

Приложение № 69  
к приказу  
от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
математики ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «2» 06 2023 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 9  
от «5» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ФМШ СФУ  
Е.А. Енгуразова  
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ  
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10 КЛАССОВ»  
(2023-2024 гг.)**

Составитель:

Зотов И.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры алгебры и математической логики Института математики и фундаментальной информатики СФУ

Красноярск 2023

Настоящая рабочая программа разработана на основе: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, основной образовательной программой среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Программа дополнительного образования «Решение олимпиадных задач по математике для начинающих» изучается по выбору обучающихся в 10 классе в объеме 4 часов в неделю, 136 часов в год.

В последние годы в России проводят много различных математических соревнований. Наибольшее популярностью среди них в большинстве регионов все же пользуются олимпиады: традиционные всероссийские, олимпиады из перечня Российского совета олимпиад школьников, дистанционные олимпиады и другие.

Необходимо научить школьников выбирать метод для решения задач. То есть на занятиях не практикуется схема «показали – повторили – закрепили». Важно строго изложить теорию, объяснить нюансы. А применять полученные знания школьники учатся почти самостоятельно. Большинство из задач на занятиях решаются с применением разобранного материала, однако есть небольшое количество некорректных задач и задач, решение которых осуществляется совсем другим способом. Естественно, если учащиеся не могут решить задачу, то им показывается решение.

**Цель программы:** дополнительное образование и развитие математических способностей учащихся в процессе решения математических задач повышенной сложности.

**Задачи программы:**

- пробудить и развить устойчивый интерес учащихся к математике и её приложениям;
- выявить наиболее интеллектуально одаренных учащихся по математике;
- содействовать целенаправленному выбору профессии;
- воспитать организованность, дисциплинированность, волю;
- привить навыки к систематическим занятиям внеклассной и внешкольной работой;
- пробудить желание учащихся самостоятельно приобретать знания и применять их на практике;
- расширить и углубить представления учащихся о культурно-исторической ценности математики, о роли ведущих ученых-математиков в развитии мировой науки.

Актуальность программы определяется возросшим интересом к высшему образованию, обусловленным необходимостью в квалифицированных специалистах, способных к творческому подходу, рациональному мышлению и логическим рассуждениям.

Специфика программы заключается в том, что все занятия ведут преподаватели СФУ, демонстрирующие собой «нешкольный» тип отношений между преподавателем и студентом. В рамках занятий они становятся «собеседниками», разбираясь со сложными вопросами математики, решением сложных задач.

### **Образовательные результаты программы**

**В результате изучения программы обучающийся должен**

*Знать:*

- основные методы и приемы решения олимпиадных задач по математике.

*Уметь:*

- применять изученные методы и приемы при решении олимпиадных задач уровня сложности не ниже задач, предлагаемых на олимпиадах из Перечня олимпиад

Российского совета олимпиад школьников III уровня и муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике.

**Личностные результаты включают в себя:**

*в сфере гражданского воспитания:*

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*в сфере патриотического воспитания:*

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

*в сфере духовно-нравственного развития:*

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;
- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;
- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;
- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

*в сфере эстетического воспитания:*

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;
- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, трудовых, общественных отношений;

*в сфере физического воспитания:*

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;
- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

*в сфере трудового воспитания:*

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;
- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;
- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*в понимании ценности научного познания:*

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;
- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

**Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:**

**1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:**

*владение базовыми логическими действиями:*

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

*владение базовыми исследовательскими действиями:*

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знаниями;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);
- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

*работа с информацией:*

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);

- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;
- различать виды источников информации;
- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);
- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;
- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

**2) в сфере универсальных коммуникативных действий:**

*общение:*

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;
- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;
- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;
- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

*осуществление совместной деятельности:*

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;
- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;
- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;
- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;
- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

**3) в сфере универсальных регулятивных действий:**

*владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:*

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;
- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

*владение приемами самоконтроля:*

- осуществлять самоконтроль, рефлекссию и самооценку полученных результатов;
- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

*принятие себя и других:*

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку;
- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

## **Принципы формирования содержания курса и организации учебного процесса**

Основными формами организации учебно-познавательной деятельности на данном курсе являются лекции, практикумы, математические турниры. Высокие результаты дает использование методики «листочков».

## Содержание курса

### Модуль 1. Логические задачи – 24 часа.

Истинные и ложные высказывания. Рыцари, лжецы, хитрецы. Принцип Дирихле. Окраска плоскости и её частей. Таблицы. Графы. Подсчёт числа рёбер. Эйлеровы графы. Деревья. Плоские графы и теорема Эйлера. Ориентированные графы. Знакомства. Теорема Рамсея. Смешанные задачи логического характера.

### Модуль 2. Комбинаторика и элементы теории вероятностей – 16 часов.

Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Перестановки и сочетания с повторениями. Комбинированные задачи. Элементы теории вероятностей.

### Модуль 3. Планиметрия. Геометрические задачи в олимпиадах – 26 часов.

Подобие треугольников. Отношение площадей подобных треугольников. Свойства медиан, биссектрис и высот. Задачи о «делении отрезка». Теорема Менелая. Свойства касательных, хорд, секущих. Вписанные и описанные четырёхугольники. Применение тригонометрии к решению геометрических задач.

### Модуль 4. Целые числа и делимость – 30 часов.

Делимость. Разложение на множители. Простые и составные числа. Остатки. Сравнения по модулю. Признаки делимости и другие системы счисления. Уравнения и системы уравнений в целых числах. Наибольший общий делитель. Линейные уравнения. Нелинейные уравнения и системы уравнений. Разные задачи на целые числа. Теоремы Ферма и Эйлера.

### Модуль 5. Задачи с параметрами – 16 часов.

Аналитические решения основных типов задач с параметром. Свойства функции в задачах с параметрами. Графические приемы. Графический способ решения уравнений и неравенств с параметром. Решение уравнений и неравенств с дополнительными условиями (параметр и модуль). Решение олимпиадных задач с параметрами.

### Модуль 6. Элементы алгебры и математического анализа – 20 часов.

Числовые неравенства. Доказательство неравенств. Текстовые задачи. Многочлены, уравнения и системы уравнений. Последовательности и суммы.

## Тематическое планирование курса

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
	<b>Модуль 1. Логические задачи</b>	<b>24</b>
1	Истинные и ложные высказывания. Рыцари, лжецы, хитрецы	4
3	Принцип Дирихле	4
3	Окраска плоскости и её частей. Таблицы	4
4	Графы. Подсчёт числа рёбер. Эйлеровы графы	2
5	Деревья. Плоские графы и теорема Эйлера	4
6	Ориентированные графы	2
7	Знакомства. Теорема Рамсея.	4
	<b>Модуль 2. Комбинаторика и элементы теории вероятностей</b>	<b>16</b>
1	Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки,	4

	сочетания.	
2	Перестановки и сочетания с повторениями	4
3	Комбинированные задачи	4
4	Элементы теории вероятностей	4
	<b>Модуль 3. Планиметрия. Геометрические задачи в олимпиадах</b>	<b>26</b>
1	Подобие треугольников. Отношение площадей подобных треугольников	4
2	Свойства медиан, биссектрис и высот.	4
3	Задачи о «делении отрезка»	2
4	Теорема Менелая	4
5	Свойства касательных, хорд, секущих.	4
6	Вписанные и описанные четырехугольники	4
7	Применение тригонометрии к решению геометрических задач.	4
	<b>Модуль 4. Целые числа и делимость</b>	<b>30</b>
1	Делимость. Свойства делимости	2
2	Разложение на множители. Простые и составные числа	4
3	Остатки. Сравнения по модулю	4
4	Признаки делимости и другие системы счисления	4
5	Уравнения и системы уравнений в целых числах	4
6	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.	4
7	Нелинейные уравнения и системы уравнений	4
8	Теоремы Ферма и Эйлера	4
	<b>Модуль 5. Задачи с параметрами</b>	<b>16</b>
1	Аналитические решения основных типов задач с параметром	4
2	Свойства функции в задачах с параметрами. Графические приемы	4
3	Графический способ решения уравнений и неравенств с параметром	4
4	Решение уравнений и неравенств с дополнительными условиями (параметр и модуль)	4
	<b>Модуль 6. Элементы алгебры и математического анализа</b>	<b>20</b>
1	Числовые неравенства	4
2	Доказательство неравенств	4
3	Текстовые задачи	4
4	Многочлены, уравнения и системы уравнений	4
5	Последовательности и суммы.	4
	<b>Всего</b>	<b>136</b>

### Формы контроля

Текущий контроль связан с оценкой участия школьников в содержательном обсуждении темы, задаваемых вопросов, обоснованных ответов (решений задач), участие в олимпиадах.

Итоговый контроль – устное собеседование по изученным темам с объяснением решения типовых задач обязательного минимума.

## Учебно-методический комплекс

1. Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Кожевников П.А. и др. Всероссийские олимпиады школьников по математике. 1993-2009. Заключительные этапы // М.: МЦНМО, 2010.
2. Алфутова Н.Б. Устинов А.В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ // М.: МЦНМО, 2009.
3. Блинков А.Д., Горская Е.С., Гуровиц В.М. Московские математические регаты. Часть 1. 1998-2006 // М.: МЦНМО, 2014.
4. Блинков А.Д., Горская Е.С., Гуровиц В.М. Московские математические регаты. Часть 2. 2006-2013 // М.: МЦНМО, 2014.
5. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки // М.: МЦНМО, 2021.
6. Горбачев Н.В.. Сборник олимпиадных задач по математике // М.: МЦНМО, 2013.
7. Заславский А.А., Скопенков А.Б., Скопенков М.Б. Элементы математики в задачах. Через олимпиады и кружки – к профессии // М.: МЦНМО, 2018.
8. Кохась К. П. Фомин Д. В. Ленинградские математические олимпиады 1961-1991 // М.: МЦНМО, 2022.
9. Прасолов В.В. Задачи по алгебре, арифметике и анализу // М.: МЦНМО, 2011.
10. Прасолов. Задачи по стереометрии // М.: МЦНМО, 2010.
11. Прасолов. Задачи по планиметрии // М.: МЦНМО, 2007.
12. Интернет-проект «Задачи» – <http://www.problems.ru>.
13. Московская математическая олимпиада – <https://mmo.mccme.ru>.
14. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» – <http://kvant.mccme.ru>.
15. Образовательный центр «Сириус» – <https://sochisirius.ru>.
16. Олимпиада школьников «Ломоносов» – <http://lomonosov.msu.ru>.
17. Олимпиада школьников «Покори Воробьёвы горы» – <http://pvg.mk.ru>.
18. Олимпиада школьников «Физтех» – <https://olymp.mipt.ru>.
19. Петербургская олимпиада школьников по математике – <http://www.pdmi.ras.ru/~olymp>.
20. Российский совет олимпиады школьников – <http://www.rsr-olymp.ru>.