

Приложение № 64
к приказу
от «26» 08 2022 г. № 51-П

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
математики ФМШ СФУ
Протокол № 10
от «3» 06 2022 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 5
от «8» 06 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
«26» 8 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ
ДЛЯ ПРОДОЛЖАЮЩИХ»
(2022-2023 гг.)**

Составитель:

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

Красноярск 2022

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программой среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Программа «Решение олимпиадных задач по математике для продолжающих» предлагается для обучающихся 10 классе в объеме 4 часов в неделю, 136 часов в год.

В последние годы в России проводят много различных математических соревнований. Наибольшую популярность 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 курса 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 ПРГГРАММЫ

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 и регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике.

Личностные результаты

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Принципы формирования содержания программы 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 ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Метод математической индукции – 8 часов.

Задачи комбинаторно-логического характера. Доказательство тождеств, неравенств. Принцип наименьшего элемента. Индукция в геометрии. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 2. Основы теории чисел – 20 часов.

Простые числа. Алгоритм Евклида. Основная теорема арифметики. Линейные диофантовы уравнения. Системы линейных диофантовых уравнений. Простейшие диофантовы уравнения второй степени. Пифагоровы тройки. Элементы теории сравнений. Малая теорема Ферма, теорема Эйлера, теорема Вильсона. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 3. Методы решения олимпиадных задач – 16 часов.

Принцип Дирихле. Правило крайнего. Инварианты. Чётность, нечётность. Игры, турниры, стратегии и алгоритмы. Задачи на раскраски, укладки, замощения. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 4. Элементы теории множеств – 12 часов.

Язык теории множеств. Операции над множествами. Отображения множеств. Конечные множества. Формула включения-исключения. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 5. Элементы перечислительной комбинаторики – 8 часов.

Основные комбинаторные принципы. Формула суммы и формула произведения. Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями. Бином Ньютона. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 6. Многочлены – 12 часов.

Делимость многочленов. Корни многочленов. Теорема Безу. Теорема Виета для многочленов произвольных степеней. Основная теорема арифметики многочленов. Основная теорема алгебры. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 7. Аналитические методы в геометрии – 8 часов.

Метод координат. Векторы и их применения. Геометрия масс. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 8. Неравенства – 8 часов.

Классические неравенства о средних. Неравенство Коши-Буняковского. Геометрические неравенства. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 9. Графы – 16 часов.

Степень вершины. Связность и разложение на связные компоненты. Деревья. Планарные графы. Формула Эйлера. Обход графов. Ориентированные графы. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 10. Синтетические методы в геометрии – 8 часов.

Геометрия преобразований; движения. Теорема Шаля. Преобразования подобия. Гомотетия. Композиции преобразований. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 11. Функции – 8 часов.

Различные свойства функций, их применения (периодичность, четность, ограниченность). Функциональные уравнения. Решение задач с различных олимпиад.

Модуль 12. Последовательности – 12 часов.

Прогрессии. Рекуррентные соотношения. Периодичность и непериодичность. Суммы числовых последовательностей и ряды разностей. Решение задач с различных олимпиад.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
	Модуль 1. Метод математической индукц	8
1	Задачи комбинаторно-логического характера. Доказательство тождеств, неравенств	4
2	Принцип наименьшего элемента. Индукция в геометрии	4
	Модуль 2. Основы теории чисел	20
1	Простые числа. Алгоритм Евклида. Основная теорема арифметики	4
2	Линейные диофантовы уравнения. Системы линейных диофантовых уравнений	4

3	Простейшие диофантовы уравнения второй степени. Пифагоровы тройки	4
4	Элементы теории сравнений	4
5	Малая теорема Ферма, теорема Эйлера, теорема Вильсон	4
	Модуль 3. Методы решения олимпиадных задач	16
1	Принцип Дирихле. Правило крайнего	4
2	Инварианты. Чётность, нечётность	4
3	Игры, турниры, стратегии и алгоритмы	4
4	Задачи на раскраски, укладки, замощения	4
	Модуль 4. Элементы теории множеств	12
1	Язык теории множеств. Операции над множествами	4
2	Отображения множеств. Конечные множества	4
3	Формула включения-исключения	4
	Модуль 5. Элементы перечислительной комбинаторики	8
1	Основные комбинаторные принципы. Формула суммы и формула произведения	4
2	Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями. Бином Ньютона	4
	Модуль 6. Многочлены	12
1	Делимость многочленов. Корни многочленов. Теорема Безу	4
2	Теорема Виета для многочленов произвольных степеней. Основная теорема арифметики многочленов	4
3	Основная теорема алгебры	4
	Модуль 7. Аналитические методы в геометрии	8
1	Метод координат. Векторы и их применения	4
2	Геометрия масс	4
	Модуль 8. Неравенства	8
1	Классические неравенства о средних. Неравенство Коши-Буняковского	4
2	Геометрические неравенства	4
	Модуль 9. Графы	16
1	Степень вершины. Связность и разложение на связные компоненты	4
2	Деревья. Планарные графы	4
3	Формула Эйлера. Обход графов	4
	Ориентированные графы	4
	Модуль 10. Синтетические методы в геометрии	8
1	Геометрия преобразований; движения. Теорема Шаля	4
2	Преобразования подобия. Гомотетия. Композиции преобразований	4
	Модуль 11. Функции	8
1	Различные свойства функций, их применения (периодичность, чётность, ограниченность)	4
2	Функциональные уравнения	4
	Модуль 12. Последовательности	12
1	Прогрессии. Рекуррентные соотношения	4
2	Периодичность и непериодичность	4
3	Суммы числовых последовательностей и ряды разностей	4
	Всего	136

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>.