

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 25.08.2022 №10

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
№231 от 26.08.2022



Трясцина Ю.В.
М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)»

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации программы: 24 часа

Составитель программы:
Макаров И.В.,
педагог дополнительного
образования,
член ПМК и жюри
регионального этапа
ВСОШ по математике

Пермь
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации. Программа призвана научить решать некоторые типовые олимпиадные задачи базового уровня сложности.

Актуальность программы: ориентирована на повышение образовательного уровня участников образовательной программы, знакомство с базовыми приемами в решении олимпиадных математических задач, формирование интереса к предмету, а также в целом к предмету, подготовку к участию в олимпиадах и конкурсах по математике.

Отличительные особенности программы: программа «представляет собой краткосрочный курс, сочетающий в себе несколько видов деятельности и взаимодействия обучающихся и преподавателей. Программа состоит из видеос разбором нескольких типов базовых задач и алгоритмов их решения, и самостоятельного решения учащимися аналогичных задач. Заранее подготовленные и записанные методические материалы выкладываются на видеохостинг YouTube или иной ресурс, позволяющий хранить и предоставлять доступ к размещенному материалу в установленное время по направленным участникам обучения ссылкам или с использованием иного способа защиты информации. В установленные организаторами обучения дни и время, обучающиеся либо самостоятельно, либо в составе организованных педагогическим работником, курирующим подготовку группы, просматривают видеотрансляцию обучающего контента. При этом у обучающихся имеется возможность многократно просматривать как весь материал, так и отдельные его фрагменты, вызвавшие особый интерес или требующие повторного просмотра ввиду сложности разбираемых тем и заданий. К каждой теме предлагаются задачи, аналогичные разобранным в видеоматериале разного уровня сложности.

Реализация программы позволит выработать у детей привычку к планомерной и регулярной работе, что является залогом успешного обучения (базового и олимпиадного уровней) в дальнейшем.

Программа ориентирована на обучение школьников с разным уровнем математической подготовки и способностей.

Программа «Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)» рассчитана на интенсивный краткосрочный, включающий 24 часа аудиторной работы, куда также входят практические работы, предназначенные для отработки полученных знаний и умений, навыков исследовательской деятельности. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении учебного материала.

Адресат программы: программа «Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)» предназначена для детей 14-17 лет, обучающихся в 8 классе общеобразовательных организаций. Программа подходит как тем, кто ранее не проходил курсов по комбинаторике, так и тем, кто уже имеет начальные представления о ней.

Срок реализации программы: 24 академических часа.

Формы обучения: настоящая программа предполагает заочное обучение с применением дистанционных образовательных технологий. Состав объединения обучающихся (группы) в дистанционном формате не ограничен.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является формирование интереса к решению олимпиадных задач, расширение у учащихся знаний в области олимпиадной математики, повышение их общекультурного уровня и математического кругозора, подготовка к олимпиадам и конкурсам по математике.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- познакомить обучающихся с базовым уровнем некоторых методов решения олимпиадных задач;
- развить у школьников свойственный математике стиль мышления – аналитический, логический, пространственный;
- создать условия для формирования навыков самостоятельной работы и решения новых задач;
- расширить математический кругозор;

2.2. Развивающие задачи:

- развитие логики и абстрактного мышления;
- развитие готовности к решению нестандартных задач;
- создать мотивации к самостоятельному обучению и развитию;

- поддержать талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- формирование позитивного отношения к работе в сферах, связанных с математикой и нацеленности на дальнейшее развитие в этой области;
- воспитание научной честности и навыков самостоятельной работы;
- помощь в профессиональном самоопределении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)» обучающийся должен **знать**: методы решения нескольких типов комбинаторных олимпиадных задач.

Используя эти знания, обучающийся должен **уметь**: распознать тип задачи и применить самостоятельно изученные методы в задачах, аналогичных разобранным.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов выполнения текущих заданий по темам;
- изучение активности обучающихся при самостоятельном решении задач;
- педагогический анализ результатов выполнения итогового контрольного задания.

Форма итогового контроля:

Итоговый контроль осуществляется в виде самостоятельного решения ряда задач и сдачи ответов (Приложение 1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН
 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
 «Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Правило произведения. Правило суммы.	8	4	4	Решение задач по теме
2	Размещения и сочетания.	7	3	4	Решение задач по теме
3	Шары и перегородки, маршруты.	7	3	4	Решение задач по теме
4	Итоговый контроль.	2	0	2	решение задач
	Итого	24	10	14	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Правило произведения. Правило суммы. (8 часов)

Теория:

Правило произведения. Правило суммы. Правило произведения в общем случае. Дополнение. Формула включений и исключений.

Практика:

Решение задач по теме.

Тема 2. Размещения и сочетания. (7 часов)

Теория:

Размещения с повторением, размещение без повторения. Перестановки. Факториал. Перестановки с повторениями. Сочетания.

Практика:

Решение задач по теме.

Тема 3. Шары и перегородки, маршруты. (7 часов)

Теория:

Шары и перегородки. Маршруты. Треугольник Паскаля.

Практика:

Решение задач по теме.

Тема 4. Итоговый контроль. (2 часа)

Практика:

Итоговая контрольная работа.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом				8 ч. в т.ч.:	Правило произведения. Правило суммы.		
1.1	организации и проведения образовательных смен (периодов реализации образовательной программы)			Видеолекция	1	Правило произведения.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1.2				Видеолекция	1	Правило суммы.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1.3				Видеолекция	1	Правило произведения в общем случае.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

1.4		Видеолекция	1	Дополнение. Формула включений и исключений.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1.5		Самостоятельная работа	4		Место жительства обучающегося (или аудитория)	Проверка ответов учащихся
2.			7 ч. в т.ч.:	Размещения и сочетания.		
2.1		Видеолекция	1	Размещения с повторением, размещение без повторения. Перестановки. Факториал.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
2.2		Видеолекция	1	Перестановки с повторениями.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
2.3		Видеолекция	1	Сочетания.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

2.4		Самостоятельная работа	4	Решение задач по теме.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	Проверка ответов учащихся
3.			7 ч. в т.ч.:	Шары и перегородки, маршруты.		
3.1		Видеолекция	1	Шары и перегородки.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3.2		Видеолекция	1	Маршруты.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3.3		Видеолекция	1	Треугольник Паскаля.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3.4		Самостоятельная работа	3	Решение задач по теме.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	Проверка ответов учащихся
4.			2 ч. в т.ч.:	Итоговая работа		Проверка ответов.

4.1	Самостоятельная работа	2	Итоговая контрольная работа	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
-----	------------------------	---	-----------------------------	---	--

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Место жительства обучающегося (или аудитория)	Видеолекция/самостоятельная работа	Компьютер мультимедийный проектор, экран, доска (для проведения занятий по месту жительства достаточно компьютера).

Учебно-методическое обеспечение программы

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется практической деятельности.

Важной частью программы являются практические задания с проверкой ответов. Они позволяют обеспечивать обратную связь с учениками. Учащиеся могут исправить неправильные ответы, и после исправления ошибок отправить новый ответ на повторную проверку.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа;

Занятия проводит педагог, имеющий высшее образование. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

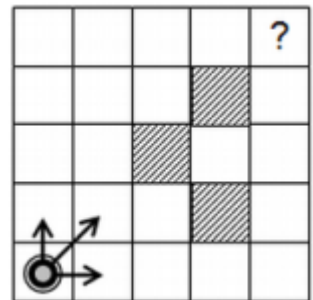
1. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. М.: МЦНМО, 2006.
2. Алфутова Н.Б., Устинов А.В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. М.: МЦНМО, 2018.
3. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. М.: МЦНМО, 2021.
4. Федоров Р. М., Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К., Яценко И. В. Московские математические олимпиады 1993–2005 г. М.: МЦНМО, 2006.

Дополнительная литература:

1. Спивак А.В. Математический кружок. – М.: МЦНМО, 2012.
2. Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. М.: МЦНМО, 2005.

**Итоговое тестирование по программе
«Олимпиадная математика. Комбинаторика. (8-10 класс)»**

- Некоторые автобусные билеты имеют шестизначные номера от 000000 до 999999. Найдите количество номеров, в которых найдутся хотя бы две одинаковые цифры.
- Фишка стоит в нижней строке и четвертом слева столбце клетчатого квадрата 8×8 . Фишка может двигаться по диагонали вправо-вверх или влево-вверх. Сколькими способами она может из своего начального положения добраться до верхней горизонтали?
- Сколько существует четырёхзначных чисел, делящихся на пять, в записи которых есть хотя бы одна нечётная цифра?
- Сколькими способами на доске 6×6 можно поставить 5 одинаковых белых ладей так, чтобы они не били друг друга? Положение доски фиксировано. Поэтому не тождественные варианты, совпадающие только после поворота или симметрии доски, считаются разными.
- На день рождения Пети пришёл его лучший друг Вася и ещё 7 детей. Известно, что все 9 детей носят разные имена. Сколькими способами можно расставить всех детей в ряд так, чтобы между Петей и Васей было ровно 4 человека?
- Лестница состоит из 9 ступенек, не считая верхней и нижней площадок. Спускаясь, можно перепрыгивать через некоторые ступеньки (можно даже через все 9). Сколькими способами можно спуститься по этой лестнице с верхней площадки на нижнюю?
- Сколькими способами можно расставить в ряд 10 букв О и буквы Б, Р, В, Т (каждая ровно в одном экземпляре) так, чтобы никакие две согласные не оказались рядом? Буквы О мы между собой не различаем.
- Фишка стоит в левой нижней клетке доски 5×5 и может передвигаться в трех направлениях, показанных на рисунке. Сколько существует путей в верхнюю правую клетку, для которых фишка не проходит через заштрихованные клетки?
- На прямой отмечено 8 точек, а на параллельной ей прямой — 9 точек. Сколько существует четырёхугольников с вершинами в этих точках?



10. Вася выписал на доску все семизначные числа, в записи которых ровно три цифры 3 и ровно четыре цифры 4. Чему равна сумма всех выписанных на доску чисел?
11. Имеется 12 шариков 3 цветов, по 4 шарика каждого цвета. Шарик одного цвета мы не различаем. Сколькими способами можно разложить шарики по 7 разным коробкам? Какие-то коробки могут остаться пустыми.
12. Имеется куб размером $4 \times 4 \times 4$, состоящий из маленьких единичных кубиков. В центре O одного из угловых кубиков сидит мышь. Она может переползть в центр кубика, имеющего общую грань с тем, в котором мышь находится в данный момент, причем так, чтобы расстояние до точки O увеличивалось. Сколькими способами мышь может доползти до кубика, противоположного исходному?
13. Юный математик Петя решил поучаствовать в олимпиаде по химии. На экспериментальном туре он получил 8 разных по размеру пробирок: 4 больших и 4 маленьких. И Петю заинтересовало: а сколькими способами эти 8 пробирок можно выставить в один ряд так, чтобы большие пробирки шли слева направо по возрастанию (не обязательно подряд), а маленькие шли слева направо по убыванию? Дайте ответ на вопрос Пети.
14. На прямой сидит одномерная блоха, которая умеет прыгать на расстояние 1 влево и на расстояние 2 вправо. Сколькими способами она может выполнить серию из 12 прыжков и вернуться в исходную точку?
15. Сколько решений имеет уравнение $x + y + z + t = 30$ в натуральных нечётных числах?