (математическая игра)	Групповая	Контролирующая математическая игра	Раздаточные материалы к игре	Презентационное оборудование.	балльно-рейтинговая

## КУРС «УМНЫЕ КАНИКУЛЫ. ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ»

### Цели и задачи курса «Умные каникулы. Олимпиадные задачи»

#### Цели курса

- интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиции, логического мышления;
- расширение кругозора учащихся с точки зрения практической применимости знаний математики и алгоритмов.

#### Задачи курса

- знакомство со всевозможными нестандартными приёмами решения задач повышенного уровня сложности и задачами, нестандартно сформулированными;
- знакомство с понятиями, не входящими в обязательный школьный курс математики;
- приобретение устойчивых навыков решения задач, традиционно предлагаемых на математических олимпиадах различного уровня;
- развитие у учащихся культуры математических рассуждений;
- развитие способности к восприятию, обобщению, анализу информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- развитие логического мышления.

**Режим занятий:** пять раз в неделю по два учебных часа.

**Форма реализации курса:** очная.

**Форма проведения итоговой аттестации:** балльно-рейтинговая система оценивания (сумма баллов, набранная за весь период прохождения курса).

#### Учебно-тематический план курса «Умные каникулы. Олимпиадные задачи», 20 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	<b>Алгебра</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Делимость. Сравнения по модулю	1	1	2
2.	Неравенства		2	2
	<b>Комбинаторика</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
3.	Сочетания и размещения	1	1	2

4.	Правила сумм и произведений	1	1	2
5.	Графы	1	1	2
	<b>Геометрия</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
6.	Элементы треугольника		2	2
7.	Поворот в решении геометрических задач		2	2
	<b>Специальные олимпиадные темы</b>		<b>6</b>	<b>6</b>
8.	Логические задачи		2	2
9.	Оценка плюс пример		2	2
10.	<b>Математическая игра</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Итого:		<b>4</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

### Содержание курса «Умные каникулы. Олимпиадные задачи»

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся знакомство с основными методами решения задач, встречающихся на олимпиадах различного уровня и в экзаменационных материалах ЕГЭ по математике.

Учащиеся должны знать:

- виды числовых множеств и их свойства;
- основные понятия теории делимости: делители и кратные, деление нацело и деление с остатком, простые множители числа, каноническое разложение числа, НОД и НОК, алгоритм Евклида;
- виды и методы решения уравнений в целых и натуральных числах;
- что такое параметр; алгоритм решения линейных уравнений с параметром;
- свойства факториала;
- деление отрезка в заданном отношении;
- формулировку ряда геометрических теорем: Фалеса, Чевы и Менелая, свойства хорд, касательных и секущих;
- основы моделирования при решении задач;
- основные принципы решения игр.

Учащиеся должны уметь:

- раскладывать число на простые множители; находить количество натуральных делителей числа;
- находить НОК и НОД чисел;
- пользоваться алгоритмом Евклида;

- выделять целую часть дроби;
- проводить несложные рассуждения и обоснования в процессе решения задач, предусмотренных содержанием курса;
- создавать алгоритмы решения задач;
- применять методы математического моделирования.

Формы занятий, используемые при изучении данного курса:

- коллективная;
- групповая;
- фронтальная;
- индивидуальная;
- самостоятельная работа.

## **Раздел 1. Алгебра**

**Тема 1.** Делимость. Сравнения по модулю.

*Теория.* Деление с остатком. Сравнения по модулю. Основные свойства сравнений.

*Практика.* Решение задач на сравнения по модулю.

**Тема 2.** Неравенства.

*Практика.* Неравенство Коши. Решение неравенств из различных олимпиад.

## **Раздел 2. Комбинаторика**

**Тема 3.** Сочетания и размещения.

*Теория.* Упорядоченные наборы. Размещения и сочетания.

*Практика.* Практикум по решению задач.

**Тема 4.** Правила сумм и произведений.

*Теория.* Основные правила комбинаторики. Правила сумм и произведений в решении комбинаторных задач.

*Практика.* Практикум по решению задач.

**Тема 5.** Графы.

*Теория.* Граф как математический объект. Основные определения и свойства.

*Практика.* Практикум по решению задач.

### **Раздел 3. Геометрия**

**Тема 6.** Элементы треугольника.

*Практика.* Решение задач, в которых используются свойства медиан, биссектрис, высот.

**Тема 7.** Поворот в решении геометрических задачах.

*Практика.* Решение геометрических задач, использующих поворот как ключевую идею.

### **Раздел 4. Специальные олимпиадные темы**

**Тема 8.** Логические задачи.

*Практика.* Практикум по решению логических олимпиадных задач.

**Тема 9.** Оценка плюс пример.

*Практика.* Метод решения задач, который применяется при нахождении наибольших или наименьших значений. Практикум по решению задач.

**Математическая игра.**

Математическая игра (домино, математическая регата, крестики-нолики и др.) – командное соревнование по решению задач.

Подведение итогов курса.



**Методическое обеспечение курса «Умные каникулы. Олимпиадные задачи»**

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Делимость. Сравнения по модулю	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая
Тема 2. Неравенства	Комбинированная	Объясни-	1) Информационный портал	Презентаци-	балльно-

		<p>тельно-иллюстративный. Частично-поисковый.</p>	<p>Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p>	<p>онное оборудование</p>	<p>рейтинговая</p>
<p>Тема 3. Сочетания и размещения</p>	<p>Комбинированная</p>	<p>Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.</p>	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург</p>	<p>Презентационное оборудование</p>	<p>балльно-рейтинговая</p>

			<a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>		
Тема 4. Правила сумм и произведений	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая

Тема 5. Графы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></li> <li>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></li> <li>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></li> <li>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> </ol>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая
Тема 6. Элементы треугольника	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Физико-математический ли-</li> </ol>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая

			<p>цей № 239 Санкт-Петербург  <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>7) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p>		
Тема 7. Поворот в решении геометрических задач	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a></p> <p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике</p>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая

			<a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a> 7) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a>		
Тема 8. Логические задачи	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая
Тема 9. Оценка плюс пример	Комбинированная	Объяснительно-	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады	Презентационное оборудо-	балльно-рейтинговая

		иллюстра- тивный. Частично- поисковый.	школьни- ков <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непре- рывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический ли- цей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a> 4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a> 5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a> 6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a>	дование	
Тема 10. Математи- ческая игра	игровая	игра	1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьни- ков <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a> 2) Московский центр непре- рывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Физико-математический ли- цей № 239 Санкт-Петербург <a href="http://www.239.ru/">http://www.239.ru/</a>	Презентаци- онное обору- дование	балльно- рейтинговая

			<p>4) Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <a href="https://mathus.ru/">https://mathus.ru/</a></p> <p>5) Задачи по математике <a href="http://www.problems.ru/">http://www.problems.ru/</a></p> <p>6) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>7) ИПС «Задачи по геометрии» <a href="http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1">http://zadachi.mccme.ru/2012/#&amp;page1</a></p> <p>8) Математическое домино <a href="http://mmmf.msu.ru/circles/z7_2017-18/06_rules.pdf">http://mmmf.msu.ru/circles/z7_2017-18/06_rules.pdf</a></p> <p>9) Математическая регата <a href="https://olympiads.mccme.ru/regata/pravila.htm">https://olympiads.mccme.ru/regata/pravila.htm</a></p> <p>10) Математическая абака <a href="http://mmmf.msu.ru/archive/20112012/z8/8.html">http://mmmf.msu.ru/archive/20112012/z8/8.html</a></p>		
--	--	--	---	--	--



## КУРС «ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

### Цели и задачи курса «Занимательная математика»

#### Цели курса

- развитие образного и логического мышления, воображения;
- формирование предметных умений и навыков, необходимых для успешного решения учебных и практических задач, продолжения образования;
- освоение основ математических знаний, формирование первоначальных представлений о математике;
- воспитание интереса к математике, стремления использовать математические знания в повседневной жизни.

#### Задачи курса

- расширять кругозор учащихся в различных областях элементарной математики;
- развитие краткости речи;
- умелое использование символики;
- правильное применение математической терминологии;
- умение отвлекаться от всех качественных сторон предметов и явлений, сосредоточивая внимание только на количественных;
- умение делать доступные выводы и обобщения;
- обосновывать свои мысли.

**Режим занятий:** шесть раз в неделю по два учебных часа.

**Форма реализации курса:** очная.

**Форма проведения итоговой аттестации:** балльно-рейтинговая система оценивания (сумма баллов, набранная за весь период прохождения курса).

#### Учебно-тематический план курса «Занимательная математика», 12 ч

№	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Математические кроссворды		2	2
2.	Ребусы		2	2
3.	Магические квадраты		2	2
4.	Математические головоломки		2	2
5.	Задачи на разрезания		2	2
6.	Математическая игра		2	2

Итого:		12	12
--------	--	----	----

## Содержание курса «Занимательная математика»

Предлагаемый курс предназначен для развития математических способностей учащихся, для формирования элементов логической и алгоритмической грамотности, коммуникативных умений младших школьников с применением коллективных форм организации занятий и использованием современных средств обучения.

Содержание курса «Занимательная математика» направлено на воспитание интереса к предмету, развитию наблюдательности, геометрической зоркости, умения анализировать, догадываться, рассуждать, доказывать, умения решать учебную задачу творчески. Содержание может быть использовано для показа учащимся возможностей применения тех знаний и умений, которыми они овладевают на уроках математики.

Программа предусматривает включение задач и заданий, трудность которых определяется не столько математическим содержанием, сколько новизной и необычностью математической ситуации. Это способствует появлению желания отказаться от образца, проявить самостоятельность, формированию умений работать в условиях поиска, развитию сообразительности, любознательности.

Учащиеся должны знать:

- компоненты арифметических действий;
- правила порядка выполнения действий в выражениях.

Учащиеся должны уметь:

- решать логические задачи, ребусы, загадки повышенной сложности;
- систематизировать и обобщать полученные знания, делать выводы и обосновывать свои мысли;
- устно строить алгоритмы и стратегии.

Формы занятий, используемые при изучении данного курса:

- коллективная;
- групповая;
- фронтальная;
- индивидуальная;
- самостоятельная работа.

Итог курса: самостоятельная работа ученика включающая в себя составление кроссвордов, ребусов и т.п.

### Тема 1. Математические кроссворды.

*Практика.* Решение математических кроссвордов. К каждому слову дается текстовое определение, в описательной или вопросительной форме ука-

зывающее некое слово, являющееся ответом. Вместо текстовых определений могут выступать любые задачи, позволяющие дать ответ в одно слово (ребусы, иллюстрации, отдельные головоломки). Также могут быть «числовые» кроссворды, ответы на которые — не слова, а числа.

## **Тема 2. Ребусы.**

*Практика.* Ребусы могут быть представлены в виде рисунков, букв, цифр. В них могут быть зашифрованы термины и понятия математики.

## **Тема 3. Магические квадраты.**

*Практика.* Исторический аспект (знакомство с магическими квадратами): гравюра Дюрера «Меланхолия», магические квадраты древнего Китая. Заполнение магических квадратов. Судоку.

## **Тема 4. Математические головоломки.**

*Практика.* История игр «Танграм», Ханойская башня, Кубик Рубика. Игра «Танграм».

## **Тема 5. Задачи на разрезания.**

*Практика.* Разрезания на равные части, на неравные части, на разные по форме фигуры, на части из которых складывается другая фигура(ы).

## **Тема 6. Математическая игра.**

Математическая игра (домино, математическая регата, крестики-нулики и др.) – командное соревнование по решению задач.

Подведение итогов курса.

## Методическое обеспечение курса «Занимательная математика»

Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Тема 1. Математические кроссворды	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></li> <li>3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></li> <li>4) Свободная энциклопедия Википедия <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a></li> </ol>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая
Тема 2. Ребусы	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></li> <li>2) Московский центр непрерывного математического</li> </ol>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая

			<p>образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>4) Свободная энциклопедия Википедия  <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a></p>		
Тема 3. Магические квадраты	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников  <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>4) Свободная энциклопедия Википедия  <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a></p>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая
Тема 4. Математические головоломки	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников  <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>4) Свободная энциклопедия Википедия  <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a></p>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая

			<p>образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>4) Свободная энциклопедия Википедия  <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a></p>		
Тема 5. Задачи на разрезания	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый.	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников  <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического образования  <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a></p> <p>3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи -  <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a></p> <p>4) Свободная энциклопедия Википедия  <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a></p>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая
Тема 6. Математическая игра	Обучающая игра	игра	<p>1) Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников  <a href="http://www.rosolymp.ru/">http://www.rosolymp.ru/</a></p> <p>2) Московский центр непрерывного математического</p>	Презентационное оборудование	балльно-рейтинговая

			образования <a href="https://mccme.ru/">https://mccme.ru/</a> 3) Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <a href="http://www.zaba.ru/all.html">http://www.zaba.ru/all.html</a> 4) Свободная энциклопедия Википедия <a href="https://ru.wikipedia">https://ru.wikipedia</a>		
--	--	--	---	--	--

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

### Список литературы, использованной при написании программы

1. Алафутова, Н.Б. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. – М.: МЦНМО, 2012. – 264 с.
2. Агаханов, Н.Х. Методические рекомендации по разработке заданий для школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по математике в 2015/2016 учебном году./ Н.Х. Агаханов, О.К. Подлипский. – М.: МЦНМО, 2015. – 8 с.
3. Математический кружок (5 классы). / Универсальная методическая разработка по решению нестандартных задач для элективных курсов в средних общеобразовательных организациях // Сост. Д.А. Коробицын, Г.К. Жуков. – М.: МГУ, 2015. – 121 с.
4. Математический кружок (5-6 классы). / Универсальная методическая разработка по решению нестандартных задач для элективных курсов в средних общеобразовательных организациях // Сост. А.Л. Канунников, С.Л. Кузнецов, И.И. Осипов. – М.: МГУ, 2015. – 67 с.
5. Математический кружок (6-7 классы). / Универсальная методическая разработка по решению нестандартных задач для элективных курсов в общеобразовательных организациях // Сост. Н.П. Стрелкова, С.Л. Кузнецов – М.: МГУ, 2014. – 36 с.
6. Математический кружок (8-9 класс). Первое полугодие / Универсальная методическая разработка по решению нестандартных задач для элективных курсов в средних общеобразовательных организациях // Сост. Е.А. Асташев, Д.А. Удимов – М.: МГУ, 2015. – 91 с.
7. Математический кружок (8-9 класс). Второе полугодие / Универсальная методическая разработка по решению нестандартных задач для элективных курсов в средних общеобразовательных организациях г. Москвы // Сост. Е.А. Асташев, Я.А. Веревкин, О.А. Манжина, Д.А. Удимов – М.: МГУ, 2015. – 65 с.

### Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Агаханов Н.Х. Математические олимпиады Московской области / Н.Х. Агаханов, О.К. Подлипский. — М.: Физматкнига, 2006.
2. Агаханов Н.Х. Всероссийская олимпиада школьников по математике: метод. Пособие / Н.Х. Агаханов, О.К. Подлипский; науч. Ред. Э.М. Никитин. — М.: АПКиППРО, 2005.
3. Акоюн А.В., Заславский А.А. Геометрические свойства кривых второго порядка. - 2-е изд., дополн. - М.: МЦНМО, 2011. - 152 с.



4. *Бабинская И.Л.* Задачи математических олимпиад / И.Л. Бабинская. — М.: Наука, 1975.
5. *Белоусов В.Д.* Республиканские математические олимпиады / В.Д. Белоусов, М.С. Изман, В.П. Солтан, Б.И. Чиник. — Кишинев: Штиинца, 1986.
6. *Берлов С.Л.* Петербургские математические олимпиады / С.Л. Берлов, С.В. Иванов, К.П. Кохась. — Спб.; М.; Краснодар: Лань, 2005.
7. *Виленкин Н.Я.* Комбинаторика / Н.Я. Виленкин, А.Н. Виленкин, П.А. Виленкин. — М.: ФИМА, МЦНМО, 2006. — 400 с.
8. *Вышенский В.А.* Сборник задач Киевских математических олимпиад / В.А. Вышенский, Н.В. Карташов, В.И. Михайловский, М.И. Ядренко. — Киев: Вища школа, 1984.
9. *Горбачев Н.В.* Сборник олимпиадных задач по математике / Н.В. Горбачев. — М.: МЦНМО, 2005.
10. *Гордин Р.К.* Это должен знать каждый матшкольник. — 2-е изд., испр./ Р.К. Гордин. — М.: МЦНМО, 2003. — 56 с.
11. *Конягин С.В.* Зарубежные математические олимпиады / С.В. Конягин и др. — М.: Наука, 1987.
12. Венгерские математические олимпиады / Й. Кюршак, Д. Нейкомм, Д. Хайош, Я. Шурани. — М.: Мир, 1976.
13. *Купцов Л.П.* Российские математические олимпиады школьников: кн. для учащихся / Л.П. Купцов, С.В. Резниченко, Д.А. Терешин. — Ростов-на-Дону: Феникс, 1996.
14. *Леман А.А.* Сборник задач Московских математических олимпиад / А.А. Леман. — М.: Просвещение, 1965.
15. *Муштари Д.Х.* Подготовка к математическим олимпиадам / Д.К. Муштари. — Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, 2000.
16. Московские математические олимпиады 1993–2005 гг. / Р.М. Федоров, А.Я. Канель-Белов, А.К. Ковальджи, И.В. Яценко; под ред. В.М. Тихомирова. — М.: МЦНМО, 2006.
17. *Прасолов В.В.* Задачи по планиметрии. Ч.II - М.: Наука, Гл.ред. физ-мат. лит., 1986. - (Б-ка мат. кружка). - 288 с.
18. Элементы математики в задачах (с решениями и комментариями). Ч. I / Т.И. Голенищева-Кутузова, А.Д. Казанцев, Ю.Г. Кудряшов и др. - М.: МЦНМО, 2010. - 248 с.
19. Элементы математики в задачах (с решениями и комментариями). Ч. II / Т.И. Голенищева-Кутузова, А.Д. Казанцев, Ю.Г. Кудряшов и др. - М.: МЦНМО, 2010. - 160 с.

20. *Шаповалов А.В., Медников Л.Э.* XVII Турнир математических боев им. А.П. Савина. - М.: МЦНМО, 2012. - 176 с., ил.
21. *Шарыгин И.Ф.* Геометрия. Планиметрия: 9–11 кл. / И.Ф. Шарыгин. — М.: Дрофа, 2001.
22. Избранные задачи (из журнала «American Mathematical Monthly»). — М.: Мир, 1977.
23. *Шарыгин И.Ф.* Задачи по геометрии. Стереометрия /И.Ф. Шарыгин. — М.: Наука, 1984.
24. *Шарыгин И.Ф.* Задачи по геометрии. Планиметрия /И.Ф. Шарыгин. — М.: Наука, 1986.
25. *Шарыгин И.Ф.* Математический винегрет /И.Ф. Шарыгин. — М.: Орион, 1991.
26. *Шклярковский Д.О.* Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Ч.3, стереометрия / Д.О. Шклярковский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом. — М.: Гостехиздат, 1954.
27. *Шклярковский Д.О.* Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Ч.1, арифметика и алгебра / Д.О. Шклярковский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом. — М.: Наука, 1976.
28. *Шклярковский Д.О.* Избранные задачи и теоремы планиметрии / Д.О. Шклярковский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом. — М.: Наука, 1967.
29. *Шклярковский Д.О.* Геометрические неравенства и задачи на максимум и минимум / Д.О. Шклярковский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом. — М.: Наука, 1970.
30. *Шклярковский Д.О.* Геометрические оценки и задачи из комбинаторной геометрии / Д.О. Шклярковский, Н.Н. Ченцов, И.М. Яглом. — М.: Наука, 1974.
31. *Шустеф Ф.М.* Сборник олимпиадных задач по математике / Ф.М. Шустеф. — Минск: Вышэйшая школа, 1977.

#### **Список литературы, рекомендованной родителям**

1. Щербланова, Е. И. Неуспешные одаренные школьники / Е. И. Щербланова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 245 с.
2. Зеленина, Е. Б. (кандидат педагогических наук; зам. директора; Краевая школа-интернат для одаренных детей, г. Владивосток). Одаренный ребенок: как его воспитывать и обучать? / Елена Борисовна Зеленина [Текст] // Народное образование. – 2010. – № 8. – С. 201–206.

## СПИСОК ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

---

1. Интернет-ресурс <http://www.problems.ru/>
2. Информационный портал Всероссийской олимпиады школьников [www.rosolymp.ru/](http://www.rosolymp.ru/)
3. Малый мехмат МГУ. Официальный сайт [www.mmmf.msu.ru/](http://www.mmmf.msu.ru/)
4. Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru/>
5. Физико-математический лицей № 239 Санкт-Петербург <http://www.239.ru/>
6. Материалы по математике: подготовка к олимпиадам и ЕГЭ <https://mathus.ru/>
7. ИПС «Задачи по геометрии» <http://zadachi.mccme.ru/2012/#&page1>
8. Математические олимпиады и олимпиадные задачи - <http://www.zaba.ru/all.html>