

Программа базовых учебно-тренировочных семинаров
по математике для 8–10 классов в школе №656

№	Тема занятия	Тип занятия	Содержание занятия
1	Инвариант	Семинар	<p>Понятие инварианта. Примеры построения инвариантных величин в задаче. Акцент на чётности как инварианте. Раскраска как инвариант. Различные виды раскрасок. Метод весов (раскраска числами). Понятие полуинварианта. Примеры нахождения полуинвариантов в задаче.</p> <p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Главы «Чётность», «Инвариант». • Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Главы «Чётность», «Подсчёт двумя способами», «Соответствие», «Инварианты», «Раскраски», «Процессы и операции». • Баранов В. Н., Баранова О. В. Элементы дискретной математики. Метод раскраски. Принцип Дирихле. • Медников Л. Э. Чётность. • Журнал «Квант», 2015, №3. Кузнецов Д. Ю. «О методе раскраски на примере одной задачи».
2	Метод математической индукции	Семинар	<p>Понятие метода математической индукции. Применение метода математической индукции в задачах на доказательство тождеств, при доказательстве неравенств, задачах на делимость и в различных дискретных задачах.</p>



<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел для математических школ. Глава 1. • Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Главы «Метод крайнего», «Индукция». • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Глава «Индукция». • Шень А. Математическая индукция. 			
3	Игры и стратегии	Семинар	<p>Понятие «правильной игры». Симметричные стратегии и стратегия дополнения. Игры-шутки. Понятие выигрышных и проигрышных позиций. Анализ с конца в задачах на игры и стратегии.</p>
<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Глава «Игры». • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Глава «Игры». • Шень А. Игры и стратегии с точки зрения математики. 			
4	Перечислительная комбинаторика	Семинар	<p>Правила суммы и произведения: аналогия с логическими «И», «ИЛИ». Вывод формул для перестановок и размещений. Размещения с повторениями, задачи о двоичных кодах, о количестве подмножеств. Отработка навыков работы с факториалами. Вывод формулы числа сочетаний. Отработка применения формулы в числах. Доказательство тождеств с биномиальными коэффициентами: алгебраически и комбинаторно. Треугольник Паскаля.</p>



	<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Главы «Комбинаторика-1», «Комбинаторика-2». • Виленкин Н. Я. Комбинаторика. Главы I, II. • Виленкин Н. Я. Популярная комбинаторика. 	
	<p>Свойства делимости</p>	<p>Семинар</p> <p>Понятие делимости. Простые и составные числа, основная теорема арифметики. Бесконечность количества простых чисел. Каноническое разложение чисел на простые множители. Проверка на простоту, нахождение НОД и НОК. Взаимно простые числа. Доказательство формулы о количестве делителей. Задачи о простых и составных числах.</p>
<p>5</p>	<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Главы «Делимость и остатки», «Делимость-2», «Системы счисления». • Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Главы «Делимость и остатки», «Алгоритм Евклида». • Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел для математических школ. Главы 3, 4. • Сгибнев А. И. Делимость и простые числа. • Вавилов В. В. Многоликий алгоритм Евклида. • Журнал «Квант», 2000, №1 и №3. Сендеров В. А., Спивак А. В. «Малая теорема Ферма». • Журнал «Квант», 1997, №3. Флейшман Д. «Китайская теорема об остатках и гипотеза Ченцова». 	



	Сравнения по модулю	Семинар	<p>Определения деления с остатком и сравнения по модулю. Свойства сравнений. Применение сравнений по модулю для решения задач на остатки.</p>
6	<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Главы «Делимость и остатки», «Делимость-2», «Системы счисления». • Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Главы «Делимость и остатки», «Алгоритм Евклида». • Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел для математических школ. Главы 3, 4. • Сгибнев А. И. Делимость и простые числа. • Вавилов В. В. Многоликий алгоритм Евклида. • Журнал «Квант», 2000, №1 и №3. Сендеров В. А., Спивак А. В. «Малая теорема Ферма». • Журнал «Квант», 1997, №3. Флейшман Д. «Китайская теорема об остатках и гипотеза Ченцова». 		
7	Квадратный трёхчлен	Семинар	<p>Вывод формулы корней квадратного уравнения, доказательство теоремы Виета двумя способами. Приёмы решения задач на квадратный трёхчлен. Преобразования и теорема Виета. Графический подход.</p>
	<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Гашков С. Б. Квадратный трёхчлен в задачах. • Прасолов В. В. Многочлены. • Болотин А. С., Герман И. В. Многочлены в задачах повышенной сложности. 		



8	Неравенства	Семинар	Доказательство неравенства Коши. Классические приёмы применения неравенства Коши для доказательства неравенств с несколькими переменными.
<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел для математических школ. Главы 6, 9, 10. • Седракян Н. М., Авоян А. М. Неравенства. Методы доказательства. Главы 1 и 3. 			
9	Логика и алгоритмы	Семинар	Конструктивные задачи на взвешивания. Понятие количества информации в задачах на взвешивание и детекторы. Доказательство минимальности количества действий в задачах на алгоритмы.
<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Богомолова О. Б. Логические задачи. • Кноп К. А. Взвешивания и алгоритмы. От головоломок к задачам. • Раскина И. В., Шноль Д. Э. Логические задачи. • Раскина И. В. Логика для всех: от пиратов до мудрецов. 			
10	Графы	Семинар	Понятие графа. Определения в теории графов. Простейшие задачи на графы. Чётность числа нечётных вершин. Изоморфность графов. Существование графов с заданными свойствами. Понятие дерева. Задачи на связь количества вершин и рёбер в дереве, задачи на выделение остовного



		дерева. Формула Эйлера для плоских графов. Эйлеровость и гамильтоновость графов. Критерий эйлеровости. Задачи на обход графов.
	<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. Глава «Графы». • Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В. Ленинградские математические кружки. Главы «Графы-1», «Графы-2». • Гуровиц В. М. Ховрина В. В. Графы. • Оре О. Графы и их применение. 	
11	«Оценка+пример» на клетчатой доске	Семинар
	<p>Материалы методического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Шаповалов А. В. Как построить пример? • Шаповалов А. В. Математические конструкции: от хижин к дворцам. • Шаповалов А. В. Принцип узких мест. 	



	«Оценка+пример» в различных задачах	Семинар	Задачи типа «оценка+пример» из теории чисел и алгебры. Нестандартные методы доказательства оценок в задачах типа «оценка+пример» из различных разделов.
12	Материалы методического сопровождения: <ul style="list-style-type: none">• Шаповалов А. В. Как построить пример?• Шаповалов А. В. Математические конструкции: от хижин к дворцам.• Шаповалов А. В. Принцип узких мест.• Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел для математических школ.		

