

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЕДИНСТВО»

Рассмотрено на педагогическом совете  
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»  
Протокол № 4 от 31 мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МУ ДО «ДЮЦ «Единство»  
Н.В. Шадрина

Приказ № 86 от 31 мая 2023



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности**

# **УНИВЕРСИТЕТСКАЯ МАТЕМАТИКА**

Углублённый уровень

Возраст обучающихся: 15-18 лет  
Срок реализации: 9 месяцев

Автор-составитель:  
Савин Вячеслав Александрович,  
педагог дополнительного образования  
МУ ДО «ДЮЦ «Единство»

Вологда  
2023 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Университетская математика» является программой *естественнонаучной направленности*.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ;
- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утверждена Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Государственная программа РФ «Развитие образования», утверждена Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642;
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки России от 18 ноября 2015 года №09-3242;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

### **Актуальность программы**

Для участия в математических соревнованиях российского и международного уровней, а также для поступления в престижные ВУЗы страны необходима более глубокая математическая подготовка и проработка некоторых вопросов по университетской математике. Многие вопросы университетской математики не изучаются в школьном курсе по ряду причин. Во-первых, преподавание университетской математики требует наличия специалистов высочайшей квалификации, которых в каждом регионе единицы. Во-вторых, далеко не все школьники могут усвоить эти идеи, для усвоения нужны способности и прекрасное владение базовым курсом математики. В-третьих, изучение университетского материала всеми школьниками нецелесообразно и не нужно самим детям, поскольку воспользоваться в реальной жизни полученными знаниями смогут не все (а только те, кто выберет соответствующие профессии). Несмотря на все эти причины, университетская математика, ввиду огромных возможностей по развитию интеллекта школьников, отвоевывает всё больше места в основных общеобразовательных программах. Так в ряде учебников появились сведения по комбинаторике, принцип Дирихле, математическая индукция, системы счисления, логические задачи и многое другое.

В силу вышеизложенных причин гораздо эффективнее изучать университетскую математику в учреждениях дополнительного образования.

**Цель программы:** личностное и интеллектуальное развитие обучающихся в процессе освоения нестандартных идей университетской математики.

### **Задачи программы**

#### **Личностные**

1. Развивать личностный и социокультурный смысл усвоения математических знаний, умений и навыков, навыков работы в цифровой среде (познавательная и творческая активность, этика цифровых технологий, мировоззрение, смыслы, ценности).

2. Развивать математическую речь как форму межличностных коммуникаций обучающихся в учебной математической деятельности, в цифровой среде.

### **Метапредметные**

1. Развивать навыки логического, аналитического, алгоритмического, критического, латерального мышления, пространственного воображения.
2. Развивать навыки проектно-исследовательской деятельности как основу научного познания.

### **Предметные**

1. Систематизировать и расширить имеющиеся у обучающихся знания, умения и навыки в области математики, используя интернет-ресурсы.
2. Научить решению нестандартных задач с помощью традиционных и нетрадиционных методов.
3. Формировать способность строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубить знания об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.
4. Сформировать умения и навыки изучения математики в цифровой среде.

### **Воспитательные**

1. Воспитывать аккуратность, дисциплинированность и изобретательность при выполнении учебных проектов.
2. Развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом.
3. Воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения.
4. Сформировать активную жизненную позицию, гражданско-патриотическую ответственность.

### **Отличительные особенности программы**

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ по математике является наличие классических разделов университетской, нестандартной математики. Содержание программы учитывает потребности математически одаренных детей, для которых очень важно приобщение к нестандартным идеям, работа в коллективе сверстников, увлеченных математикой.

Основную часть времени учащиеся решают задачи. Теоретические факты могут быть, как открыты обучающимся на задачном материале, так и объяснены педагогом. После изучения определенной темы (лекции, занятия по решению задач, домашняя подготовка) проводится зачет. В зависимости от успехов обучающихся, а также от участия их в соревнованиях в течение года формируется команда города, участвующая в Российских фестивалях, турнирах юных математиков. Такой способ изучения материала нацеливает детей на более качественное изучение материала и позволяет командам города добиваться успеха на областных, зональных, российских и международных соревнованиях. Кроме еженедельных занятий обучающиеся (если они входят в состав команды) могут готовиться к соревнованиям на дополнительных занятиях, проводимых перед соответствующими соревнованиями.

Настоящая программа по университетской математике рассчитана только на работу в детском объединении в системе дополнительного образования.

**Уровень программы:** углубленный.

**Адресат программы:** обучающиеся 15 - 18 лет, увлекающиеся математикой, имеющие высокий уровень базовой подготовки, мотивированные для участия в математических соревнованиях всех уровней.

**Объем программы** 72 часа в учебный год.

**Срок освоения программы** 9 месяцев, 36 недель.

Программа реализуется в течение учебного года с 1 сентября по 31 мая, включая каникулярное время.

**Режим занятий:** каждая группа занимается один раз в неделю два часа, занятия по 40 минут с перерывом 10 минут.

Численность обучающихся в группе 8-15 человек

**Формы обучения и виды занятий**

Лекции, практические занятия по решению задач, игровые занятия, математические бои, олимпиады.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тематический блок	Количество часов		Всего часов	Итоги (форма подведения)
		Теория	Практика		
	Введение.		2	2	анкетирование входное тестирование
1.	Уравнения и неравенства	4	16	20	зачет
2.	Многочлены	2	14	16	зачет
3.	Избранные вопросы теории чисел	4	12	16	зачет
4.	Стереометрия	5	11	16	зачет
5.	Подведение итогов. Итоговый контроль.		2	2	Олимпиада
	Итого:	15	57	72	

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тематический блок	Количество часов		Всего часов
		Теория	Практика	
	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
1.	Содержание курса. Входная диагностика, инструктаж по ТБ. Анкетирование.		2	2
	<b>1. Уравнения и неравенства</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
2.	Тригонометрические тождества.		2	2
3.	Тригонометрические уравнения.		2	2
4.	Исследование тригонометрических функций.	1	1	2
5.	Сравнение степеней и логарифмов.		2	2
6.	Решение показательных и логарифмических уравнений.	1	1	2
7.	Исследование показательных и логарифмических функций.	1	1	2
8.	Системы алгебраических уравнений. Замены переменных.	1	1	2
9.	Системы алгебраических неравенств.		2	2
10.	Обобщение по теме «Уравнения и неравенства»		2	2
11.	Зачёт по теме «Уравнения и неравенства» <i>Математический бой</i>		2	2
	<b>2. Многочлены</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>16</b>
12.	Разложение многочленов на множители. Деление многочленов с остатком.	1	1	2
13.	Рациональные корни многочлена.	1	1	2
14.	Тождества для многочленов.		2	2
15.	Симметрические многочлены.		2	2
16.	Теорема о тождестве.		2	2
17.	Обобщение по теме «Многочлены»		4	4
18.	Зачёт по теме «Многочлены» <i>Математический бой</i>		2	2
	<b>3. Избранные вопросы теории чисел</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
19.	Сравнения. Последняя цифра степени.	1	1	2
20.	Рациональные и иррациональные числа.		2	2
21.	Ряды Фарея.	2		2

22.	Числовые последовательности.		2	2
23.	Решение уравнений в целых числах. Пифагоровы тройки.	1	1	2
24.	Обобщение по теме «Избранные вопросы теории чисел»		4	4
25.	Зачёт по теме «Избранные вопросы теории чисел» <i>Математический бой</i>		2	2
	<b>4. Стереометрия</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
26.	Шар.	1	1	2
27.	Цилиндр и конус.	1	1	2
28.	Призма.	1	1	2
29.	Пирамида.	1	1	2
30.	Правильные многогранники.	1	1	2
31.	Обобщение по теме «Стереометрия»		4	4
32.	Зачёт по теме «Стереометрия» <i>Математический бой</i>		2	2
	<b>Подведение итогов. Итоговая олимпиада.</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>Итого:</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	<b>72</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

### ВВЕДЕНИЕ

Повторение предмета изучения. Проведение анкетирования. Знакомство с техникой безопасности на рабочем месте.

### Тема: УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

*Теория.* Тригонометрические тождества. Тригонометрические уравнения. Исследование тригонометрических функций. Сравнение степеней. Сравнение логарифмов. Решение показательных уравнений. Решение логарифмических уравнений. Исследование показательных функций. Исследование логарифмических функций. Системы алгебраических уравнений. Замены переменных. Системы алгебраических неравенств.

#### *Практические работы*

Тригонометрические тождества.

Тригонометрические уравнения.

Исследование тригонометрических функций.

Сравнение степеней и логарифмов.

Решение показательных и логарифмических уравнений.

Исследование показательных и логарифмических функций.

Системы алгебраических уравнений. Замены переменных.

Системы алгебраических неравенств.

*Обобщение по теме «Уравнения и неравенства»*

*Зачёт по теме «Уравнения и неравенства» Математический бой*

### Тема: МНОГОЧЛЕНЫ

*Теория.* Разложение многочленов на множители. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочлена. Тождества для многочленов. Симметрические многочлены. Теорема о тождестве.

#### *Практические работы*

Разложение многочленов на множители. Деление многочленов с остатком.

Рациональные корни многочлена.

Тождества для многочленов.

Симметрические многочлены.

Теорема о тождестве.

*Обобщение по теме «Многочлены»*

*Зачёт по теме «Многочлены» Математический бой*

### **Тема: ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ**

*Теория.* Сравнения. Последняя цифра степени. Рациональные и иррациональные числа. Доказательство иррациональности. Ряды Фарея. Числовые последовательности. Решение уравнений в целых числах. Пифагоровы тройки.

*Практические работы*

Сравнения. Последняя цифра степени.

Рациональные и иррациональные числа.

Числовые последовательности.

Решение уравнений в целых числах. Пифагоровы тройки.

*Обобщение по теме «Избранные вопросы теории чисел»*

*Зачёт по теме «Избранные вопросы теории чисел» Математический бой*

### **Тема: СТЕРЕОМЕТРИЯ**

*Теория.* Тела вращения. Шар. Цилиндр. Конус. Многогранники. Призма. Пирамида. Правильные многогранники. Исследование тел вращения и многогранников.

*Практические работы*

Шар.

Цилиндр и конус.

Призма.

Пирамида.

Правильные многогранники.

*Обобщение по теме «Стереометрия»*

*Зачёт по теме «Стереометрия» Математический бой*

### **ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ.**

Итоговая олимпиада. Итоговый контроль.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### *Личностные результаты*

- Умение обучающихся принимать неочевидные решения, видеть нестандартные ходы как в учебной деятельности, так и в повседневной жизни.
- Значительное опережение сверстников в областях знаний, связанных с математикой.
- Поступление школьников на математические специальности ведущих ВУЗов страны
- Успешное выступление школьников на математических соревнованиях

### *Метапредметные результаты*

- Освоение способов логического и латерального мышления
- Умение эффективно работать над поставленной проблемой в коллективе.
- Способность самостоятельно изучать материал
- Умение планировать свою деятельность
- Способность к самоконтролю

### *Предметные результаты*

- Устойчивый интерес к предмету и к внепрограммному материалу
- Усвоение математического содержания программы
- Наличие определенной культуры при решении математических задач
- Умение составлять университетские математические задачи
- Получение некоторыми школьниками научных результатов
- Умение применять знания в смежных с математикой областях деятельности

### *Воспитательные результаты:*

- повышение уровня аккуратности, дисциплинированности и изобретательности при выполнении учебных проектов;
- овладение навыками коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- понимание и применение на практике этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- формирование активной жизненной позиции, гражданско-патриотической ответственности.

## ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ

Особенностью программы является и компонентность образовательно-воспитательного процесса, взаимосвязь между ними:

I компонент - система дополнительного образования. Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Университетская математика».

Целью первого компонента является формирование образовательного пространства и реализация в рамках образовательной программы дополнительного образования детей задач воспитания. При реализации программы взрослые выступают в роли педагогов дополнительного образования, наставников, педагогов – психологов, мастеров, а дети и подростки - в роли обучающихся, наставников (в системе «ребенок – ребенок»). В зависимости от темы, формы организации занятий строится адекватная система отношений, определяются нормы поведения в образовательном пространстве: ученичество, сотворчество и т.п.

II компонент - система воспитательных мероприятий. Предназначение второго компонента - обеспечение создания воспитательного пространства, в котором реализуются проекты, мероприятия и акции по основным направлениям воспитательной деятельности с использованием разнообразных форм организации.



### Календарный план воспитательной работы

Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки
День знаний	беседа о важности приобретаемых знаний	первое занятие в группе
Неделя технического творчества	выставка технического творчества	ноябрь-декабрь
Новогодние и рождественские встречи	конкурсно-развлекательная программа	декабрь
Городская научно-практическая конференция «Мир науки»	конференция (в соответствии с Положением)	январь-февраль
Научно-практическая конференция «Мир науки +»	конференция (в соответствии с Положением)	март-апрель
День Победы. Международная акция «Георгиевская ленточка»	беседа о значении события и роли СССР в победе над фашизмом	9 мая

# КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации программы необходимы: помещения, удовлетворяющие требования к образовательному процессу в учреждениях дополнительного образования, кабинет математики, компьютер, принтер и ксерокс для работы педагогов, телефон с выходом на межгород, Интернет, электронная почта, мультимедийная установка.

### Кадровое обеспечение

Дополнительную образовательную программу реализуют педагоги дополнительного образования, в качестве которых привлекаются преподаватели и аспиранты Вологодского государственного университета, научные сотрудники ИСЭРТ РАН, учителя высшей квалификационной категории.

### Информационное обеспечение

Интернет-ресурсы для подготовки обучающихся к олимпиадам

Предмет	Адрес Интернет-ресурса	Примечания
Все	<a href="http://olimpiada.ru/">http://olimpiada.ru/</a>	Сайт МИОО: документация по проведению всех олимпиад, графики проведения
Все	<a href="http://olymp.mioo.ru/">http://olymp.mioo.ru/</a>	Сайт МИОО: подготовка обучающихся к олимпиадам по всем предметам
Математика	<a href="http://www.zaba.ru/">http://www.zaba.ru/</a>	Задания зарубежных национальных олимпиад
Математика	<a href="http://www.develop-kinder.com/client/forumsuhoi/zadachi-all-10.html">http://www.develop-kinder.com/client/forumsuhoi/zadachi-all-10.html</a>	Задания интернет-олимпиады «Сократ»
Математика	<a href="http://www.math-online.com/olympiada-edu/zadachi-olympiada-math.html">http://www.math-online.com/olympiada-edu/zadachi-olympiada-math.html</a>	Как готовиться к олимпиадам. Нестандартные математические задачи на логику и смекалку.
Математика	<a href="http://www.internat18.ru/exams/olimpiad.html">http://www.internat18.ru/exams/olimpiad.html</a>	Коллекция ссылок на сайты с университетскими задачами
Математика	<a href="http://intelmath.narod.ru/problems.html">http://intelmath.narod.ru/problems.html</a>	Задачи различных математических олимпиад, в т.ч. открытых
Математика	<a href="http://kiloherz.ru/problems">http://kiloherz.ru/problems</a>	Подготовка к олимпиадам. Межвузовские олимпиады
Математика	<a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/1040fa23-ac04-b94b-4a41-bd93fbf0d55a/">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/1040fa23-ac04-b94b-4a41-bd93fbf0d55a/</a>	Университетские задачи по всем разделам математики
Математика	<a href="http://www.allmath.ru/olimpschool1.htm">http://www.allmath.ru/olimpschool1.htm</a>	Все задачи Всесоюзных олимпиад

### ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Обучающиеся должны знать содержание тем, изученных на занятиях, и уметь применять их при решении задач. Проверкой результативности являются олимпиада и другие математические соревнования, а также достижения обучающихся, полученные ими в ходе научной деятельности. При этом успешность обучения определяется не местом, занятым на олимпиаде, а числом решенных задач и сложностью самих задач.

Два раза в год в ходе промежуточной аттестации (декабрь) и итогового контроля (май) осуществляется мониторинг результатов обучения и личностного развития в ходе освоения дополнительной образовательной программы. Формы контроля - математический бой и/или олимпиады. *При анализе результатов контроля*

рассматривается динамика личных достижений обучающихся. Могут быть учтены достижения обучающихся на математических соревнованиях, участие в научно-практических конференциях на муниципальном, региональном, федеральном, международном уровнях.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Критерии оценки выполнения задания. Составляется вариант из 5 заданий повышенной сложности. Решение каждой задачи оценивается от 0 до 4 баллов. Учащийся получает оценку «зачёт - отлично», если набирает от 15 до 20 баллов, оценку «зачёт-хорошо», если набирает 10-14 баллов, оценку «зачёт-удовлетворительно», если набирает 3-9 баллов; оценку «не зачёт», если набирает менее 3 баллов. Математический бой проходит во всех группах, занимающихся по программе «Математический практикум». По результатам проведения мероприятия обучающиеся не только получают зачет с занесением в протокол итогового контроля, но и грамоты за личные и групповые достижения.

Критерии выставления баллов за решение задачи (пример):

Верно построен чертеж к задаче, ход решения не соответствует задаче – 1 балл,

Верно построен чертеж, верен ход решения, некоторые шаги решения ошибочны – 2 балла,

Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера – 3 балла,

Получен верный ответ, правильно объяснены все шаги – 4 балла.

### Примерные образцы задач, предлагаемые обучающимся при проведении контроля

#### НИЗКИЙ УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ:

- 1) Вычислить 25-й член последовательности  $a_n = \lfloor \sqrt{n} \rfloor$
- 2) Докажите, что число  $\sqrt{5}$  иррационально.
- 3) Построить на комплексной плоскости число  $5 + 2i$
- 4) Найти область определения функции  $f(x) = \log_2(4^x - 12)$
- 5) Монета подбрасывается подряд 10 раз. Докажите, что вероятность того, что все 10 раз выпадет орёл, меньше одной тысячной.

#### СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ:

- 6) Доказать тождество  $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha = \frac{1 + \cos^2 2\alpha}{2}$
- 7) Вычислить  $\left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i\right)^{60}$
- 8) Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2 - 8x + 1}{3x^2 + 4x + 2}\right)^{2x}$
- 9) В алфавите 20 букв. Сколько можно составить фраз из пяти трёхбуквенных слов этого алфавита?
- 10) Доказать тождество  $C_{n-1}^{k-1} + 2C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k+1} = C_{n+1}^{k+1}$

#### ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ

11) На одной дорожке магнитофонной ленты длиной 200 м записано сообщение на интервале 20 м, на второй — записано аналогичное сообщение. Определить вероятность того, что в интервале от 60 до 85 м не будет промежутка ленты, не содержащего записи, если начала обоих сообщений равновозможны в любой точке от 0 до 180 м.

12) Решить уравнение  $x^4 - 3x^3 - 5x^2 + 8x + 6 = 0$

13) Написать число  $1\sqrt{2}$  в тригонометрической форме.

14) Найти сумму  $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)}$

15) Найти сумму  $1 \cdot q + 2 \cdot q^2 + \dots + n \cdot q^n$

### Системный мониторинг результативности обучения по программе

Ожидаемый результат	Параметры	Критерии	Методы отслеживания
Умение принимать неочевидные решения, видеть нестандартные ходы как в учебной деятельности, так и в повседневной жизни.	Изобретение способов решения проблем по красоте превосходящих авторские (общепринятые)	Статистика и красота, оригинальность таких решений	Анализ разрозненной информации
		Количество человек, отмечающих изменения, произошедшие в ребенке	Педагогический консилиум
Значительное опережение сверстников в областях знаний, связанных с математикой.	Наличие обращений за помощью по предмету со стороны старших школьников и студентов к обучающимся объединения	Количество обращений	Наблюдения учителей, беседа
	Успешность выступлений на соревнованиях	Количество побед на математических соревнованиях за более старшие классы (возрастные группы)	Анализ результатов соревнований
Умение эффективно работать над поставленной проблемой в коллективе.	Соотношение коллективного и индивидуальных результатов	Наличие и адекватность распределения ролей в коллективе в ходе совместного решения проблем	Наблюдение Беседа Эксперимент
		Сравнение коллективного и суммы личных результатов	
	Изменения круга общения ребенка	Рост количества друзей среди членов объединения	Социометрия Анкетирование Наблюдение Эксперимент
		Исчезновение барьеров общения по разным признакам	
Устойчивый интерес к предмету и к внепрограммному материалу	Место учебного предмета в жизни ребенка	Длительность и частота (интенсивность) занятий математикой вне школы и кружка «в свое удовольствие»	Беседа с родителями Наблюдение
	Обращение к педагогу по вопросам содержания, непосредственно не связанным с изучаемым материалом	Количество обращений Характер вопросов и сообщений, глубина заинтересованности	Статистика (беседы при личной встрече, по телефону, e-mail)
Способность самостоятельно изучать материал	Наличие умения самостоятельно изучать трудные или значительные по объему темы	Степень самостоятельности (участие педагога)	Самоанализ Беседа Проверка письменных работ
		Качество усвоения	
Умение планировать свою деятельность	Развитие навыков планирования	Количество усвоенных компонент (построение сложных планов, учет взаимосвязей при «распараллеливании работы»)	Наблюдение Эксперимент Беседа с родителями
	Умение распределять нагрузку по времени	Степень равномерности распределения нагрузки	
Способность к	Умение контролировать	Эффективность и	Наблюдение

самоконтролю	ход выполнения работ, требующих длительного времени	результативность контроля	Эксперимент Беседа с родителями
Умение составлять университетские математические задачи	Успешность ребенка как «математического композитора»	Уровень сложности задач	беседа
		Количество задач в год	
		Красота идей	
Получение некоторыми обучающимися научных результатов	Успешность исследовательской деятельности	Спонтанность	Наблюдение Беседа Отчеты детей чтение, анализ
		Результативность	
		Широта областей исследования	
		Глубина исследования	
	Самостоятельность при получении результатов	Степень участия руководителя	Оценка эксперта Беседа с ребенком и руководителем
	Новизна результатов	Наличие опубликованных работ с теми же результатами у других авторов: если «да» - то степень известности результатов для школьника	Переписка Работа с источниками
	Научная значимость результатов	Представляет ли интерес в научных кругах	Переписка
Массовость	Количество обучающихся, занимающихся научной деятельностью	Анализ информации от детей, из школ	
Успешное выступление на математических соревнованиях	Рост успехов обучающихся (каждого в отдельности) и статистика по учебной группе	Сравнение уровня соревнований, набранных баллов, дипломов, мест	Анализ результатов соревнований
Поступление на математические специальности ведущих ВУЗов страны	Наличие высокого процента поступивших на математические специальности ведущих ВУЗов страны	Статистика по ВУЗам	Анализ достаточно разрозненных сведений из бесед с детьми, их родителями и учителями
		Статистика по профилю обучения	
	Наличие обучающихся, для которых математика стала профессией	Да/нет, если «да» то список	
Усвоение математического содержания программы	Глубина усвоения математических знаний	% материала, который ребенок запомнил	Эксперимент (проверочная работа) Беседа
	Широта применения математических знаний	Количество и значимость параметров задачи, при изменении которых школьник умеет ее решать	Эксперимент (проверочная работа) Беседа
Наличие определенной культуры при решении математических задач	Умение понятно излагать свои мысли как устно, так и письменно	Отсутствие неверно понятых рассуждений сверстниками и взрослыми	Наблюдение
			Сравнение результатов на соревнованиях до и после апелляции с последующим выяснение причины в беседе с ребенком

			Беседа с командами по окончании командных соревнований
	Отсутствие логических ошибок в рассуждениях	Расширение набора схем рассуждений, выполняемых без логических ошибок	Наблюдение
	Умение алгоритмизировать процесс поиска решения	Увеличение числа известных школьнику алгоритмов поиска решения	Проверка письменных работ
			Наблюдение
		Результативность применения алгоритмов поиска решения	Беседа
			Проверка письменных работ
Умение применять знания в смежных с математикой областях деятельности	Улучшение успеваемости, успехов на соревнованиях в смежных с математикой областях	Корреляция между успешностью занятий университетской математикой и успешностью занятий математикой и естественнонаучными дисциплинами (победы в соревнованиях, успеваемость)	Анализ достаточно разрозненных сведений из бесед с детьми, их родителями и учителями
			Анализ статистических таблиц участия в соревнованиях

**Личная карта обучающегося**  
(заполняется педагогом как дневник наблюдений)

**Ф.И.** \_\_\_\_\_

Параметры	Критерии	1-е полугодие	2-е полугодие
Изобретение способов решения проблем, по красоте превосходящих авторские (общепринятые)	Статистика и красота, оригинальность таких решений		
	Количество человек, отмечающих изменения, произошедшие в ребенке		
Наличие обращений за помощью по предмету со стороны старших школьников и студентов к обучающимся объединения	Количество обращений		
Успешность выступлений на соревнованиях	Количество побед на математических соревнованиях за более старшие классы (возрастные группы)		
Соотношение коллективного и индивидуальных результатов	Наличие и адекватность распределения ролей в коллективе в ходе совместного решения проблем		
	Сравнение коллективного и суммы личных результатов		
Изменения круга общения	Рост количества друзей среди членов творческого объединения		
	Исчезновение барьеров общения по разным признакам		
Место учебного предмета в жизни обучающегося	Длительность и частота (интенсивность) занятий математикой вне школы и объединения «в свое удовольствие»		
Обращение к педагогу по вопросам содержания, непосредственно не связанным с изучаемым материалом	Количество обращений		
	Характер вопросов и сообщений, глубина заинтересованности		

Наличие умения самостоятельно изучать трудные или значительные по объему темы	Степень самостоятельности (участие педагога)		
	Качество усвоения		
Развитие навыков планирования	Количество усвоенных компонентов (построение сложных планов, учет взаимосвязей при «распараллеливании работы»)		
Умение распределять нагрузку по времени	Степень равномерности распределения нагрузки		
Умение контролировать ход выполнения работ, требующих длительного времени	Эффективность и результативность контроля		
Успешность ребенка как «математического композитора»	Уровень сложности задач		
	Количество задач в год		
	Красота идей		
Успешность исследовательской деятельности	Спонтанность		
	Результативность		
	Широта областей исследования		
	Глубина исследования		
Самостоятельность при получении результатов	Степень участия руководителя		
Новизна результатов	Наличие опубликованных работ с теми же результатами у других авторов: если «да» - то степень известности результатов для воспитанника		
Научная значимость результатов	Представляет ли интерес в научных кругах		
Массовость	Количество обучающихся, занимающихся научной деятельностью		
Рост успехов	Сравнение уровня соревнований, набранных баллов, дипломов, мест		
Наличие высокого процента поступивших на математические специальности ведущих ВУЗов страны	Статистика по ВУЗам		
	Статистика по профилю обучения		
Наличие обучающихся, для которых математика стала профессией	Да/нет, если «да» то список		
Улучшение успеваемости по математическим дисциплинам	Изменения в текущей, срезовой и итоговой успеваемости		
Глубина усвоения математических знаний	% материала, который ребенок запомнил		
Широта применения математических знаний	Количество и значимость параметров задачи, при изменении которых обучающийся умеет ее решать		
Умение понятно излагать свои мысли как устно, так и письменно	Отсутствие неверно понятых рассуждений сверстниками и взрослыми		
Отсутствие логических ошибок в рассуждениях	Расширение набора схем рассуждений, выполняемых без логических ошибок		
Умение алгоритмизировать процесс поиска решения	Увеличение числа известных обучающемуся алгоритмов поиска решения		

	Результативность применения алгоритмов поиска решения		
Улучшение успеваемости, успехов на соревнованиях в смежных с математикой областях	Корреляция между успешностью занятий университетской математикой и успешностью занятий математикой и естественнонаучными дисциплинами (победы в соревнованиях, успеваемость)		

В качестве поощрения для наиболее успешно занимающихся используются награждения по результатам их деятельности в течение года, поездки в лагеря и на сборы, на соревнования за пределы города и области, обеспечение необходимой литературой.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

При организации образовательного процесса за основу взяты методические пособия: Ермаков С.В., Попов А.А. Дополнительное математическое образование как условие развития математической одарённости. -М.: Просвещение, 2007

Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технологии обучения: В 2 ч. -М.: Просвещение, 1992,

Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Аналогия в задачах (Укрупнения дидактических единиц во внеклассной работе по математике). -Элиста: Калмиздат, 1989,

Эрдниев О.П. От задачи к задаче — по аналогии/Развитие математического мышления/ Под редакцией П.М.Эрдниева. -М.:АО «СТОЛЕТИЕ», 1998,

Дополнительное математическое образование рассматривается как условие развития математической одарённости. Математическая одарённость – это компетентностная характеристика ребёнка, основанная одновременно на актуализации сообразных возрасту форм продуктивной деятельности разворачиванию этой деятельности на основе структуры профессиональных математических задач.

При разработке программы за основу взят *содержательно-теоретический подход*, основанный на интерпретации задачи не только как дидактической единицы, позволяющей выстроить процесс освоения и понимания математики одновременно как знания о специфических идеальных объектах и формальных системах высказываний и как способа появления и применения этого знания в практической деятельности. Этот подход предполагает исследование задач как основного объекта математического мышления — условий их разрешимости, методов оценки эффективности решения, конструирования частных алгоритмов и оценки их результатов.

В основе реализации программы лежит системно–деятельностный подход, который среди множества планируемых результатов предполагает: развитие личности, способностей, удовлетворения познавательных интересов, самореализации обучающихся, в том числе одаренных и талантливых. Основная идея его состоит в том, что новые знания не даются в готовом виде. Учащиеся их «открывают» сами в процессе самостоятельной исследовательской деятельности, а задача педагога – организовать исследовательскую работу в процессе решения математических нестандартных задач.

В процессе реализации программы используются разные технологии:

*технология проблемного обучения*, которая предполагает создание проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность обучающихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей;

*технология уровневой дифференциации* позволяет организовывать дифференцированный подход в обучении с учетом индивидуальных особенностей обучающихся;

*игровая технология* развивают познавательную активность обучающихся, их творческие и коммуникативные способности, развивает лидерские качества;

*метод проектов (проектных задач)*, в которых через набор определенных заданий задается система учебных действий, направленных на получение ещё никогда не существовавшего в практике ученика результата («продукта»). Реализуя проекты, учащиеся проводят исследования, осваивая методологию проектно-исследовательской деятельности.

*ИКТ-технологии* применяются в самых разных целях: и как средство для создания информационно-методических материалов (конспектов, методических разработок и пр.), и как средство обеспечения наглядности (презентации), и как средство обработки информации (текстовой, статистической информации для обработки анкет, построения диаграмм, графиков при исследовании динамики тех или иных процессов), и как средство коммуникации (электронная почта, группа в Контакте, чаты и т.п.). Информационные

технологии позволяют обновить и разнообразить формы работы с учащимися, сделать их творческими; упростить процесс общения с учениками и их родителями.

Для подготовки к участию в олимпиадах, конкурсах и решения конкретных проблем учащегося используются *технологии индивидуального образовательного маршрута, педагогической поддержки.*

Программа предполагает индивидуальный подход к обучающимся, корректное выстраивание образовательной траектории развития, помощь в самоопределении.

Любой образовательный процесс обязательно включает в себя *воспитательный аспект.* Ученики, способные решать нетрадиционные задачи, зачастую обладают завышенным самомнением и низкой степенью социализации. Это необходимо учитывать и стараться максимально корректировать негативные стороны характера учеников.

Оценка успешности каждого ученика осуществляется через ведение рейтингового протокола, который является наиболее адекватным средством, поддерживающим деятельностный подход к учебному процессу во всех звеньях: потребность - мотивы - цель - условия - средства - действия - операции. Рейтинговая система помогает организовать деятельность обучающихся так, чтобы оптимально использовать индивидуальные качества личности. Это достигается путем резкого расширения поля возможных учебных действий учащегося, предложенной ему возможности выбора, осуществления собственной стратегии деятельности при изучении конкретной темы.

*Основные принципы рейтинговой системы:*

- независимость от характера межличностных отношений педагога и ученика;
- незнание не наказывается, стимулируется только прогресс в знаниях (исключен элемент страха);
- учащиеся сами выбирают стратегию своей деятельности;
- при достижении определенной рейтинговой суммы учащийся может претендовать на участие в олимпиадах, турнирах, фестивалях разных уровней.

*Система мотивирования обучающихся к активной деятельности*

- Рейтинговая система оценки достижений.
- Нетрадиционные формы проведения занятий (олимпиады, турниры и т.п.).
- Возможности подготовки для поступления в ВУЗ, успешной сдачи экзамена по математике, профориентации.
- Система поощрений (грамоты, дипломы, участие в Слете, турнирах, пополнение портфолио и др.).

В течение года учащиеся творческого объединения принимают участие в математических соревнованиях разных уровней.

### ***Методические рекомендации для педагогов по составлению математических задач***

Математической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов математики. Решение и анализ задачи позволяют понять и запомнить основные законы и формулы математики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения. В основе каждой математической задачи положено то или иное частное проявление одного или нескольких фундаментальных законов природы и их следствий. Поэтому, прежде чем приступать к решению задач какого-либо раздела программы, следует тщательно проработать теорию вопроса и внимательно разобрать

иллюстрирующие ее примеры. Без твердого знания теории нельзя рассчитывать на успешное решение и анализ даже простых задач, не говоря уже о более сложных.

Уровень подготовки обучающихся по математике может существенно различаться, поэтому отбор задач проводится таким образом, чтобы часть задач была посильной для решения большинством обучающихся, а сложные задания позволяли бы выявить обучающихся, которые наиболее широко эрудированны в разных разделах математики. На практических занятиях ЗАДАЧА уровня российской или международной олимпиады выступает как ПРОБЛЕМА и как ОБЪЕКТ исследования и моделирования хода её решения.

Подборка задач по теме должна быть такой, чтобы она отражала их взаимосвязь по структуре логических и математических операций. В связи с этим можно выделить следующие группы задач:

- задачи на усвоение основных математических понятий и законов;
- задачи, ориентирующие деятельность ученика на поиск решения;
- задачи, создающие условия творческой деятельности - это нестандартные задачи, решение которых невозможно известными учащимися приёмами.

Развитие поисковых и творческих навыков при решении задач можно осуществить, применяя следующие методы:

- использование предписаний алгоритмического типа, как обобщённых, так и частных, предназначенных для решения задач по данной теме;
- использование эвристических приемов поиска решения нестандартных олимпиадных задач.

Под технологией решения задач понимают совокупность приемов и операций, выполнение которых приводит к ответу на вопрос задачи, к нахождению связи между искомым и заданным в её условии. В психологии процесс мышления чаще всего определяется как аналитическо-синтетический. Логические приемы, осуществляемые при решении задач, также включают в себя анализ и синтез, которые сопровождают друг друга. В то же время аналитический и синтетический приемы часто рассматривают отдельно, хотя это деление является условным. При использовании аналитического приема решение задачи начинают с анализа вопроса задачи и записи формулы, в которую входит искомая величина. Затем для величин, содержащихся в этой формуле, записывают уравнение, устанавливающее их связь с величинами, заданными в условии. При использовании синтетического приема решение задачи начинают с выяснения связи величин, данных в условии задачи, с другими до тех пор, пока в уравнение в качестве неизвестной не войдет искомая величина. Синтез и анализ в решении задач также неразделимы, как индукция и дедукция в процессе мышления. При решении математических задач используют анализ и синтез, взятые в совокупности, т.е. практически применяют аналитико-синтетический метод. Аналитико-синтетический метод – основной метод решения задач по математике в средней школе во всех классах. Удачное применение его в учебном процессе позволяет вести обучающихся по правильному пути отыскания решения задачи и способствует развитию их логического мышления. При этом методе решения путем анализа, начиная с вопроса задачи, выясняют, что надо для её решения, а затем, расчлняя сложную задачу на более простые, доходят до известных величин, данных в условии задачи. Затем с помощью синтеза рассуждения проводят в обратном порядке: используя известные величины и подбирая необходимые соотношения, производят ряд действий, в результате которых находят неизвестное.

Отбор задач по определённой теме и определение последовательности их решения должна удовлетворять ряду требований. Одно из основных требований - это решение задач от простого к сложному. Например, актуализацию умений и навыков можно начать с тренировочных заданий, затем ввести более сложные расчётные, экспериментальные задачи или задачи другого характера, которые связывают возрастающее число математических величин и явлений. И, наконец, для систематизации и более глубокого

понимания темы, перейти к сложным комбинированным задачам технического содержания.

Необходимо, чтобы каждая задача, вносила какой – то вклад в совершенствование знаний обучающихся, углубляла понимание связей между величинами, конкретизировала понятия и раскрывала новые черты, которые не были в достаточной мере выявлены и углублены в других видах занятий, учила бы применению новых знаний.

Выделение блоков в программе оправдано системой математики как науки. Это тот фундамент, на котором базируется все математическое знание. Содержание выделенных блоков зависит от уровня базовых знаний обучающихся.

В методике обучения сложность и трудность задачи – разные понятия. Сложность – понятие объективное, оно показывает, что задача включает в себя несколько различных типов задач. Трудность – понятие субъективное, это восприятие задачи субъектом (т.е. решающим ее человеком). Одна и та же задача для одного ученика может оказаться простой, для другого – трудной. В определенной степени показателем трудности задачи можно считать результативность ее выполнения. Для объективизации понятия «трудность» можно выделить такие условия, как:

- знакомство решающих с материалом задачи;
- знакомство решающих с подобным типом задач;
- знакомство решающих с различными способами (подходами) решения задач.

Немаловажную роль играют способность обучающихся правильно и полно воспринимать условия задачи и наличие у решающего интуиции, которая развивается в процессе накопления опыта решения задач.

Основные методические требования к отбору задач:

1. Содержание задачи должно опираться на примерную программу содержания соответствующего класса. Для успешного решения задачи необходимо не только и не столько знание фактического материала, сколько умение обучающихся логически мыслить и их интуиция.
2. Задача должна нести познавательную нагрузку.
3. Задача должна быть интересна (не только с точки зрения занимательности). В ней должна быть «изюминка».
4. По возможности и задачи, и вопросы должны быть составлены и сформулированы оригинально.
5. Условие задачи должно быть сформулировано четко. Условие не может занимать больше одной страницы печатного текста.
6. Вопросы задачи должны быть сформулированы четко и выделены в тексте или в конце текста задания.
7. Если материал заданий недостаточно представлен в школьной программе, в качестве обучающего компонента должна быть дана краткая теоретическая справка.
8. Широкое использование принципа преемственности заданий (от этапа к этапу даются задания на использование одного и того же понятия или процесса по нарастанию сложности).
9. Решение задания должно быть понятным, логически выстроенным и включать систему оценивания.
10. Тексты решений задач должны быть развивающими, обучающими (ознакомительными).

#### **Методические приемы, которые можно использовать при подготовке «олимпиадников»**

**Погружение:** индивидуальная работа обучающегося при поиске возможного решения поставленной задачи.

**Обмен опытом:** работа в двойках, обмен и критика возникших идей.

**Мозговой штурм:** обсуждение решений четверкой.

**Подсказка:** беглое знакомство с авторским решением, с последующим самостоятельным решением.

**Консультации:** консультация у старших и более опытных товарищей.

**Консультация преподавателя.**

**10 советов, с чего начать занятия с «олимпиадниками»**

**1 совет.** Когда начинаешь какое - либо дело, вначале сосредоточься на четырех заповедях и устрани себялюбие. Тогда неудача станет невозможной. Вот эти заповеди: не опоздай встать на этот путь, стремись быть полезным, чтить историю, поднимись над личной любовью и личным страданием, существуй во благо человеческое.

**2 совет.** Составьте долгосрочное планирование, рассчитанное на все время обучения вашего подопечного, выберите свой путь (стратегию) и придерживайтесь его.

**3 совет.** У Вас должна быть копилка олимпиадных задач от школьных до международных. Не зацикливайтесь на задачах только Вашего региона — смотрите шире. Мир развивается параллельно.

**4 совет.** К каждому изучаемому вопросу необходимо подборка, как дополнительной литературы, так и задач на отработку элементарных навыков. Не забывайте принцип: от простого к сложному, или от школьной олимпиады к Международной.

**5 совет.** Больше давайте работать своим подопечным самостоятельно. Не навязывайте своего мнения. Помогайте только в крайнем случае.

**6 совет.** Систематичность — один из важнейших принципов при занятиях и воспитании олимпийцев. Обязательно продумайте о том, чем будут ваши ученики заниматься послезавтра.

**7 совет.** Используйте различные методы в обучении. Помните: даже самое вкусное блюдо может набить оскомину.

**8 совет.** Чтобы чего - то требовать от Ваших учеников, потребуйте это от себя самого. Вы являетесь первым примером для подражания. Развивайтесь вместе с вашими учениками.

**9 совет.** Каждый человек — уникальная личность, но стоит помнить о команде, используйте преимущество. Подключайте к спору младших школьников старшеклассников, пусть попытаются найти истину в общении, дискуссии.

**10 совет.** «Упорный и терпеливый увидит благоприятный конец начатого дела». Сначала кажется невозможным — потом обычным.

Готовясь к олимпиадам по математике, нужно помнить о том, что олимпиада – это всего лишь интеллектуальное соревнование, которое проводится, прежде всего, с целью повышения интереса школьников к изучению предмета. Поэтому не следует расстраиваться, если стать победителем олимпиады не удалось. В любом случае подготовка к олимпиаде позволяет глубже освоить школьную программу, изучить дополнительные вопросы курса математики, научиться решать различные типы задач (в том числе, весьма трудных). В конечном итоге, все это принесет ощутимую пользу в плане получения хорошего образования и положительно скажется при сдаче государственной итоговой аттестации и дополнительных вступительных испытаний при поступлении в ВУЗы.

## КАЛЕНДАРЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОРЕВНОВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ ВОЛОГДЫ

<i>Местный компонент</i>	
Городская накопительная олимпиада школьников по математике	в течение года
Городской турнир математических боёв	в течение года
Участие в товарищеских математических боях(область)	в течение года
Математические творческие объединения на базе школ и ДЮОЦ «Единство»	в течение года
Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике	октябрь – ноябрь
Городской математический лагерь с дневным пребыванием на базе	осенние

ДЮЦ «Единство» (подготовка к городской олимпиаде)	каникулы
Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике	ноябрь – декабрь
Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике	начало января
Дистанционный и региональный этап Международной математической олимпиады Эйлера	Январь-февраль
Зимняя олимпиада по программированию	январь
Городской математический лагерь с дневным пребыванием на базе ДЮЦ «Единство» (подготовка к областной олимпиаде)	февраль
Региональный Северный математический турнир	февраль
Городской математический лагерь с дневным пребыванием на базе ДЮЦ «Единство» (отбор городских команд на Южный математический турнир и Российский Фестиваль Юных математиков)	июнь – июль
Городской слёт старшеклассников «Интеллект» на базе загородного лагеря «Единство» (отбор городских команд на Южный математический турнир и Российский Фестиваль Юных математиков)	август
<i>Всероссийский компонент</i>	
Южный математический турнир	сентябрь
Российский Фестиваль Юных математиков	1-я половина октября
Осенний тур турнира городов	2-я половина октября
Всероссийская командная олимпиада школьников по информатике и программированию в Центральном регионе России и Санкт-Петербурге	октябрь-декабрь
Международный командно-личный турнир школьников "Математическое многоборье" г. Москва.	ноябрь
Заключительный этап математической олимпиады Л.Эйлера Санкт-Петербург	декабрь
Математический тест готовности к продолжению образования «Кенгуру выпускникам»	январь-февраль
Весенний тур турнира городов	конец февраля - начало марта
Международный математический конкурс-игра «Кенгуру»	середина марта
Всероссийский игровой конкурс «КИТ – компьютеры, информатика, технологии»	ноябрь-декабрь
Олимпиады Института точной механики и оптики Санкт-Петербург	март
Федеральный окружной этап Всероссийской олимпиады школьников по математике	март
Заключительный этап Всероссийской олимпиады школьников по математике	середина апреля
Российский математический фестиваль «Золотое Руно»	конец мая – начало июня
Краснодарская летняя математическая школа	конец июня – начало июля
Санкт-Петербургская летняя математическая школа	август

## ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПЕДАГОГОВ

1. Бугаенко В.О. Уравнения Пелля. М.:МЦНМО, 2001. 32 стр.
2. Колосов В.А. Теоремы и задачи алгебры, теории чисел и комбинаторики. М.: Гелиос АРВ, 2001. 256 стр.
3. Олимпиады. Алгебра. Комбинаторика. Новосибирск, 1979. 176 стр.
4. Прасолов В.В. Многочлены. М.:МЦНМО, 2003. 336 стр.
5. Башмаков М.И. Математика. 3-е изд. - М.: 2017.— 256 с
1. Мерзляков. А.С. Математика. Факультативный курс. Ижевск, 2002. 318 стр.
2. Спивак А.В. Тысяча и одна задача по математике. М.:Просвещение, 2002. 207 стр.
3. Шуба М.Ю.Занимательные задания в обучении математике:Книга для учителя.- М.:Просвещение, 1995.-222 с.





	Ряды Фаря.	2		2
	Числовые последовательности.		2	2
	Решение уравнений в целых числах. Пифагоровы тройки.	1	1	2
	Обобщение по теме «Избранные вопросы теории чисел»		4	4
	Зачёт по теме «Избранные вопросы теории чисел» <i>Математический бой</i>		2	2
	<b>4. Стереометрия</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
	Шар.	1	1	2
	Цилиндр и конус.	1	1	2
	Призма.	1	1	2
	Пирамида.	1	1	2
	Правильные многогранники.	1	1	2
	Обобщение по теме «Стереометрия»		4	4
	Зачёт по теме «Стереометрия» <i>Математический бой</i>		2	2
	<b>Подведение итогов. Итоговый контроль</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
	Итоговая олимпиада		2	2
	<b>Итого:</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	<b>72</b>